

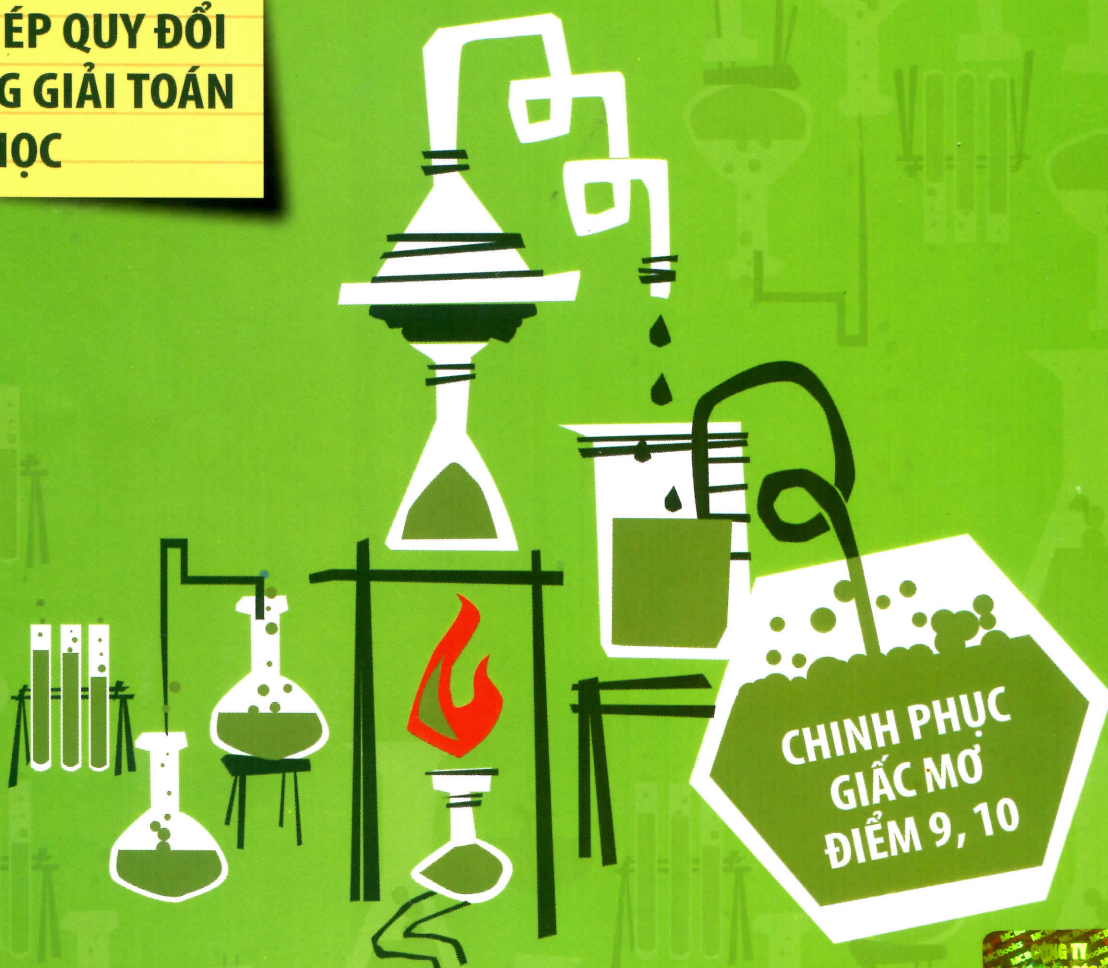
NHÓM BOOKGOL

Đỗ Văn Khang - Phan Quốc Khánh - Đào Văn Yên



TOÀN TẬP VỀ QUY ĐỔI

**TƯ DUY HIỆN ĐẠI
VỀ PHÉP QUY ĐỔI
TRONG GIẢI TOÁN
HÓA HỌC**



NHÀ XUẤT BẢN HỒNG ĐỨC



MỤC LỤC

5	Lời nói đầu
7	Hướng dẫn sử dụng sách
9	Những điều học sinh cần thay đổi
11	Chương I: Bản nguyên của quy đổi
13	Bài 1: Lược sử về quy đổi
15	Bài 2: Ba vấn đề lớn của quy đổi
18	Chương II: Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn
19	Bài 3: Đưa hỗn hợp về các nguyên tố hoặc cụm nguyên tố
33	Bài 4: Gộp các chất có chung điểm tương đồng
34	Bài đọc thêm: phương pháp "số đếm"
46	Bài 5: Quy đổi peptit và các vấn đề liên quan (phần 1)
71	Bài 6: Quy đổi peptit và các vấn đề liên quan (phần 2)
72	Bài 7: Phép quy đổi tổng quát cho mọi hợp chất hữu cơ
86	Chương III: Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất
87	Bài 8: Quy đổi tác nhân oxi hóa – khử
94	Bài 9: Thêm nước để quy đổi este thành axit và ancol
99	Những định hướng về sự phát triển của quy đổi trong tương lai

LỜI NÓI ĐẦU

Giết người và lấy da mặt của họ, Arya sử dụng những chiếc mặt nạ ấy để hành sự. Điều mà nhiều lần trong tuổi thơ người ta vẫn bắt gặp ở những bộ phim cổ trang của Trung Quốc. Cô bé can đảm trong series “Game of Thrones” loại dần những kẻ trong “danh sách”, trả món nợ của nhà Stark. Vẫn là Arya nhưng trên hình hài của một người khác. Đó là cách quy đổi trong phim ảnh.

Hôm nay ngày 2/9/2017, tỷ giá bán ngoại tệ của Vietcombank là: 29550 VNĐ/GBP, 22765 VNĐ/USD, vẫn cao như mọi khi. Cuộc sống đã được quy đổi như thế.

Những câu chuyện kia phải chăng là quá khập khiễng với một môn học như Hóa phổ thông? Khi mà hiện nay sách luyện thi, sách tham khảo nhiều vô số kể, học sinh đi mua sách như vào chợ tri thức. Người ta vẫn nói cái gì nhiều quá thì sẽ loãng. Nhưng với môn Hóa học, lời khuyên này chỉ đúng một nửa. Nhiều dung môi quá, loãng thật nhưng nhiều chất tan thì ngược lại. Chúng tôi luôn mong rằng sau khi cầm trên tay cuốn sách này, bạn đọc sẽ có thêm nhiều chất tan.

Ấn phẩm “Toàn tập về quy đổi” của Cộng đồng Hóa học Bookgol được biên soạn nhằm đáp ứng nhu cầu ôn thi của các bạn học sinh 12, nhu cầu trau dồi kiến thức phát triển năng lực tư duy sáng tạo cho các học sinh 10 và 11, cùng với đó là nguồn tài liệu tham khảo cho các thầy cô giáo. Nội dung sách được triển khai theo trình tự: Cơ sở lý thuyết – Các trường hợp điển hình (qua ví dụ minh họa) – Bài tập tự luyện kèm lời giải chi tiết. Những phép quy đổi thông dụng được giới thiệu đầy đủ và cố gắng phát triển, nhiều phép quy đổi mới cũng được đưa ra. Trong quá trình biên soạn, điều chúng tôi mong muốn nhất ở bạn đọc là khả năng sáng tạo tốt, không gò bó và cố chấp. Đôi lúc bỏ qua mục tiêu thi cử lớn lao, học sinh mới nhận ra rằng việc học cốt lõi để tăng vốn hiểu biết và sự thông tuệ, nhanh nhạy.

Các tác giả biên soạn sách gồm có:

- Đỗ Văn Khang – Sinh viên Đại Học Y Hà Nội.
- Phan Quốc Khánh – Sinh viên Đại Học Y Dược Cần Thơ.
- Đào Văn Yên - Sinh viên Đại Học Dược Hà Nội.

Những thiếu sót là không thể tránh khỏi, mọi đóng góp xin bạn đọc gửi về địa chỉ

tailieu.bookgol@gmail.com,

dovankhang10a1@gmail.com, phanquockhanh10@gmail.com

<http://www.facebook.com/groups/HoaHocBookGol>

SĐT: 0962748426

HÓA HỌC BOOKGOL



LỜI BẾT TẶNG

Bạn đang cầm trên tay cuốn sách hỗ trợ đắc lực trong mục tiêu chinh phục điểm 8,9,10 với môn Hóa học ở kì thi THPT Quốc gia do các tác giả của Cộng đồng hóa học Bookgol thiết kế và xây dựng.

Nhưng hơn thế nữa, cuốn sách bạn đang đọc là tri thức, là lịch sử và tất cả những gì về Quy đổi, những tư duy trong hóa học, thứ sẽ đi cùng bạn trong nhiều năm. Dù bạn là học sinh 11, 12, sinh viên hay giáo viên, chỉ cần là một người yêu thích và quan tâm đến Hóa học phổ thông thì đây là một tư liệu hữu ích dành cho bạn.

Hãy đọc sách một cách tỉ mỉ, chắc chắn bạn sẽ đạt được điều mình muốn.

Chúc bạn thành công với ấn phẩm của Bookgol.

LỜI CẢM ƠN

Để có được cuốn sách này, Bookgol cùng các tác giả đã dành rất nhiều thời gian nghiên cứu, tìm tòi. Chúng tôi nhận được rất nhiều đóng góp quý báu, cũng như sự ủng hộ một cách tâm huyết của nhiều người. Chúng tôi vô cùng cảm ơn vì điều đó.

Cảm ơn các cộng sự Vũ Duy Khánh, Đỗ Phú Phát, Trần Hữu Nhật Trường, Nguyễn Thị Quyên, Nguyễn Thế Vinh, Nguyễn Hữu Thoại, Đức Anh Vũ Nguyễn cùng toàn thể các thành viên trong BQT Bookgol đã hỗ trợ để cuốn sách được hoàn thiện.

Xin cảm ơn tất cả các thầy cô giáo trên cộng đồng Bookgol, thầy Nguyễn Hoàng Vũ, thầy Tào Mạnh Đức, thầy Nguyễn Quốc Trung, thầy Nguyễn Hiếu, thầy Hoàng Chung, thầy Ngô Xuân Quỳnh, cô Nguyễn Thị Yến, thầy Trần Quang Hiếu, thầy Tuấn Tú, bạn Kiều Việt Anh, Phạm Hùng Vương... Cùng toàn thể các em học sinh, các bạn sinh viên, những người đang hoạt động ở cộng đồng Bookgol. Chính sự tin tưởng và ủng hộ của các bạn là sự khích lệ tinh thần vô cùng to lớn để chúng tôi hoàn thành cuốn sách này.

Đặc biệt xin gửi lời cảm ơn đến chị Đào Thị Hoàng Ly, công ty CP sách MCBooks và nhà xuất bản Hồng Đức đã giúp đỡ chúng tôi rất nhiều trong quá trình biên tập và xuất bản sách.

Cuối cùng xin gửi lời cảm ơn đến tất cả các bạn đang đọc cuốn sách này. Chúc bạn sẽ khám phá được thêm nhiều điều với cuốn sách!

T/M BOOKGOL

Đào Văn Yên

Với chương I, đọc lần đầu có thể bạn chưa hiểu hết, hãy đọc lại một lần nữa khi đã kết thúc hai chương còn lại.

1. Hiểu về bố cục sách

Đây không phải là một bố cục mới tuy nhiên nhiều người vẫn không hiểu một cách đúng đắn về nó. Ta sẽ điếm qua từng phần (áp dụng cho chương II và chương III)

– Đầu tiên là mục lý thuyết giải, muốn hiểu được phần này, phải đọc kĩ, đọc chậm, đọc đi đọc lại, tự thực hiện lại một số biến đổi trong đó để ghi nhớ và áp dụng.

– Mục thứ hai thường là các ví dụ điển hình. Tại sao gọi là điển hình ? Vì đó là các trường hợp chuẩn tắc nhất cho phương pháp, những bài tập mẫu mực cho phép toán. Tất cả đều sẽ được phân tích một cách chậm rãi và chi tiết, rất nhiều học sinh chỉ đọc qua loa mục này và coi đó như phần bài tập tự luyện. Đây không chỉ là lỗi của người đọc mà còn là một lỗi lớn khác của người viết khi tầm thường hóa những ví dụ một cách qua loa.

– Mục cuối cùng sẽ là hệ thống bài tập tự luyện. Chúng tôi chia ra từng phần nhỏ, mỗi phần thường gồm 15 – 30 bài tập. Sau khi đã thấu hiểu được mục thứ hai, yêu cầu lớn nhất với học sinh là giải các bài tập này theo giới hạn thời gian. Thi trắc nghiệm không cho phép những sự chậm trễ, nói chung trong vòng 5 phút với bài khó, 3 phút với các bài còn lại mà bạn vẫn không giải được thì hãy xem đáp án và tự vấn mình đã mắc lỗi ở bước nào. Bài tập tự luyện chính là công cụ hữu ích nhất để hoàn thiện khả năng của bạn đọc.

2. Về các bài tập trong sách

Các câu hỏi được đặt theo một trật tự nhất định, có thể phát triển theo nội dung trong khung của bài tương ứng hoặc được sắp xếp theo các câu hỏi liên quan đến nhau và có tính kế thừa. Nhưng hơn hết, điều chúng tôi ấp ủ là sự hoàn mỹ và không thể tốt hơn từ các lời giải trong từng câu hỏi. Vậy nên, đừng bỏ qua bất kỳ một câu hỏi nào! Có thể ta giải được nhưng chưa chắc đã giải hay, giải đẹp, giải nhanh.

3. Gắn hệ thống kiến thức trong sách vào suy luận bản thân

Các phép quy đổi trong sách được thiết kế theo một hệ thống tương đối chặt chẽ và có tính mở, điều đó có nghĩa là một câu hỏi bất kỳ sẽ luôn cho bạn đọc một vài gợi ý về hướng tiếp cận, sử dụng phép quy đổi nào và triển khai nó ra sao.

Một trong những mục đích lớn mà nhóm tác giả hướng tới là người đọc biết cách suy luận, biết cách nhận ra dấu hiệu, biết phân tích để chọn đường đi phù hợp. Điều đó chỉ được xây dựng thông qua hệ thống kiến thức của người giải. Và một điều quan trọng cuối cùng là đừng cố gắng tua nhanh tiến độ, hấp tấp thường chẳng thể thành công.



CÁC KÝ HIỆU VÀ THUẬT NGỮ TRONG SÁCH

- **THPTQG**: Trung học phổ thông quốc gia.
- **BGD**: Bộ giáo dục.
- **BTNT**: Bảo toàn nguyên tố.
- **BT“X”**: Bảo toàn nguyên tố “X”.
- **BTKL**: Bảo toàn khối lượng.
- **BTĐT**: Bảo toàn điện tích.
- **BTE**: Bảo toàn electron.
- **đktc**: Điều kiện tiêu chuẩn.
- Sử dụng dấu $\Leftrightarrow$ để chỉ phép quy đổi, ví dụ $X \Leftrightarrow Y$ (quy đổi X thành Y), xét về mặt toán học đây không phải là một ký hiệu chuẩn xác.
- **Hỗn hợp nguyên thủy**: Hỗn hợp đầu tiên của chuỗi quy đổi.
- **Hỗn hợp mẹ**: Hỗn hợp khuôn để thực hiện phép quy đổi.
- **Hỗn hợp con**: Hỗn hợp mới sau khi thực hiện quy đổi từ hỗn hợp mẹ.

Lấy ví dụ: $A \longrightarrow B \longrightarrow C$

A là hỗn hợp nguyên thủy.

B là hỗn hợp mẹ so với C, A là hỗn hợp mẹ so với B.

C là hỗn hợp con so với B, B là hỗn hợp con so với A.

NHỮNG ĐỀ TÀI MỚI TRONG CHUYỂN ĐỔI

1. Sự phụ thuộc quá mức của học sinh vào công cụ quen thuộc

Các bạn học sinh nhiều khi không nhận ra rằng những công cụ quen thuộc, truyền thống quanh mình vốn là bản nguyên của tất cả mọi thứ khác. Sự phát triển của các công cụ xử lý mới của hóa phổ thông làm cho học sinh trở nên thụ động hơn, chính xác là sự đòi hỏi quá nhiều. Những năm trước đây có phương pháp mới, tất cả mọi thứ chỉ là các định luật bảo toàn, là trung bình, đường chéo, là độ bất bão hòa hoặc thậm chí cổ điển hơn là phản ứng hóa học và không gì cả. Ấy thế nhưng từng ấy công cụ cũng đủ giải mọi bài tập.

Chúng tôi nhắc đến vấn đề này với mong muốn toàn thể bạn đọc suy nghĩ lại cách học tập của mình và chúng tôi cũng muốn khẳng định rằng những phép quy đổi mà chúng tôi đề cập không bao giờ chống lại những giá trị cũ của môn học. Đó là những giá trị vốn có và mãi mãi không bao giờ đổi thay.

Đứng trước một bài tập, hãy bắt đầu từ những điều giản dị nhất!

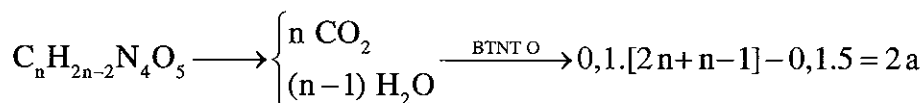
2. Những tư duy lạc hậu về phản ứng đốt cháy

a) Tính số mol O_2 phản ứng

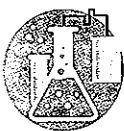
Thử lấy một ví dụ nhỏ: “Đốt cháy 0,1 mol este đơn chức X cần V lít O_2 (đktc) sau phản ứng thu được 0,5 mol CO_2 và 0,4 mol H_2O . Tính giá trị của V”

Đúng lắm rồi, khi biết X có 2 nguyên tử O trong phân tử, người giải sẽ sử dụng bảo toàn nguyên tố O: $0,1.2 + \frac{V}{22,4}.2 = 2.0,5 + 0,4$

Hãy thử nhìn lại điều này trong một tình huống cho đủ kiện: “Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol tetrapeptit mạch hở X tạo bởi Gly và Val cần a mol O_2 ...” Như một thói quen, học sinh cũng mang theo quy trình đó vào các bài tập



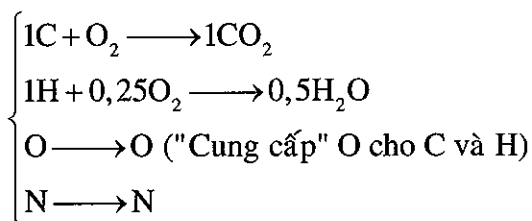
Cũng tương tự như thế, một việc đơn giản như xác định hệ số của O_2 trong phản ứng đốt cháy C_2H_5OH , nhiều học sinh cũng làm như vậy: “... có 2 mol CO_2 , 3 mol



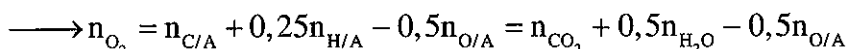
H₂O, bảo toàn thì mol O₂...”

Bạn đã quá khuôn mẫu trong việc này, sử dụng BTNT chỉ tốt trong những trường hợp điển hình nhất định chứ không phải tất cả các tình huống. Ta phải thay đổi, hãy nghĩ tới một cách xác định khác!

Nhìn lại một hợp chất hữu cơ bất kỳ trong chương trình phổ thông: C_xH_yO_zN_t (A), hãy xem lại đầy đủ 4 nguyên tố có đặc điểm gì, ghép với bao nhiêu O trong khi cháy?



N không can hệ gì số O₂ phản ứng, còn O trong chất đầu làm giảm đi hệ số này.



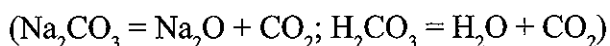
Đôi lúc ta có thể tách một chất về dạng: (CO₂)_x.(H₂O)_y.N_z...

Lấy ví dụ: C₂H₅NO₂ = (CO₂)₁.CH₅N $\longrightarrow n_{O_2} = 1 + 0,25.5 = 2,25$ mol

b) Tính toán trên nền phản ứng đốt cháy muối hữu cơ

Việc này nên được loại bỏ, ta nên chuyển phản ứng này về phản ứng đốt cháy axit. Một muối hữu cơ mà ta đang nhắc tới thường có một nguyên tử kim loại kiềm, hãy lấy Na làm đại diện. Vai trò của Na hay H trong phản ứng đốt cháy là hoàn toàn như nhau, tại sao?

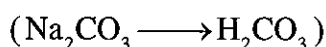
Chúng đều bắt O và trở thành dạng M₂O, chỉ có điều Na₂O sinh ra nhanh chóng kết hợp với CO₂ để tạo Na₂CO₃. Nếu không có phân tử này mà chỉ đưa ra Na₂O, có lẽ học sinh đã loại đi sự gò bó này từ sớm.



Bạn hoàn toàn có thể thay thế mỗi nguyên tử Na hay K bởi H để đổi phản ứng đốt muối về đốt axit.

Lấy ví dụ: “Đốt cháy hoàn toàn muối Na của axit cacboxylic X mạch hở bằng O₂ vừa đủ thu được 0,1 mol Na₂CO₃ và 62 gam hỗn hợp khí và hơi...”

Thay thế Na bởi H cũng là quy việc đốt muối của X về đốt X, khi đó tổng khối lượng CO_2 và H_2O thu được là: $62 + 0,1.62 = 68,6$ (gam)



3. Sự lệ thuộc vào sơ đồ phản ứng

Một thói quen không tốt nữa mà chúng tôi thường bắt gặp chính là vấn đề liên quan đến sơ đồ phản ứng hóa học. Vẽ sơ đồ một cách thông minh thực ra rất tốt, giúp học sinh nắm bắt quá trình, tính toán thuận lợi hơn nhưng có vẻ điều gì diễn ra quá thường nhật cũng trở thành thói quen khó bỏ. Hóa phổ thông chỉ có hữu hạn các quá trình, đến một lúc nào đó nó vốn dĩ nên ăn sâu vào tiềm thức của nhiều người, lúc này tại sao còn cần đến sơ đồ nữa? Rất nhiều sách tham khảo hiện nay cũng như vậy, với tôn chỉ mong học sinh hiểu, người ta cũng lạm dụng sơ đồ phản ứng, có chăng chỉ là giải quyết được vấn đề hiểu bài của người đọc nhưng hiểu kỹ, hiểu sâu, biết phân tích tổng hợp hay cao hơn là phát triển bài toán thì học sinh đã bị đánh cắp đi từ chính thói quen xấu này.

Vẽ sơ đồ một cách vô tội vạ không chỉ làm chậm tốc độ giải bài mà còn “dìm chết” khả năng suy nghĩ chia tách vấn đề cùng với việc ghi nhớ, tóm lược. Nói chung, đôi lúc bạn vẫn cần sơ đồ phản ứng, nhưng đến một lúc nào đó, nó nên trở thành dĩ vãng.

100

1

Không dễ để có thể định nghĩa được phép quy đổi. Theo “Từ điển tiếng Việt” của Viện ngôn ngữ học Việt Nam thì quy đổi là “Chuyển đổi sang một hệ đơn vị khác”. Đây là một khái niệm nghe qua thì có vẻ chưa thực sự thỏa đáng. Tuy nhiên chúng ta có lẽ cần suy nghĩ lại. Con người sinh ra đã có bản năng sáng tạo và đơn giản hóa công việc, trải qua tiến trình hơn 20 vạn năm bắt đầu từ kỷ nguyên của loài Homo Sapiens. Bất kì việc gì khó đều sẽ dần trở thành dễ hơn và phép quy đổi cũng là một công cụ trong số đó.

Có người từng nói rằng phép toán $1 + 1$ chứa đựng tri thức cao hơn rất rất nhiều, nhưng bộ não con người đã đưa nó xuống một tầm thấp hơn để họ có thể hiểu được. Cũng đúng thôi, $1 + 1$ chỉ bằng 2 trong hệ thập phân, còn xét với hệ nhị phân chẳng hạn, đáp số là 10. Vậy chúng ta sẽ định nghĩa lại với nhau một chút: “Quy đổi là thay thế một tồn tại này bằng một tồn tại khác, thường với mục đích đơn giản hóa sự việc”.

Trong hóa học, đây là phép toán được sử dụng rất phổ biến, vẫn theo định nghĩa như trên, chúng ta có thể hiểu, quy đổi với hóa phổ thông sinh ra để làm các bài toán giản đơn hơn, người làm xử lý công việc nhanh hơn, chính xác và không rối rắm.

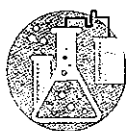
Ngay từ những năm đầu tiên tổ chức kì thi trắc nghiệm (2007), một số phép quy đổi như đưa hỗn hợp về các nguyên tố, gộp các chất tương đồng đã bắt đầu trở nên quen thuộc, khi yêu cầu về tốc độ dần trở nên được chú trọng thì các phép toán quy đổi lại càng có chỗ đứng. Mấy năm trở lại đây, có một số điểm nhấn đáng lưu ý:

– Internet phát triển với tốc độ “vũ bão” đi kèm theo đó là sự phổ biến quá mức của các trang mạng xã hội.

– Các nguồn học liệu dần trở nên kịch xù.

– Các nhóm học tập trên Facebook phát triển lớn mạnh thu hút số đông học sinh.

Đề thi đại học theo đó dần trở nên “phát phì”, khi những câu hỏi bắt đầu dài hơn,



phức tạp hơn và xa rời thực tế. Ngày càng có nhiều “phương pháp mới”, khi sự chạy đua từ phía sau của học sinh quá nhanh thì đề thi cũng phải chạy thật nhanh nếu không muốn thấy cảnh bão hòa điểm số. Tuy nhiên, chuột và mèo không thể mãi nâng tốc độ của mình lên được, phải có một điểm dừng nhất định, đó là lý do đề thi 40 câu/50 phút ra đời. Học sinh dần không còn “đam mê” những câu hỏi “dài lê thê” nữa, một loạt những bài toán tương tự đã được giảm thiểu đáng kể trong mùa thi năm 2017. Tuy nhiên, “mưa điểm 10” xuất hiện nói lên một vấn đề còn đáng bàn hơn, đề thi không phân loại được học sinh giỏi và xuất sắc, điều đó làm cho sự cẩn thận hay chắc chắn lên ngôi trong kì thi THPTQG năm qua. Song song với sự tồn đọng này, một cuộc chạy đua khác cũng diễn ra, đó là công tác soạn đề. Làm sao để có những câu hỏi ngắn gọn nhưng đủ sức phân loại và áp đặt điểm số cho thí sinh? Xem ra cả các thầy cô và học sinh đều bị cuốn vào vòng xoáy không có hồi kết này.

Quay trở lại câu chuyện về các “phương pháp mới”, chúng ta cũng có những phép quy đổi mới như: Thêm nước chuyên este thành axit, ancol (2014), Gộp chuỗi peptit bằng phản ứng trùng ngưng (2014), Đồng đẳng hóa (2015), Dipeptit (2015),... Tất cả vẽ nên một bức tranh muôn màu muôn vẻ.

– Trước kia, học sinh chỉ biết quy hỗn hợp gồm sắt và các oxit về Fe, O; nay nhiều em đã biết sử dụng hỗn hợp (Fe, Fe₂O₃) hay (Fe, FeO) tùy theo sản phẩm phản ứng.

– Trước kia, công cụ giải bài tập peptit chỉ quần quanh số mắt xích hay công thức:
$$n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{k-2}{2} \cdot n_{\text{hh}}$$
. Giờ đây có rất nhiều phương pháp mới, phép quy đổi mới, nhiều bài tập đã từng là nỗi sợ hãi nay được xử lý giản đơn hơn.

Nếu kể lại những câu chuyện của chỉ 5 năm về trước, Hóa phổ thông không hề có nhiều công cụ xử lý đến như vậy. Điều đó đủ cho thấy sức sáng tạo của học sinh, sinh viên lớn đến nhường nào và cũng chỉ 5 năm nữa thôi, chưa biết những gì sẽ xảy ra, liệu Bộ Giáo dục còn duy trì nội dung thi như hiện nay hay sẽ tiếp tục cải cách, đổi mới? Rất nhiều người cũng đang chờ đợi một trận đánh lớn, “quy hoạch” lại toàn bộ nội dung chương trình phổ thông. Nhìn ngược nhìn xuôi, những người vất vả nhất không phải học sinh mà chính là các thầy cô.

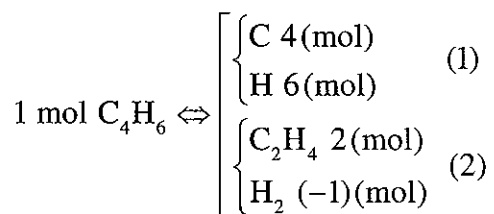
Tóm lại, suốt 10 năm thi trắc nghiệm vừa qua, 2 năm quan trọng nhất ảnh hưởng đến hệ thống của phương pháp quy đổi mà ta đang tìm hiểu là 2014 và 2015. Từ đó, suốt 2 năm qua không có gì xứng đáng được gọi là “phương pháp mới” ngoài một số sản phẩm mang tính thương mại.

§2. BA VẤN ĐỀ LỚN CỦA QUY ĐỔI

Một phép toán sẽ được gọi là phép quy đổi khi thỏa mãn định nghĩa của quy đổi. Nhưng không phải phép quy đổi nào cũng hữu ích chứ chưa nói tới là lựa chọn tốt nhất. Hậu quả của việc chọn sai đường đi không hề nhỏ, đôi lúc nó còn tồi tệ hơn cả việc đứng im và chẳng làm gì. Không ai muốn chọn một phép quy đổi “lạc đề” hay “vô dụng”. Có 3 điều kiện lớn để một phép quy đổi được coi là hữu dụng.

1. Tính toàn vẹn về mol, nguyên tử

Các nguyên tử được nhắc tới là thành phần tạo nên hỗn hợp mẹ, còn số mol có thể là mol nguyên tử hay mol hỗn hợp. Hãy thử so sánh hai phép quy đổi sau:



Đâu là phép quy đổi mạnh hơn?

(1) chính là kiểu quy đổi truyền thống và cổ xưa bằng việc đưa hỗn hợp về các nguyên tử, hỗn hợp con trong trường hợp này chỉ mang theo được số mol các nguyên tử. Kiểu quy đổi này đôi lúc khá “thô thiển”.

(2) không chỉ bao gồm các nhân tố của (1) mà còn bảo toàn được số mol hỗn hợp mẹ (cùng 1 mol). Thậm chí phép toán này còn bảo toàn được số liên kết π trong chất đầu mà ta sẽ xét trong mục 2.

Cũng có một số trường hợp ta loại bỏ một số thành phần trong hỗn hợp cũ để xây dựng hỗn hợp mới và sự toàn vẹn về nguyên tử bị phá vỡ. Thành phần được loại bỏ đó thường là những cụm không liên quan gì tới yêu cầu bài toán.

Lấy ví dụ: Tính số mol Br_2 phản ứng với hỗn hợp X gồm các axit cacboxylic hai chức mạch hở. Các bạn có thể rút bỏ cụm COO trong axit và chỉ xét với hỗn hợp Y gồm các hidrocarbon tương ứng.

Trong những trường hợp như thế này, thay vì phân biện lại chính vấn đề 1 tại sao

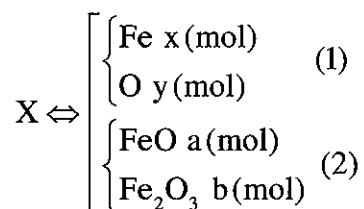


chúng ta không suy nghĩ theo một hướng khác? Thực ra hỗn hợp X đã được ngầm định quy đổi về $\begin{cases} \text{Hidrocarbon} \\ \text{COO} \end{cases}$ chỉ có điều đôi lúc bạn không hề dùng đến cụm COO khi tính toán.

2. Tính toàn vẹn về phản ứng hóa học

Một phép quy đổi sẽ càng triển vọng nếu hỗn hợp con mang theo càng nhiều phản ứng của hỗn hợp mẹ. Đó chính là nguyên lý của “sự đại diện”. Làm được thêm bao nhiêu việc thay cho thân chủ, người đại diện được đánh giá cao hơn bấy nhiêu.

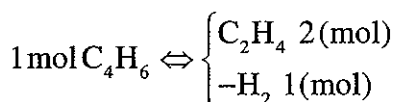
Lấy ví dụ: Cho hỗn hợp X gồm FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃, hãy so sánh hai phép quy đổi sau



(1) tạo ra một hỗn hợp con hoàn toàn “trơ”, không thể dùng hỗn hợp mới thay thế hỗn hợp cũ trong các phản ứng, ta phải sử dụng sản phẩm phản ứng của hỗn hợp mẹ.

(2) bảo toàn được khá nhiều phản ứng: với axit đặc, axit loãng, với oxi,... tất cả đều có thể dùng hỗn hợp con đại diện cho hỗn hợp mẹ.

Hay như việc xét lại phép quy đổi số (2) trong mục 1



Phản ứng với Br₂ được giữ lại nhờ số mol liên kết π bảo toàn (dĩ nhiên ta đang xét các hidrocarbon mạch hở).

Tính toàn vẹn của phản ứng hóa học là nhân tố quan trọng nhất quyết định mức độ mạnh của một phép quy đổi và sự khéo léo của người giải đề.

3. Vấn đề về tốc độ

Mục đích lớn của quy đổi vẫn là giải quyết vấn đề giản đơn hơn, chính vì vậy, tốc độ là một khía cạnh không thể bỏ sót. Chuẩn theo 2 vấn đề đã nói tới, bạn vẫn có thể

Bản nguyên của quy đổi

tìm ra 2 hay 3 phép quy đổi thỏa mãn nhưng ta chỉ được chọn một, và chọn ra sao cho hiệu quả, hợp lý nhất cũng cần phải suy xét. Đôi lúc, việc này giúp người giải tránh những ẩn số xấu “an, xn”; những khi phải tính toán vòng quanh qua lại; hay giảm bớt số phương trình, số ẩn;...

Lấy ví dụ: “Hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃ phản ứng với HNO₃ dư thu được x mol NO”

Sẽ có rất nhiều lựa chọn khi quy đổi X, thử điếm qua 2 lựa chọn thỏa mãn 2 vấn đề đầu tiên.

$$X \Leftrightarrow \begin{cases} \text{Fe} \\ \text{FeO} \end{cases} \quad (1)$$

$$X \Leftrightarrow \begin{cases} \text{Fe} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \end{cases} \quad (2)$$

Với việc axit dư thì (1) vẫn cần tới 2 ẩn số để giải nhưng (2) cho ngay $n_{\text{Fe}} = n_{\text{O}} = x$, thực tế bạn không cần đặt thêm ẩn.

(Ta sẽ còn nhắc lại vấn đề này nhiều hơn với các so sánh trong những chương tiếp theo)

Mỗi phép quy đổi cũng có những dấu hiệu riêng biệt thể hiện sự ưu thế, điều quan trọng đòi hỏi người giải đề là phải biết sử dụng một cách linh hoạt, có những phép quy đổi có thể áp dụng ở một phổ bài tập rất rộng nhưng nó chỉ thực sự là lựa chọn hoàn hảo trong phạm vi hẹp hơn, trở ra ngoài khu vực này, nếu vẫn duy ý sử dụng sẽ thành cố chấp. Cũng theo những suy luận này thì mỗi phép quy đổi sẽ có một kiểu bài chuẩn tắc nhất, điển hình nhất và không thể tốt hơn khi dùng phép quy đổi khác. Điều này sẽ xảy ra khi đề bài đưa ra tất cả các dấu hiệu sử dụng riêng của chúng.

Một phép quy đổi sẽ không bao giờ được gọi là tốt hay hợp lý nếu

- Phải sử dụng từ 3 ẩn số trở lên để giải.
- Lựa chọn “thành phần nguyên tố xấu xí”.
- Thua thiệt quá nhiều so với cách giải truyền thống.

§3. ĐƯA HỖN HỢP VỀ CÁC NGUYÊN TỐ HOẶC CỤM NGUYÊN TỐ

Phép quy đổi hỗn hợp về các nguyên tố tương ứng đã không còn xa lạ với đại bộ phận học sinh. Thậm chí, ngay từ bậc trung học cơ sở, chúng ta cũng đã được làm quen với bài toán chứa nhiều oxit sắt mà cách giải phổ biến được đưa ra là chuyển hỗn hợp này về Fe, O. Suy rộng ra, phép quy đổi khá hiệu quả này còn được sử dụng rất phong phú, trong nhiều trường hợp từ nhỏ tới lớn như: bài toán nhiệt nhôm, bài toán đốt cháy các hợp chất hữu cơ,... Những năm gần đây, cùng với sự phát triển của đề thi, xuất hiện thêm phép quy đổi về các cụm nguyên tố hay thành phần nguyên tố trong một số hỗn hợp đặc biệt, âu cũng là điều tất yếu cho những nét vẽ còn dang dở. Còn bây giờ, chúng ta sẽ đi vào tìm hiểu vấn đề.

A. QUY ĐỔI HỖN HỢP VỀ CÁC NGUYÊN TỐ

1. Tìm hiểu chung

Xét về mặt tổng thể, đây là một trong những phép toán yếu nhất. Gần như không có bất kì phản ứng nào của hỗn hợp nguyên thủy được giữ lại trong hỗn hợp mới, điều đó có nghĩa là nếu xét đến sản phẩm phản ứng, luôn phải xác định qua hỗn hợp đầu. Việc quy đổi trong trường hợp này chỉ với mục đích chính là làm gọn các chất gốc, thuận tiện hơn trong tính toán.

2. Dấu hiệu

– Thứ nhất, kiểu quy đổi này được sử dụng **ưu thế hơn trong các bài toán vô cơ**. Tại sao vậy? Nguyên nhân chính là do các nguyên tố trong vô cơ thường đa hóa trị, một hỗn hợp phức tạp các hóa trị của một nguyên tố có thể gây ra rất nhiều khó khăn khi chúng ta giữ nguyên nó.

Lấy ví dụ: Fe, FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3

Bên cạnh đó, nhiều phản ứng trong vô cơ không thể xác định chính xác sản phẩm tạo thành, đôi lúc chúng ta chỉ biết nó là một “mớ hỗn độn”.

Lấy ví dụ: Nung nóng hỗn hợp X gồm Al, FeO, Cr_2O_3 một thời gian thu được hỗn hợp Y. Hòa tan Y trong dung dịch HNO_3 ,...

Chính những tình huống như vậy làm cho phép quy đổi này bỗng trở nên cần thiết hơn bao giờ hết.

– Thứ hai, sử dụng khi **số lượng nguyên tố hạn chế**. Khi số lượng nguyên tố lớn,



người giải nên cân nhắc đến các phép quy đổi khác hoặc chia cụm nguyên tố mà chúng ta sẽ trở lại sau ở mục B.

– Thứ ba, tính giữ lại phản ứng cực thấp. Phải thừa nhận rằng đây là một trong những phép quy đổi kinh điển, hầu như ai cũng biết, nhưng để nói sâu nói rõ thì có rất nhiều vấn đề phát sinh. Cứ lấy bài toán của hỗn hợp oxit sắt với HNO_3 làm ví dụ, khi chúng ta quy đổi hỗn hợp đó về Fe, O để giải, chúng ta có sử dụng phản ứng của Fe và O với HNO_3 để xác định sản phẩm hay không? Câu trả lời là không (nếu làm vậy O_2 sẽ dư sau phản ứng do không tác dụng với HNO_3). Người ta **lấy sản phẩm phản ứng của hỗn hợp cũ nhưng tính toán qua hỗn hợp mới**.

3. Các trường hợp điển hình

Mở đầu vẫn sẽ là bài toán vô cơ kinh điển.

Ví dụ 1

Hòa tan hoàn toàn 14,56 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 trong dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, dư thu được dung dịch Y chứa m gam muối và 2,016 lít khí SO_2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị của m là:

- A. 20. B. 40. C. 24. D. 12.

Giải

Cách 1: Truyền thống

Số mol khí tạo thành là 0,09. Do axit dư nên chỉ có sắt (III) trong Y.

Quy đổi X về các nguyên tố tương ứng gồm $\begin{cases} \text{Fe } x \text{ (mol)} \\ \text{O } y \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow 56x + 16y = 14,56$

Bảo toàn electron, ta có: $3x - 2y = 2n_{\text{SO}_2} = 2 \cdot 0,09 = 0,18$

Như vậy: $\begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,21 \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT Fe}} m = m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,1 \cdot 400 = 40 \text{ (gam)}$

Rất đơn giản và quen thuộc, nhưng có một điều cần lưu tâm, không chỉ trong giải hóa mà là trong rất nhiều việc khác nữa. Người ta vẫn thường tin rằng, chỉ việc khó mới cần đến người tài giỏi nhưng lại không biết rằng, ngay cả việc dễ thì họ cũng sẽ tạo ra sự khác biệt. Người có năng lực cao luôn làm những công việc (cho dù là đơn giản) với một đẳng cấp cao hơn hẳn những người khác. Nếu các bạn muốn rèn luyện mình trở nên tốt hơn, xuất sắc hơn các bạn không nên tạo sự thỏa mãn vội vàng cho mình, hãy suy nghĩ không ngừng để tìm ra giải pháp tối ưu.

Như đã phân tích, việc đưa hỗn hợp đầu về các nguyên tố là một trong những phép quy đổi yếu nhất. Khi ta đưa một hỗn hợp oxit phức tạp của sắt về Fe, O, gần như

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

không còn phản ứng nào được giữ lại một cách nguyên vẹn. Chuẩn theo 3 vấn đề lớn của quy đổi trong phần “Bản nguyên”, phép toán này sẽ càng trở nên mạnh hơn khi hỗn hợp mới bảo toàn được càng nhiều phản ứng của hỗn hợp nguyên thủy. Do đó có thể giải câu hỏi này theo một suy luận khác.

Cách 2: Quy đổi theo sản phẩm phản ứng

Đứng trên lập trường của cách làm đầu tiên. Chúng ta sẽ thử để riêng hỗn hợp thành hai nguyên tố Fe, O. Sau đó, ta sẽ sử dụng một lượng sắt vừa đủ để “bắt” hết lượng oxy tạo thành Fe_2O_3 . Như vậy, hỗn hợp đầu sẽ trở thành: Fe và Fe_2O_3 .

Trong trường hợp này, Fe_2O_3 không tham gia phản ứng OXH – K, thế thì:

$$n_{\text{Fe}} = \frac{2 \cdot n_{\text{SO}_2}}{3} = 0,06 \longrightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,07 \xrightarrow{\text{BTNT}} \sum n_{\text{Fe}} = 0,2$$

$$\longrightarrow m = 40 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án B.

Lời tác giả: Có một vài câu hỏi nên đặt ra là liệu quy đổi như trên thì có đủ sắt hay không? Đương nhiên là có, vì oxit mà ta hướng tới là Fe_2O_3 (sắt có thể “bắt” nhiều oxi nhất có thể). Trong trường hợp không đủ sắt khi đưa về FeO hay Fe_3O_4 chẳng hạn, thì số mol sắt còn lại sẽ âm. Tuy nhiên, âm hay dương trong trường hợp này không phải là vấn đề.

Khá nhiều lý lẽ cho một bài toán đơn giản, giờ chúng ta sẽ xét trường hợp khác để bao quát vấn đề tốt hơn.

Ví dụ 2

Cho hỗn hợp A gồm sắt và các oxit tương ứng. Hòa tan 47,4 gam A trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng thu được dung dịch B chỉ chứa các muối có số mol bằng nhau và 0,3 mol khí SO_2 . Thêm $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư vào B thu được m gam kết tủa. Giá của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 70.

B. 120.

C. 240.

D. 280.

Giải: Theo bài ra, dung dịch B chứa hai muối có số mol bằng nhau đó là: FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

$\longrightarrow$ Số oxi hóa trung bình của sắt trong B là: $+\frac{8}{3}$ đó cũng chính là số oxi hóa của sắt trong Fe_3O_4 .



(Tư tưởng về trung bình là một trong những vấn đề thường xuyên đi kèm với quy đổi)

Như vậy, đưa A về $\begin{cases} \text{Fe} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 \end{cases} \xrightarrow{\text{BTE}} \frac{8}{3} n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{SO}_2} \longrightarrow n_{\text{Fe}} = 0,225 \longrightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,15$

$$\xrightarrow{\text{Trong B}} \begin{cases} n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,225 \\ n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,45 \\ n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,9 \end{cases} \longrightarrow m = 278,1 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án D.

Ví dụ 3

Cho m gam hỗn hợp bột X gồm Fe_xO_y , CuO và Cu (x, y nguyên dương) vào 300 ml dung dịch HCl 1M chỉ thu được dung dịch Y (không chứa HCl) và còn lại 3,2 gam kim loại không tan. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 , thu được 51,15 gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 11,2.

B. 13,8.

C. 14,5.

D. 17,0.

Giải: Vì đồng còn dư lại nên sắt trong dung dịch muối tồn tại ở dạng hóa trị II.

Giá trị 3,2 gam kim loại còn dư chắc chắn không tham gia vào việc tính toán chính mà giữ vai trò “bẫy” người làm khi vô tình quên đi sự hiện diện của nó. Bằng chứng là việc 4 đáp án đã được chia đều theo 2 bộ (11,2; 14,5) và (13,8; 17).

$$\text{Ta có: } m_{\downarrow} = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 108n_{\text{Fe}^{2+}} + 0,3.143,5 = 51,15 \longrightarrow n_{\text{Fe/X}} = 0,075$$

Quy đổi theo sản phẩm phản ứng (chú ý không có H_2 sinh ra).

$$\text{X} \Leftrightarrow \begin{cases} \text{CuO } x \text{ (mol)} \\ \text{FeO } 0,075 \text{ (mol)} \longrightarrow x + 0,075 = n_{\text{O}} = 0,5n_{\text{HCl}} = 0,15 \\ 3,2 \text{ gam Cu} \end{cases}$$

$$\longrightarrow x = 0,075 \longrightarrow m = 3,2 + 0,075 \cdot (72 + 80) = 14,6 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án C.

Ví dụ 4

Cho 8,16 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe₃O₄ và Fe₂O₃ phản ứng hết với dung dịch HNO₃ loãng (dung dịch Y), thu được 1,344 lít NO (đktc) và dung dịch Z. Dung dịch Z hòa tan tối đa 5,04 gam Fe, sinh ra khí NO. Biết trong các phản ứng, NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Số mol HNO₃ có trong Y là

A. 0,78. B. 0,54. C. 0,44. D. 0,50.

(Trích đề thi THPTQG năm 2015)

Giải

Cách 1: Quy X về Fe và O

Cho sắt tiếp tục phản ứng với Z, vẫn tạo khí NO, chứng tỏ axit dư sau phản ứng đầu tiên

$$\begin{cases} 56n_{\text{Fe}} + 16n_{\text{O}} = 8,16 \\ 3n_{\text{Fe}} - 2n_{\text{O}} = 3n_{\text{NO}} = 0,18 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,12 \\ n_{\text{O}} = 0,09 \end{cases}$$

Có tối đa 0,09 mol Fe có thể hòa tan trong Z, dĩ nhiên 0,06 mol trong số đó sẽ hòa tan Fe³⁺, tức là còn 0,03 mol tạo NO, như vậy tổng cộng sẽ có: 0,06 + 0,02 = 0,08 mol NO sinh ra trong suốt quá trình (Chú ý rằng cuối cùng sắt ở hóa trị II).

$$\longrightarrow n_{\text{HNO}_3} = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{O}} = 4 \cdot 0,08 + 2 \cdot 0,09 = 0,5 \text{ mol}$$

Cách 2

Phản ứng đầu tiên sẽ đưa sắt lên hóa trị III, vậy quy X về: Fe, Fe₂O₃

$$\longrightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{NO}} = 0,06 \longrightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{8,16 - 56 \cdot 0,06}{160} = 0,03$$

Khi thêm 0,09 mol Fe lúc sau, gộp hai phản ứng lại chỉ xét đầu và cuối quá trình, ta có

$$\begin{cases} \text{Fe } 0,06 + 0,09 = 0,15 \text{ (mol)} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ } 0,03 \text{ (mol)} \end{cases} \quad (\text{X}')$$

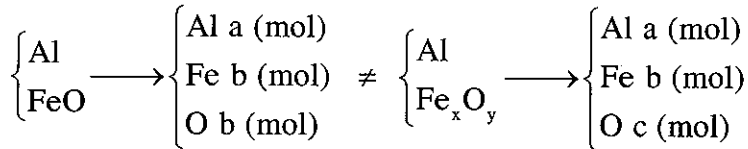
Vì cuối quá trình sắt tồn tại ở hóa trị II nên cần sắp xếp chúng lại một chút (chỉ là di chuyển nguyên tử từ “nhà nọ sang nhà kia”).

$$\text{X}' \Leftrightarrow \begin{cases} \text{Fe } 0,12 \text{ (mol)} \\ \text{FeO } 0,09 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow \sum n_{\text{NO}} = \frac{0,12 \cdot 2}{3} = 0,08 \longrightarrow n_{\text{HNO}_3} = 0,5 \text{ mol}$$

Chọn đáp án D.



Tiếp theo chúng ta sẽ xét phép quy đổi về các nguyên tố với bài toán nhiệt nhôm. Trong trường hợp đề bài cho công thức oxit cụ thể, khi đó điểm mạnh của phép quy đổi này sẽ phần nào bị che mờ đi do có hai nguyên tố đã biết tỉ lệ mol khi ta làm như vậy. Điều quan trọng ở đây là, hỗn hợp càng phức tạp, rắc rối bao nhiêu thì phép quy đổi mà ta đang tìm hiểu sẽ càng phát huy được tiềm năng của nó. Hãy so sánh:



Tuy vậy, thực sự thì việc quy đổi về các nguyên tố với bài toán nhiệt nhôm không có nhiều điểm đặc biệt.

Ví dụ 5

Trộn bột nhôm với một oxit sắt thu được hỗn hợp X. Nung nóng X trong điều kiện không có không khí thu được hỗn hợp Y. Chia Y thành 2 phần bằng nhau:

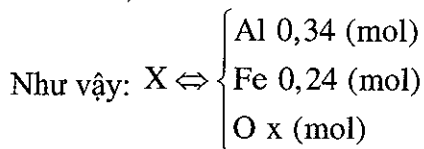
- Phần một phản ứng vừa đủ với 680 ml dung dịch NaOH 0,5M thu được dung dịch Z và còn lại 13,44 gam chất rắn không tan.
- Phần hai tác dụng với dung dịch HNO₃ loãng vừa đủ thu được 7,168 lít khí NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, công thức của oxit sắt là

- A. Fe₃O₄. B. FeO hoặc Fe₂O₃. C. Fe₂O₃. D. Fe₃O₄ hoặc Fe₂O₃.

(Khang Đỗ Văn)

Giải: Đây là một kiểu thiết kế rất quen thuộc với bài toán nhiệt nhôm. Các phần dữ kiện như: cho một phần phản ứng với NaOH, phần còn lại phản ứng OXH – K cũng là một lựa chọn tuyệt vời để thể hiện các phản ứng đặc trưng của nguyên tố. Đề thi THPTQG năm 2017 cũng ra một bài tập tương tự như trên, chỉ có điều là nó hơi “truyền thống”. Câu hỏi này thì khác một chút. Dĩ nhiên 13,44 gam rắn không tan là Fe (0,24 mol), ta chỉ xét với một phần. Dung dịch Z chỉ gồm NaAl(OH)₄ $\longrightarrow n_{\text{Al/X}} = n_{\text{Na/NaOH}} = 0,34 \text{ mol}$ (Thực ra là một nửa X)



Bây giờ, phải so sánh một chút:

$$3n_{\text{Al}} + 3n_{\text{Fe}} - 2x \geq 3n_{\text{NO}} = 0,96 = n_{\text{e/hh}} \geq 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Fe}} - 2x$$

$$\longrightarrow 0,39 \geq x \geq 0,27 \longrightarrow \left[\begin{array}{l} \text{Fe}_3\text{O}_4 \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Và mục cuối cùng của phần này đó là quy đổi về các nguyên tố trong hóa hữu cơ. Nó cũng không phải là mục điển hình cho lắm khi mà các phản ứng hữu cơ đòi hỏi sự đi kèm của nguyên tố thành cụm (nhóm chức) nhiều hơn là đơn lẻ. Chúng tôi sẽ minh họa bằng bài tập về phản ứng cháy.

Ví dụ 6

Cho hỗn hợp X gồm hai anđehit mạch hở, không phân nhánh Y, Z ($M_Y < M_Z$). Hidro hóa hoàn toàn m gam X cần 0,29 mol H_2 thu được hỗn hợp ancol no T. Đốt cháy hoàn toàn lượng T này cần 14,784 lít O_2 (đktc), sau phản ứng thu được 20,24 gam CO_2 . Mặt khác cho m gam X phản ứng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thì thu được dung dịch 17,47 gam hỗn hợp muối hữu cơ. Chọn phát biểu đúng?

- A. Z có 3 đồng phân thỏa mãn đề bài.
- B. Phần trăm khối lượng của Y trong X là 48,99%.
- C. Giá trị của m là 10,24 gam.
- D. Nếu cho m gam X tác dụng với $AgNO_3/NH_3$ dư thì thu được 24,84 gam kết tủa.

(Khang Đỗ Văn)



Giải

$$\text{Ta đã có: } X \Leftrightarrow \begin{cases} C \ 0,46 \text{ mol} \\ H \ ? \\ O \ ? \end{cases}$$

Gọi số mol O trong X là a, đó cũng chính là số mol nhóm $-CHO$

$$\longrightarrow m = 17,47 - a \cdot (44 + 18 - 29) = 17,47 - 33a \longrightarrow m_{\text{ancol}} = 18,05 - 33a$$

Số mol H_2O tạo thành từ phản ứng cháy của ancol là: $a + 1,32 - 0,46 \cdot 2 = a + 0,4$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } 18,05 - 33a = m_C + m_H + m_O = 12 \cdot 0,46 + 2 \cdot (a + 0,4) + 16a$$

$$\longrightarrow a = 0,23 \longrightarrow n_{\text{hb}} = 0,4 + 0,23 - 0,46 = 0,17 \text{ mol}$$

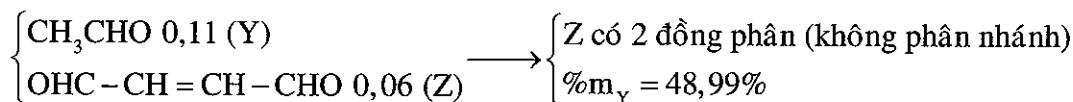
$$\text{Số chức trung bình: } \frac{0,23}{0,17}$$

$\longrightarrow$ Một anđehit đơn chức (0,11 mol), một anđehit hai chức (0,06 mol).



$$\longrightarrow 0,11.C_Y + 0,06.C_Z = 0,46 \longrightarrow 11C_Y + 6C_Z = 46 \longrightarrow \begin{cases} C_Y = 2 \\ C_Z = 4 \end{cases}$$

Dựa vào mol H_2 đã phản ứng ta có hai chất ban đầu là



Chọn đáp án B.

Tác dụng của phép quy đổi có lẽ chỉ dừng lại sau khi tìm được a, và nếu như vậy thì đề bài nên ngắn lại một chút. Nhưng một đề bài đầy đủ như vậy cũng là điều tốt, để ta thấy được tác dụng của phương pháp trong tổng thể bài toán, mà thực sự ở đây là không nhiều.

B. QUY ĐỔI HỖN HỢP VỀ CÁC CỤM NGUYÊN TỐ

Trong quá trình phát triển của đề thi những năm gần đây, ngày càng đòi hỏi mức độ tư duy, kĩ năng giải toán hoàn thiện từ học sinh. Phép quy đổi về các cụm nguyên tố cũng từ đó mà sinh ra. Ta sẽ tách hỗn hợp về các phần riêng rẽ để giải, mỗi phần nguyên tố có đặc điểm riêng hay phản ứng riêng,... có thể “lợi dụng” được.

1. Dấu hiệu

– Thứ nhất, quy đổi về các cụm nguyên tố được sử dụng **ưu thế hơn trong các bài tập hữu cơ**. Nguyên nhân chính là do phản ứng hữu cơ thường “ăn theo” một nhóm chức, một mắt xích hay một phân tử, để tách những nguyên tố của chất hữu cơ thành riêng lẻ phục vụ cho mục đích giải toán xuyên suốt thì thật là hãn hữu.

– Thứ hai, **khả năng giữ lại phản ứng cao hơn hẳn so với quy đổi về các nguyên tố**. Đa phần các nhóm chức vẫn được bảo toàn. Trong phần A, ta đã thống nhất với nhau rằng không sử dụng sản phẩm phản ứng của hỗn hợp sau khi quy đổi. Nhưng đối với kiểu hỗn hợp giả định này, có thể sử dụng các sản phẩm đó nhưng không ở mức độ tuyệt đối, dĩ nhiên sản phẩm tạo thành từ hỗn hợp gốc vẫn luôn chính xác nhất và không làm sai lệch cái căn nguyên của vấn đề.

2. Những kĩ năng về tách nhóm chức, tách cụm nguyên tố

Bài tập hữu cơ thường xoay quanh các nhóm chức: $-CH_2OH$ (ancol), $-CHO$ (andehit), $-COOH$ (axit). Ta sẽ nói về các đặc điểm riêng của chúng

– CH_2OH : Tại sao lại có giá trị không rõ ràng x ở đây? Nhóm chức này khá nhạy

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

cảm vì số H đi kèm Cacbon không hề cố định. Chức ancol ở hai đầu phân tử thì $x = 2$ nhưng khi nó ở giữa thì $x = 1$. Một ancol mạch hở có thể có rất nhiều nhóm $-CH_xOH$ với $x = 1$ nhưng **chỉ có tối đa 2 nhóm với $x = 2$** . Sự sai lệch này cũng là một ý tưởng tuyệt vời cho các bài tập phân hóa. Hơn nữa, nếu $x = 1$ ta có cụm $CHOH = CH_2O$ có thể tách thành $CH_2 + O$ sẽ có ích trong phản ứng cháy.

– CHO: Nói về chức anđehit thì không có nhiều điểm đặc biệt hoặc có thể là ta chưa khai thác được hết. Tuy nhiên, nếu đặt cạnh chức ancol thì lại nó lại có khá nhiều nét riêng. Một chất hữu cơ mạch hở, không phân nhánh chỉ có từ 2 chức $-CHO$ trở xuống, trong khi ancol thì có thể có vô số. Chính vì vậy, đề thi rất hiếm khi đề cập tới anđehit hay axit ba chức.

– COOH: Chức axit có thể tách thành $COO + H = CO_2 + H$, một điểm rất đáng lưu ý để xử lý phản ứng cháy. Đồng thời cụm COO cũng là chênh lệch phân tử của nhiều dãy đồng đẳng

Lấy ví dụ: Chỉ xét thành phần phân tử thì

Hiđrocacbon + COO = Axit/Este “tương ứng”

Amin + COO = Amino axit/ Este “tương ứng”

Bên cạnh đó, 3 nhóm chức điển hình này còn có thể chuyển hóa lẫn nhau qua các phản ứng oxi hóa, thủy phân,... Từ số phản ứng hạn hẹp, anđehit có thể “biến” thành ancol chỉ với H_2 kèm xúc tác thích hợp, khi đó đề bài sẽ rất mở vì phản ứng của ancol khá đa dạng. Hay phản ứng biến anđehit thành muối của axit tương ứng cũng được khai thác nhiều.

3. Các bài toán điển hình

Chúng ta sẽ đi từ đơn giản đến phức tạp, phần nào “trúng” thì đào sâu nó.

Ví dụ 7

Hỗn hợp X gồm hai anđehit thuộc cùng dãy đồng đẳng. Khử hoàn toàn 0,06 mol X cần 0,12 mol H_2 , thu được hỗn hợp ancol Y. Cho Y phản ứng với Na dư thu được 0,12 gam H_2 . Nếu đốt cháy hoàn toàn 0,06 mol X thì thu được 11,88 gam CO_2 . Khối lượng (gam) của 0,12 mol X **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 5.

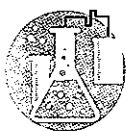
B. 6.

C. 11.

D. 12.

Giải: Theo bài ra, số mol nhóm $-CHO$ trong hỗn hợp là 0,12 mol, đó cũng chính là mol H_2 phản ứng tối đa với X $\longrightarrow$ Các anđehit no, hai chức.

Một anđehit no, hai chức sẽ có dạng: $CHO-(CH_2)_n-CHO$



Không tính phần nhóm chức thì phần cấu tạo còn lại chỉ gồm các mắt CH_2 . Vậy

$$X \Leftrightarrow \begin{cases} \text{CH}_2 ? \\ \text{CHO } 0,12 \text{ mol} \end{cases} \longrightarrow n_{\text{CH}_2} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{CHO}} = 0,27 - 0,12 = 0,15 \text{ mol.}$$

$$\longrightarrow m = m_{\text{CH}_2} + m_{\text{CHO}} = 5,58 \text{ gam.}$$

Khối lượng 0,12 mol X là: $5,58 \cdot 2 = 11,16 \text{ (gam)}$

Chọn đáp án C.

Ví dụ 8

Hỗn hợp X gồm các chất C_nH_{2n} , $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{CHO}$, $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$ (đều mạch hở, n là số tự nhiên). Cho m gam X phản ứng với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , kết thúc phản ứng thu được 6,48 gam Ag. Nếu đốt cháy hoàn toàn m gam X cần 5,712 lít O_2 (đktc), sau phản ứng thu được 10,12 gam CO_2 . Phần trăm khối lượng của axit trong X là

A. 59,50%.

B. 26,63%.

C. 16,42%.

D. 22,22%.



Giải: Rõ ràng n không nhỏ hơn 2.

Ta có một vài lựa chọn để quy đổi X, hãy thử điếm qua

$$1 - \text{Tách riêng phần nhóm chức: } X \Leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n} \\ \text{C}_n\text{H}_{2n-1} \\ \text{CO} \\ \text{COO} \end{cases}$$

$$2 - \text{Trả lại Hidro cho gốc hidrocarbon mà nhóm chức thay thế: } X \Leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n} \\ \text{CO} \\ \text{COO} \end{cases}$$

$$3 - \text{Loại bỏ hoàn toàn n: } X \Leftrightarrow \begin{cases} \text{CH}_2 \\ \text{CO} \\ \text{COO} \end{cases}$$

Lựa chọn thứ 3 có phần khả thi nhất trong trường hợp này, do n không nhỏ hơn 2, ta sẽ có ngay $n_{\text{CO}} = n_{\text{CHO}} = 0,03 \text{ mol}$.

Nhớ rằng “đốt” cụm COO thì không cần O_2

$$\longrightarrow n_{\text{CH}_2} = \frac{n_{\text{O}_2} - 0,5n_{\text{CO}}}{1,5} = 0,16 \longrightarrow n_{\text{COO}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{CO}} - n_{\text{CH}_2} = 0,04$$

$$\longrightarrow m = 4,84 \text{ gam.}$$

Bạn đã có khối lượng hỗn hợp X, công việc còn lại là chặn để tìm n.

$$\text{Ta có: } m_{\text{andehit}} + m_{\text{axit}} < m$$

$$\longrightarrow 0,03.(14n + 28) + 0,04.(14n + 44) < 4,84 \longrightarrow n < 3$$

$$\longrightarrow n = 2 \longrightarrow \text{Axit} = \text{C}_2\text{H}_3 - \text{COOH} \longrightarrow \%m_{\text{Axit}} = 59,50\%$$

Chọn đáp án A.

Lựa chọn số 1 có lẽ sẽ chẳng bao giờ được dùng tới, với trường hợp số 2 và 3 thì tùy thuộc vào dữ liệu đề bài đưa ra, chẳng hạn nếu có số mol hỗn hợp X thì lựa chọn 2 rõ ràng khả quan hơn.

Ví dụ 9

X là hỗn hợp gồm $\text{HOOC}-\text{COOH}$, $\text{OHC}-\text{COOH}$, $\text{OHC}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CHO}$, $\text{OHC}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{COOH}$; Y là axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở. Đun nóng m gam X với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , thu được 23,76 gam Ag. Nếu cho m gam X tác dụng với NaHCO_3 dư thì thu được 0,07 mol CO_2 . Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp gồm m gam X và m gam Y cần 0,805 mol O_2 , thu được 0,785 mol CO_2 . Giá trị **gần nhất** của m là

A. 8,9.

B. 4,5.

C. 6,1.

D. 7,3.

(Trích đề thi thử năm 2016 THPT Chuyên Lê Quý Đôn – TP HCM)

Giải

$$\text{Ta có ngay: } \begin{cases} n_{\text{CHO/X}} = 0,11 \\ n_{\text{COOH/X}} = 0,07 \end{cases}$$

Đưa hỗn hợp gồm m gam X và m gam Y về

$$\begin{cases} \text{CHO } 0,11(\text{mol}) \\ \text{COOH } 0,07(\text{mol}) \\ \text{C}_2 \text{ x}(\text{mol}) \\ \text{C}_n \text{H}_{2n} \text{O}_2 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} - 2x - 0,09 = 0,695 - 2x$$



$$\xrightarrow{\text{BTKL}} 2m + 0,805.32 = 0,785.44 + 18.(0,695 - 2x) \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m = m_{\text{CHO}} + m_{\text{COOH}} + m_{\text{C}_2} \longrightarrow m = 29.0,11 + 45.0,07 + 24x \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} m = 8,8 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án A.

Nói về các nhóm chức ancol, andehit, axit không thể bỏ qua bài toán “không chứa Cacbon tự do” xuất hiện những năm gần đây. Ấn phẩm quy đổi có bàn tới vấn đề “lịch sử”, nên các ví dụ sau đây cũng sẽ dựa trên tiến trình thời gian ra mắt (theo trí nhớ của tác giả). Trước hết là lần xuất hiện chính thức đầu tiên.

Ví dụ 10

Hỗn hợp T gồm ba chất hữu cơ X, Y, Z ($50 < M_X < M_Y < M_Z$ và đều tạo nên từ các nguyên tố C, H, O). Đốt cháy hoàn toàn m gam T thu được H_2O và 2,688 lít khí CO_2 (đktc). Cho m gam T phản ứng với dung dịch NaHCO_3 dư, thu được 1,568 lít khí CO_2 (đktc). Mặt khác, cho m gam T phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , thu được 10,8 gam Ag. Giá trị của m là

A. 4,6.

B. 4,8.

C. 5,2.

D. 4,4.

(Trích đề minh họa năm 2015)

Giải:

Đây là bài toán khá hay ở thời điểm đề minh họa được công bố, dĩ nhiên, hầu hết các câu hỏi mới của đề thi thật đều xuất phát từ các đề thi thử (đề thi năm 2017 gần như chỉ là “sự tổng hợp hỗn độn” từ các đề thi thử những năm gần đây), tức là chắc chắn bài toán khai thác theo góc độ này đã xuất hiện từ trước.

Đầu tiên ta có: $50 < M_X < M_Y < M_Z$ do đó hỗn hợp đầu không chứa HCHO

$$\text{Theo bài ra: } \begin{cases} n_{\text{CHO}} = 0,05 \\ n_{\text{COOH}} = 0,07 \end{cases}$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{CO}_2} = 0,12 = n_{\text{CHO}} + n_{\text{COOH}}$$

Điều đó có nghĩa là hỗn hợp sẽ không chứa Cacbon tự do, tất cả các nguyên tử Cacbon đều bị “bắt” đi kèm với một nhóm chức nhất định.

$$\longrightarrow T \Leftrightarrow \begin{cases} \text{CHO } 0,05 \\ \text{COOH } 0,07 \end{cases} \longrightarrow m_T = m_{\text{CHO}} + m_{\text{COOH}} = 4,6 \text{ gam}$$

Chọn đáp án A.

Vậy khái niệm Cacbon tự do ở đây được hiểu như thế nào? Ta định nghĩa với nhau: “Một nguyên tử Cacbon trong cấu tạo phân tử của chất hữu cơ khi không nằm trong nhóm chức tương ứng mà chỉ liên kết với các nguyên tử Cacbon lân cận và Hidro gọi là Cacbon tự do”. Nếu một chất không chứa Cacbon tự do thì khối lượng cũng như các phản ứng của nó chỉ do nhóm chức quyết định (*).

Quay trở lại ví dụ 10, đã có rất nhiều bài toán tương tự như vậy nhưng hầu như chỉ là “thay số”. Để có thể thấy được hết các vấn đề phát sinh của câu hỏi thiết kế như trên chúng ta phải đứng ở đầy đủ 2 góc độ quan trọng: Cacbon, Hidro.

Lấy ví dụ

– Khi $n_C = n_{CH_xOH} + n_{CHO} + n_{COOH} \longrightarrow (*)$ xảy ra

– Tương tự nếu $\begin{cases} n_{H/H_2O} = n_{CHO} + n_{COOH} + 2n_{CH_2OH} \\ n_{H/H_2O} = n_{CHO} + n_{COOH} + 3n_{CH_3OH} \end{cases}$, khi đó (*) **chưa chắc xảy ra**,

chất đầu có thể chứa Cacbon ở dạng “trơ” (về hình thức): $-C \equiv C -$

– Dĩ nhiên, sẽ có các trường hợp phát sinh liên quan đến giá trị x trong $-CH_xOH$, hỗn hợp có thể chứa cả 2 cụm $-CHOH$ và $-CH_2OH$. Như đã nói, số cụm có x = 2 không thể lớn hơn 2 tức là có giới hạn, nhưng số cụm có x = 1 có thể có vô số. Vậy chúng ta phải bám vào các cụm $-CH_2OH$ để giải.

Ví dụ 11

Hỗn hợp X gồm anđehit không no A và các chất hữu cơ no B, C trong phân tử chỉ chứa các nhóm chức $-CHO; -COOH$ ($58 < M_B < M_C$), tất cả đều mạch hở. Chia 37,4 gam X thành hai phần bằng nhau:

– Phần một phản ứng vừa đủ với 145 ml dung dịch NaOH 2M.

– Phần hai đem đốt cháy hoàn toàn thu được 22,88 gam CO_2 và 4,14 gam H_2O .

Biết trong X không có chất nào quá 5 nguyên tử Cacbon. Hiệu khối lượng của B và C trong 37,4 gam X là

A. 0,02 gam.

B. 0,04 gam.

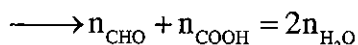
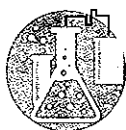
C. 0,06 gam.

D. 0,08 gam.

(Khang Đỗ Văn – Bookgol Chemistry Olympiad)

Giải: Gấp đôi dữ kiện các phân, ta có

$$\begin{cases} n_{COOH} = 0,58 \\ n_{O/hh} = \frac{37,4 - 1,04.12 - 0,46.2}{16} = 1,5 \longrightarrow n_{CHO} = 0,34 \text{ mol} \end{cases}$$



Điều đó có nghĩa là các nguyên tử C không chứa chức đều không liên kết với H và ở dạng $-\text{C} \equiv \text{C}-$

$$\text{Nhu vậy X được quy về: } \begin{cases} \text{CHO } 0,34(\text{mol}) \\ \text{COOH } 0,58(\text{mol}) \\ \text{C} \equiv \text{C } a(\text{mol}) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTC}} n_{\text{C} \equiv \text{C}} = \frac{1}{2}(n_{\text{CO}_2} - n_{\text{C/CHO}} - n_{\text{COOH}}) = \frac{1,04 - 0,34 - 0,58}{2} = 0,06 \text{ mol}$$

Mà B, C no, A không no nên chỉ A chứa dạng liên kết này. Hơn nữa, không có chất nào quá 5 nguyên tử C, thế thì cấu tạo của A là $\text{CHO}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{CHO} \longrightarrow n_{\text{A}} = 0,06 \text{ mol}$.

Mặt khác, $58 < M_{\text{B}} < M_{\text{C}}$ tức B, C không thể là: $\text{CHO}-\text{CHO}$

Do đó, B là: $\text{CHO}-\text{COOH}$ và C là: $\text{HOOC}-\text{COOH}$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{B}} = 0,34 - 0,06 \cdot 2 = 0,22 \\ n_{\text{C}} = \frac{0,58 - 0,22}{2} = 0,18 \end{cases} \longrightarrow m_{\text{B}} - m_{\text{C}} = 0,08 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án D.

Ví dụ 12

Cho hỗn hợp X gồm các chất hữu cơ đa chức A, B, C có phân tử khối tăng dần và chỉ chứa các nhóm chức $-\text{OH}$; $-\text{CHO}$; $-\text{COOH}$. Chia 11,69 gam X thành 3 phần bằng nhau:

- Phần một phản ứng với dung dịch NaHCO_3 dư thu được 0,896 lít CO_2 (đktc).
- Phần hai phản ứng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư thu được 6,48 gam Ag.
- Phần ba đốt cháy hoàn toàn thì thu được 4,84 gam CO_2 và 1,59 gam H_2O .

Phần trăm khối lượng của C trong X là

- A. 31,48%. B. 46,19%. C. 15,40%. D. 10,49%.

(Khang Đỗ Văn)

Giải: Gấp 3 lần đủ kiện các phân tử có ngay

$$\begin{cases} n_{\text{COOH}} = 0,12 \\ n_{\text{CHO}} = 0,09 \\ n_{\text{CO}_2} = 0,33 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,265 \end{cases} \xrightarrow{\text{BTKL}} m = 11,69 = 12 \cdot 0,33 + 0,53 + 16 n_{\text{O/X}}$$

$$\longrightarrow n_{\text{O/X}} = 0,45 \xrightarrow{\text{BTO}} n_{\text{CH}_2\text{OH}} = 0,12$$

Mặt khác: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CHO}} + n_{\text{COOH}} + n_{\text{CH}_2\text{OH}}$

→ Hai chất trong X là: $\text{OHC} - \text{CHO}$; $\text{HOOC} - \text{COOH}$, chất còn lại là ancol đa chức không chứa Cacbon tự do nhưng chúng ta chưa biết nó có bao nhiêu chức.

Vậy dựa vào số cụm CH_2OH đã cố định (2 cụm ở 2 đầu của ancol), giả sử rằng tất cả các cụm của ancol đều là $-\text{CHOH}$

$$\longrightarrow n_{\text{H/X}} = 2n_{\text{CHOH}} + n_{\text{CHO}} + n_{\text{COOH}} = 0,45$$

Bị thiếu 0,08 mol H (do 2 cụm $-\text{CH}_2\text{OH}$ gây ra)

$$\longrightarrow n_{\text{ancol}} = 0,04 \longrightarrow \text{C: Glyxerol}$$

$$\longrightarrow \%m_{\text{C/X}} = 31,48\%$$

Chọn đáp án A.

Những câu hỏi tương tự như ví dụ 12 sẽ hướng tới đặc biệt trong cấu tạo của ancol, trong cuốn “Tổng ôn 2017” tác giả có đề cập một câu hỏi như vậy nhưng ancol được nhắc tới là Sobitol. Để tạo sự nhất quán với chương trình học và thi, âu cũng chỉ có hai chất Glixerol và Sobitol là thích hợp.

Dĩ nhiên, có thể thiết kế nhiều câu hỏi khác dựa trên ý tưởng này, sẽ không còn 2 cụm $-\text{CH}_2\text{OH}$ nữa, có thể chỉ là 1 cụm như cấu tạo mạch hở của Glucozơ. Các bài tập về chủ đề này luôn có sự phong phú nhất định.



Tiếp theo, ta chuyển sang một ví dụ có liên quan đến việc tách nhóm COOH .

Ví dụ 13

Đốt cháy hoàn toàn 0,33 mol hỗn hợp X gồm methyl propionat, methyl axetat và 2 hidrocarbon mạch hở cần vừa đủ 1,27 mol O_2 , tạo ra 14,4 gam H_2O . Nếu cho 0,33 mol X vào dung dịch Br_2 dư thì số mol Br_2 phản ứng tối đa là

A. 0,33.

B. 0,26.

C. 0,30.

D. 0,40.

(Trích đề hóa THPTQG 2016)

Giải: Trước hết chúng ta nhận thấy rằng

- Hai chất đầu trong X không có cấu trúc dạng HCOO –
- Phản ứng được đề cập trong bài không riêng biệt với các nhóm chức axit hay este, có nghĩa là chúng chỉ đóng góp vào thành phần phân tử, còn lại thì “vô dụng”

Khi rút bỏ COO ra khỏi 2 chất đầu tiên, ta có $X \Leftrightarrow \begin{cases} \text{CO}_2 \\ \text{Hidrocarbon (X')} \end{cases}$

Nhớ lại: Phân tử Hidrocarbon + COO = Phân tử Axit/Este “tương ứng”. Việc thêm, bớt CO_2 để tăng hay giảm nhóm Carboxyl các bạn sẽ còn được làm quen trong các phản ứng Hóa sinh ở đại học.

Cụm CO_2 (COO) hoàn toàn “vô dụng” trong phản ứng cháy và phản ứng với Br_2 , vậy xét X hay xét X' trong trường hợp này không có gì thay đổi.

Ta xét X', $\xrightarrow{\text{BTO}} n_{\text{CO}_2} = 0,87 \text{ mol}$

Mặt khác: $n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (k-1) \cdot n_{\text{X}'} = n_{\text{Br}_2} - n_{\text{X}'} \longrightarrow n_{\text{Br}_2} = 0,33 + 0,87 - 0,8 = 0,4 \text{ mol}$

Chọn đáp án D.

Cách giải này có một điểm rất đặc biệt ngoại lệ so với vấn đề lớn thứ nhất của quy đổi. Ta đã sử dụng một hỗn hợp không toàn vẹn về thành phần phân tử so với hỗn hợp nguyên thủy bằng việc rút nhóm COO ra khỏi cấu tạo axit hay este. Nếu không hiểu kĩ, rất khó để suy biến X về X' chỉ với một thao tác đơn giản như vậy. Câu hỏi này còn có khoảng 3 cách giải nữa, nhưng trong phạm vi của bài, chúng ta dừng lại ở đây. Phần bài tập tự luyện sẽ có một câu hỏi tương tự.

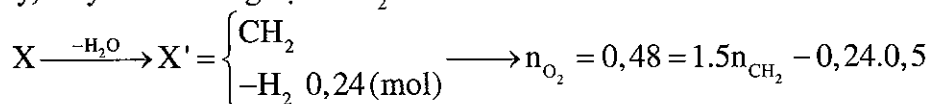
Vai trò của CO_2 và H_2O trong phản ứng cháy là không thể so sánh hơn kém, vì vậy nếu đã rút bỏ CO_2 (COO) trong phân tử axit carboxylic hay este thì chắc chắn có thể làm điều tương tự với H_2O khi xử lý phân tử một chất nào đó. Rất nhiều vấn đề vẫn thường xuyên song hành cùng nhau như một định mệnh, hóa phổ thông cũng sở hữu những “cặp đôi” tương tự, ta có thể rút bỏ H_2O trong phân tử ancol hay andehit trong một số trường hợp.

Ví dụ 14

Hidro hóa hoàn toàn m gam một ancol đơn chức, mạch hở X cần $0,24 \text{ mol H}_2$ (Ni, t°). Mặt khác nếu đốt cháy hoàn toàn m gam X cần $10,752 \text{ lít O}_2$ (đktc), sau phản ứng thu được a gam CO_2 . Giá trị của a là

- A. 17,6. B. 13,2. C. 14,08. D. 21,12.

Giải: Thêm $0,24 \text{ mol H}_2$ vào X sẽ thu được một ancol no, đơn chức, loại đi đúng một cụm H_2O trong phân tử này thì còn lại C_nH_{2n} , tuy nhiên chúng ta không nên sử dụng cụm này, thay thế nó bằng cụm CH_2 .



$$\longrightarrow n_{\text{CH}_2} = 0,4$$

(Mọi thông số trước đó của X đều chính xác với X')

$$\longrightarrow a = 17,6 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án A.

Ta sẽ còn giải lại câu hỏi này trong phần bài tập tự luyện của bài 4.

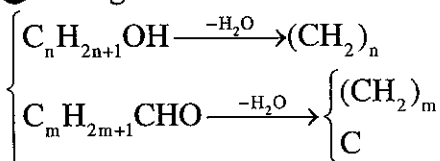
Ví dụ 15

Hỗn hợp X gồm etanol, propan-1-ol, butan-1-ol và pentan-1-ol. Oxi hóa không hoàn toàn một lượng X bằng CuO nung nóng, sau một thời gian thu được H_2O và hỗn hợp Y gồm 4 anđehit tương ứng và 4 ancol dư. Đốt cháy hoàn toàn Y cần dùng vừa đủ $1,875 \text{ mol O}_2$ thu được H_2O và $1,35 \text{ mol CO}_2$. Mặt khác cho toàn bộ lượng Y trên phản ứng với lượng dư $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ đun nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam Ag . Giá trị của m là

- A. 32,4. B. 64,8. C. 43,2. D. 27,0.

(Đề thi thử Chuyên Đại học Vinh năm 2015)

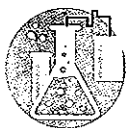
Giải: Y gồm các anđehit và ancol no, đơn chức, mạch hở.



$$Y \longrightarrow Y' = \begin{cases} \text{CH}_2 \\ \text{C} \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT O}} n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,875 \cdot 2 - 1,35 \cdot 2 = 1,05 = n_{\text{CH}_2}$$

$$\longrightarrow n_{\text{C}} = n_{\text{CHO/Y}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{CH}_2} = 0,3 \longrightarrow m = 64,8 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án B.



Bây giờ, chúng ta sẽ chuyển sang các bài toán vô cơ có sử dụng phép quy đổi về các cụm nguyên tố. Đối nghịch với quy đổi về các nguyên tố, việc sử dụng phép toán này trong vô cơ thực sự không nhiều và tác dụng của nó cũng ở mức thấp, chỉ thực sự hữu dụng trong một số trường hợp nhất định.

Ví dụ 16

Hòa tan m gam hỗn hợp rắn X gồm Al, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ trong dung dịch chứa 0,74 mol HCl, kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y chỉ chứa 35,68 gam các muối và 0,12 mol NO, 0,03 mol H_2 . Giá trị của m (gam) gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 15.

B. 16.

C. 17.

D. 18.

Giải: X gồm $\begin{cases} \text{Kim loại} \\ \text{NO}_3 \end{cases}$

Do có H_2 tạo thành nên Y không chứa gốc nitrat.

$$\text{Ta có ngay: } n_{\text{NH}_4^+} = \frac{0,74 - 0,12 \cdot 4 - 0,03 \cdot 2}{10} = 0,02$$

$$\xrightarrow{\text{BTN}} n_{\text{NO}_3} = n_{\text{NH}_4} + n_{\text{NO}} = 0,14 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác, 35,68 gam muối gồm } \begin{cases} \text{NH}_4^+ 0,02 \text{ mol} \\ \text{Cl}^- 0,74 \text{ mol} \\ \text{Kim loại} \end{cases} \longrightarrow m_{\text{Kim loại}} = 9,05 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} m = 9,05 + 62 \cdot 0,14 = 17,73 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án D.

Ví dụ 17

Nung m gam hỗn hợp X gồm Fe, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ và FeCO_3 trong bình kín (không có không khí). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được chất rắn Y và khí Z có tỉ khối so với H_2 là 22,5 (giả sử khí NO_2 sinh ra không tham gia phản ứng nào khác). Cho Y tan hoàn toàn trong dung dịch gồm 0,01 mol KNO_3 và 0,15 mol H_2SO_4 (loãng), thu được dung dịch chỉ chứa 21,23 gam muối trung hòa của kim loại và hỗn hợp hai khí có tỉ khối so với H_2 là 8 (trong đó có một khí hóa nâu trong không khí). Giá trị của m là

A. 13,76.

B. 11,32.

C. 13,92.

D. 19,16.

(Trích đề thi THPTQG 2016)

 **Giải**

Z bao gồm: $\begin{cases} \text{NO}_2 & a \text{ mol} \\ \text{CO}_2 & a \text{ mol} \end{cases}$ trong đó a cũng là số mol của CO_3 và NO_3 trong X

Hỗn hợp khí lúc sau có

$$\begin{cases} \text{NO} & 0,01 \text{ mol} \\ \text{H}_2 & 0,01 \text{ mol} \end{cases} \longrightarrow n_{\text{O/Y}} = \frac{0,3 - 0,01 \cdot 4 - 0,01 \cdot 2}{2} = 0,12 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{\text{BTO}} n_{\text{O/X}} + n_{\text{O/Z}} = n_{\text{O/NO}_3} + n_{\text{O/CO}_3}$$

$$\longrightarrow 0,12 + 4a = 6a \longrightarrow a = 0,06 \quad (2)$$

Mặt khác: $m_{\text{Fe/X}} = m_{\text{muối}} - m_{\text{K}} - m_{\text{SO}_4} = 6,44 \quad (3)$

$$\xrightarrow{(1)+(2)+(3)} m = m_{\text{Fe}} + m_{\text{NO}_3} + m_{\text{CO}_3} = 6,44 + 0,06 \cdot 122 = 13,76 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án A.



ĐỀ TỰ LUYỆN SỐ 1

❓ Câu 1: Hỗn hợp X gồm Mg, MgO, Ca và CaO. Hòa tan 10,72 gam X vào dung dịch HCl vừa đủ thu được 3,248 lít khí (đktc) và dung dịch Y. Trong Y có 12,35 gam MgCl_2 và m gam CaCl_2 . Giá trị m là

- A. 33,3. B. 15,54. C. 13,32. D. 19,98.

❓ Câu 2: Hỗn hợp X gồm Na, Ba, Na_2O và BaO. Hòa tan hoàn toàn 21,9 gam X vào nước, thu được 1,12 lít khí H_2 (đktc) và dung dịch Y chứa 20,52 gam Ba(OH)_2 . Cho Y tác dụng với 100 ml dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,5M, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 27,96. B. 29,52. C. 36,51. D. 1,50.

(Trích đề minh họa số 1 năm 2017)

❓ Câu 3: Hỗn hợp X gồm Na, Ba, Na_2O và BaO. Hòa tan hoàn toàn 131,4 gam X vào nước, thu được 6,72 lít khí H_2 (đktc) và dung dịch Y, trong đó có 123,12 gam Ba(OH)_2 . Hấp thụ hoàn toàn 40,32 lít khí CO_2 (đktc) vào Y, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 141,84. B. 94,56. C. 131,52. D. 236,40.

❓ Câu 4: Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm hỗn hợp M gồm Al và Fe_xO_y trong khí trơ đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp rắn X. Chia hỗn hợp X thành 2 phần bằng nhau. Phần một cho vào dung dịch NaOH loãng dư, thấy lượng NaOH phản ứng là 8,0 gam; đồng thời thoát ra 1,344 lít khí H_2 (đktc). Phần hai tác dụng hết với dung dịch HCl loãng dư, thu được 5,376 lít khí H_2 (đktc). Công thức của oxit sắt trong M là

- A. FeO. B. Fe_3O_4 . C. Fe_2O_3 . D. Fe_2O_3 hoặc Fe_3O_4 .

❓ Câu 5: Hỗn hợp X gồm Al, Al_2O_3 , Fe và các oxit của sắt trong đó O chiếm 18,49% về khối lượng. Hòa tan hết 12,98 gam X cần vừa đủ 627,5 ml dung dịch HNO_3 1M thu được dung dịch Y và 0,448 lít hỗn hợp Z (đktc) gồm NO và N_2 có tỉ lệ mol tương ứng là 1:1. Làm bay hơi dung dịch Y thu được m gam muối. Giá trị của m là

- A. 60,272. B. 51,242. C. 46,888. D. 62,124.

❓ Câu 6: Hòa tan hết 8,16 gam hỗn hợp E gồm Fe và hai oxit sắt trong dung dịch HCl dư, thu được dung dịch X. Sục khí Cl_2 đến dư vào X, thu được dung dịch Y chứa 19,5 gam muối. Mặt khác, cho 8,16 gam E tan hết trong 340 ml dung dịch HNO_3 1M, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5} , ở đktc). Giá trị của V là

- A. 0,672. B. 0,896. C. 1,792. D. 2,688.

(Trích đề hóa THPTQG năm 2017)

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

❶ **Câu 7:** Đốt m gam Fe trong không khí, sau một thời gian, thu được 12,0 gam hỗn hợp chất rắn X. Cho X phản ứng hết với dung dịch HNO_3 (loãng, dư), thu được 2,24 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5} , ở đktc) và dung dịch Y. Giá trị của m là

- A. 6,72. B. 10,08. C. 8,40. D. 8,96.

❷ **Câu 8:** Cho m gam X gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 vào 400 ml dung dịch HCl 2M, sau phản ứng thu được 2,24 lít H_2 (ở đktc), dung dịch Y, và 2,8 gam Fe không tan. Giá trị m là

- A. 27,2. B. 30,0. C. 25,2. D. 22,4.

❸ **Câu 9:** Hòa tan hết 21,6 gam hỗn hợp gồm FeO, Fe_2O_3 và Fe_3O_4 trong dung dịch HCl vừa đủ, thu được dung dịch X có chứa 29,25 gam muối FeCl_3 . Cho dung dịch AgNO_3 dư vào dung dịch X, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 124. B. 117. C. 112. D. 120.

❹ **Câu 10:** Hòa tan hết 32 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO và Fe_2O_3 vào 1 lít dung dịch HNO_3 1,7M, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5} , ở đktc) và dung dịch Y. Biết Y hòa tan tối đa 12,8 gam Cu và không có khí thoát ra. Giá trị của V là

- A. 6,72. B. 9,52. C. 3,92. D. 4,48.

(Trích đề hóa THPTQG năm 2017)

❺ **Câu 11:** Cho 14,88 gam hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 và Fe tan hết trong dung dịch HNO_3 . Sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch A và 3,528 lít khí NO (là sản phẩm khử duy nhất của N^{+5} , ở đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thì thu được 53,895 gam muối khan. Phần trăm khối lượng Fe_3O_4 trong X gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 74%. B. 53%. C. 35%. D. 50%.

❻ **Câu 12:** Cho 33,2 gam hỗn hợp X gồm Fe, Fe_3O_4 , Cu, CuO vào 500 ml dung dịch HCl 2M, thu được 1,6 gam chất rắn, 2,24 lít khí H_2 (đktc) và dung dịch Y. Cho dung dịch AgNO_3 dư vào dung dịch Y, thu được 0,56 lít khí NO (đktc) và m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 173,2 gam. B. 154,3 gam. C. 143,5 gam. D. 165,1 gam.

❼ **Câu 13:** Cho m gam hỗn hợp bột X gồm Fe_xO_y , CuO và Cu (x, y nguyên dương) vào 500 ml dung dịch HCl 2M, thu được dung dịch Y (không chứa HCl) và còn lại 3,2 gam kim loại không tan. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 , thu được 175,9 gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?



A. 34,1.

B. 27,5.

C. 40,7.

D. 29,1.

❷ **Câu 14:** Hòa tan hết m gam chất rắn A gồm Fe; FeS ; FeS₂ bằng dung dịch HNO₃ đặc nóng, dư. Sau phản ứng hoàn toàn thu được 13,44 lít khí màu nâu duy nhất và dung dịch Y. Cho một ít bột đồng vào Y. Đun nóng không có khí thoát ra. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 6,22 gam.

B. 3,24 gam.

C. 6,12 gam.

D. 5,22 gam.

❷ **Câu 15:** Hoà tan hoàn toàn 30,4 gam chất rắn X gồm Cu, CuS, Cu₂S và S bằng dung dịch HNO₃ dư, thấy thoát ra 20,16 lít NO (đktc) và dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch Ba(OH)₂ dư thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 110,95.

B. 81,55.

C. 89,54.

D. 94,23.

❷ **Câu 16:** Cho 18,4 gam hỗn hợp X gồm Cu₂S, CuS, FeS₂ và FeS tác dụng hết với HNO₃ đặc nóng, dư thu được V lít khí chỉ có NO₂ (ở đktc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Y. Cho toàn bộ Y vào một lượng dư dung dịch BaCl₂, thu được 46,6 gam kết tủa; còn khi cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch NH₃ dư thu được 10,7 gam kết tủa. Giá trị của V là

A. 11,2.

B. 38,08.

C. 16,8.

D. 24,64.

❷ **Câu 17:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm S; FeS; FeS₂ trong dung dịch HNO₃ dư thu được V lít NO (đktc) (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Y. Cho Ba(OH)₂ vừa đủ vào dung dịch Y thu được $(4m + 16,14)$ gam kết tủa, lọc phần kết tủa rồi đem nung đến khối lượng không đổi thu được $(3m + 35,93)$ gam chất rắn. Giá trị gần nhất của V là

A. 21.

B. 23.

C. 24.

D. 26.

(Khang Đổ Văn)

❷ **Câu 18:** Hòa tan hết 8,72 gam hỗn hợp FeS₂, FeS và Cu vào 400 ml dung dịch HNO₃ 4M (dư), sản phẩm thu được gồm dung dịch X và một chất khí thoát ra. Nếu cho dung dịch BaCl₂ dư vào dung dịch X thì thu được 27,96 gam kết tủa, còn nếu cho dung dịch Ba(OH)₂ dư vào dung dịch X thì thu được 36,92 gam kết tủa. Mặt khác, dung dịch X có khả năng hòa tan tối đa m gam Cu. Biết trong các quá trình trên, sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵ đều là NO. Giá trị của m là

A. 32,96.

B. 9,92.

C. 30,72.

D. 15,68.

❷ **Câu 19:** Hỗn hợp X gồm Al₂O₃, Fe₃O₄ và Fe. Hòa tan hết 47,8 gam X vào lượng dư dung dịch HNO₃ loãng, thu được dung dịch Y và 2,24 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵, ở đktc). Sục khí NH₃ dư vào dung dịch Y, kết thúc phản ứng thu được 69,1 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần trăm khối lượng của Fe

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

trong X là

- A. 5,86%. B. 11,72%. C. 21,34%. D. 72,80%.

⊗ Câu 20: Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe, Fe_3O_4 và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ tan hết trong 320 ml dung dịch KHSO_4 1M. Sau phản ứng, thu được dung dịch Y chứa 59,04 gam muối trung hòa và 896 ml NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5} , ở đktc). Y phản ứng vừa đủ với 0,44 mol NaOH. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần trăm khối lượng của $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ trong X có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 63. B. 18. C. 73. D. 20.

⊗ Câu 21: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X chứa Cu, Mg, Fe_3O_4 và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ trong dung dịch chứa 0,61 mol HCl, thu được dung dịch Y chỉ chứa $(m + 16,195)$ gam hỗn hợp muối không chứa ion Fe^{3+} và 1,904 lít hỗn hợp khí Z (đktc) gồm H_2 và NO với tổng khối lượng là 1,57 gam. Cho NaOH dư vào Y trong điều kiện không có không khí, thu được 24,44 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng của nguyên tố oxi có trong X là

- A. 15,92%. B. 26,32%. C. 24,14%. D. 25,75%.

⊗ Câu 22: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp A gồm Mg, Fe, FeCO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ vào dung dịch chứa NaNO_3 (0,045 mol) và H_2SO_4 thu được dung dịch B chỉ chứa 62,605 gam muối trung hòa (không có ion Fe^{3+}) và 3,808 lít (đktc) hỗn hợp khí D gồm N_2 ; NO; N_2O ; NO_2 ; H_2 ; CO_2 . Tỉ khối của D so với O_2 bằng 304/17. Trong D có số mol H_2 là 0,02 mol. Thêm dung dịch NaOH 1M vào B đến khi thu được lượng kết tủa lớn nhất là 31,72 gam thì vừa hết 865 ml. Giá trị của m là

- A. 32,8. B. 27,2. C. 34,6. D. 28,4.

⊗ Câu 23: Hòa tan hết 14,76 gam hỗn hợp gồm Mg, Al, MgCO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ trong dung dịch chứa 0,05 mol HNO_3 và 0,45 mol H_2SO_4 , sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X chỉ chứa các muối trung hòa và hỗn hợp khí Y gồm CO_2 , N_2 , N_2O và H_2 (trong đó H_2 có số mol là 0,08 mol). Tỉ khối của Y so với He bằng $\frac{135}{29}$. Cho

dung dịch X tác dụng với dung dịch NaOH dư, thấy lượng NaOH phản ứng là 40,0 gam, thu được 16,53 gam kết tủa. Phần trăm về khối lượng của N_2 trong hỗn hợp Y là

- A. 20,74%. B. 25,93%. C. 15,56%. D. 31,11%.

⊗ Câu 24: Hòa tan hết 0,3 mol hỗn hợp X gồm Al, Fe, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ trong dung dịch chứa NaNO_3 và 0,525 mol H_2SO_4 loãng. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch X chỉ chứa các muối sunfat có tổng khối lượng 66,22 gam và hỗn hợp khí Z gồm 0,05 mol NO; 0,04 mol N_2O . Cho dung dịch NaOH dư vào Y, thấy lượng NaOH phản ứng là m gam, đồng thời thu được một hiđroxit Fe(III) duy nhất.



Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 48,0. B. 44,0. C. 46,0. D. 42,0.

❶ Câu 25: Trộn 8,1 gam bột Al với 35,2 gam hỗn hợp rắn X gồm Fe, Fe_3O_4 , FeO, Fe_2O_3 và $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ thu được hỗn hợp Y. Hòa tan hoàn toàn Y vào dung dịch chứa 1,9 mol HCl và 0,15 mol HNO_3 khuấy đều cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Z (không chứa ion NH_4^+) và 0,275 mol hỗn hợp khí T gồm NO và N_2O . Cho dung dịch AgNO_3 đến dư vào dung dịch Z. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch M; 0,025 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N⁵⁺) và 280,75 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng của $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ trong Y là

- A. 76,70%. B. 41,57%. C. 51,14%. D. 62,35%.

(Trích đề thi thử Chuyên Đại học Vinh năm 2016)

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. B	2. B	3. B	4. A	5. C
6. B	7. B	8. B	9. B	10. A
11. B	12. A	13. C	14. D	15. A
16. B	17. C	18. A	19. A	20. C
21. C	22. B	23. A	24. A	25. B

❷ Câu 1: Chọn đáp án B.

$$\begin{aligned} \text{Ta có ngay: } n_{\text{Mg/X}} = 0,13 &\longrightarrow \begin{cases} 40n_{\text{Ca}} + 16n_{\text{O}} + 0,13 \cdot 24 = 10,72 \\ 2n_{\text{Ca}} + 2n_{\text{Mg}} - 2n_{\text{O}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,29 \end{cases} \\ &\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Ca}} = 0,14 \\ n_{\text{O}} = 0,125 \end{cases} \longrightarrow m = 15,54 \text{ (gam)} \end{aligned}$$

❸ Câu 2: Chọn đáp án B.

$$\text{X} \Leftrightarrow \begin{cases} \text{Na } a \text{ (mol)} \\ \text{Ba } 0,12 \text{ (mol)} \\ \text{O } b \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow 23a + 16b + 0,12 \cdot 137 = 21,9 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác, bảo toàn electron: } a + 0,12 \cdot 2 - 2b = 0,05 \cdot 2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} a = b = 0,14 \rightarrow n_{\text{OH/Y}} = 0,14 + 0,24 = 0,38$$

$$\longrightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,14 - 0,38 = 0,02$$

Trong khi đó $n_{\text{BaSO}_4} = 0,12 \longrightarrow m = 29,52 \text{ gam}$

❓ **Câu 3: Chọn đáp án B.**

$$X \Leftrightarrow \begin{cases} \text{Ba } 0,72 \text{ (mol)} \\ \text{Na } x \text{ (mol)} \\ \text{O } y \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} 23x + 16y + 0,72 \cdot 137 = 131,4 \\ 0,72 \cdot 2 + x - 2y = 0,3 \cdot 2 \text{ (BTE)} \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} x = 0,84 \\ y = 0,84 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{OH/Y}} = 0,72 \cdot 2 + 0,84 = 2,28$$

$$\longrightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,48 \longrightarrow m = 94,56 \text{ (gam)}$$

❓ **Câu 4: Chọn đáp án A.**

Chỉ xét với một phần.

$$\text{Hỗn hợp X gồm } \begin{cases} \text{Al} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 \\ \text{Fe} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Al}} = \frac{2n_{\text{H}_2}}{3} = 0,04 \\ \sum n_{\text{Al/M}} = n_{\text{NaOH}} = 0,2 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Al/X}} = 0,08 \\ n_{\text{O/M}} = 0,12 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{Fe/X}} = \frac{0,48 - 0,08 \cdot 3}{2} = 0,12$$

$$\longrightarrow \text{Fe}_x\text{O}_y = \text{FeO}$$

❓ **Câu 5: Chọn đáp án C.**

Hai khí trong Z có cùng số mol 0,01

$$X \Leftrightarrow \begin{cases} \text{Al} \\ \text{Fe} \\ \text{O } 0,15 \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{HNO}_3} = 0,6275 = 4n_{\text{NO}} + 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{NH}_4^+} + 2n_{\text{O}} \longrightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,01675$$

$$\xrightarrow{\text{BTN}} n_{\text{NO}_3^-/\text{Y}} = n_{\text{HNO}_3} - n_{\text{NO}} - 2n_{\text{N}_2} - n_{\text{NH}_4^+} = 0,58075$$

$$\longrightarrow m = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4^+} = 46,888 \text{ (gam)}$$



❓ Câu 6: Chọn đáp án B.

Ta có ngay: $n_{\text{Fe/E}} = n_{\text{FeCl}_3} = 0,12 \longrightarrow n_{\text{O/E}} = 0,09$

$$\longrightarrow n_{e_{\text{max/E}}} = 0,12.3 - 0,09.2 = 0,18$$

$$\longrightarrow n_{\text{H}^+ \text{ phản ứng max với E}} = 0,06.4 + 0,09.2 = 0,42 > 0,34$$

$$\longrightarrow V = \frac{0,34 - 0,09.2}{4} .22,4 = 0,896 \text{ (lít)}$$

❓ Câu 7: Chọn đáp án B.

Đưa X về dạng: $\begin{cases} \text{Fe} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{Fe}} = n_{\text{NO}} = 0,1 \longrightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{12 - 5,6}{232} = 0,04$

$$\longrightarrow m = 56.(0,04.2 + 0,1) = 10,08 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 8: Chọn đáp án B.

Quy đổi theo sản phẩm phản ứng

$$X \Leftrightarrow \begin{cases} \text{Fe } 0,1(\text{mol}) \\ \text{FeO} \\ 0,05 \text{ mol Fe dư} \end{cases} \longrightarrow n_{\text{FeO}} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} - 0,1 = 0,3 \longrightarrow m = 30 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 9: Chọn đáp án B.

Đưa hỗn hợp đầu về

$$\begin{cases} \text{FeO} \\ \text{Fe}_2\text{O}_3 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} n_{\text{FeCl}_3} = 0,09 \longrightarrow n_{\text{FeO}} = 0,1$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,1 \\ n_{\text{HCl}} = n_{\text{O/hh}} = 0,74 \end{cases} \longrightarrow m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 116,99(\text{gam})$$

❓ Câu 10: Chọn đáp án A.

Gộp quá trình, quy đổi theo sản phẩm phản ứng

$$\begin{cases} \text{Fe } x(\text{mol}) \\ \text{FeO } y(\text{mol}) \\ \text{Cu } 0,2(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow 56x + 72y = 32 \quad (1)$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

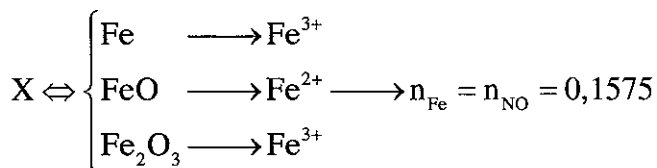
$$\text{Mặt khác: } n_{\text{NO}} = \frac{n_e}{3} = \frac{2x + 0,4}{3}$$

$$\longrightarrow n_{\text{H}^+} = 1,7 = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{O}} = \frac{4}{3} \cdot (2x + 0,4) + 2y \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} \begin{cases} x = 0,25 \\ y = 0,25 \end{cases} \longrightarrow V = 6,72 \text{ (lít)}$$

🔍 Câu 11: Chọn đáp án B.

Nhiều khả năng, dung dịch sau phản ứng sẽ có cả muối sắt (II) và sắt (III), quy đổi theo sản phẩm phản ứng, trong đó FeO (x mol), Fe_2O_3 (y mol) lần lượt tạo ra sắt (II) và sắt (III) trong dung dịch muối. Còn với Fe riêng lẻ thì sao? Cho rằng nó tạo ra sắt (III)



$$\longrightarrow 72x + 160y + 56 \cdot 0,1575 = 14,88 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_{\text{muối}} = m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} \longrightarrow 180x + 242(2y + 0,1575) = 53,895 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} \begin{cases} x = 0,0675 \\ y = 0,0075 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}/X} = 0,24 \\ n_{\text{O}/X} = 0,09 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4/X} = 0,0225$$

$$\longrightarrow \%m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 35,08\%$$

Lưu ý: Nếu ta giả sử lượng Fe trong hỗn hợp quy đổi tạo ra sắt II thì số mol FeO sẽ âm, kết quả không có gì thay đổi.

🔍 Câu 12: Chọn đáp án A.

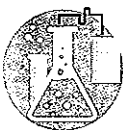
Số mol H^+ dư lại trong phản ứng đầu tiên là $4n_{\text{NO}} = 0,1$ mol

Chỉ xét phần tham gia phản ứng, đưa X về

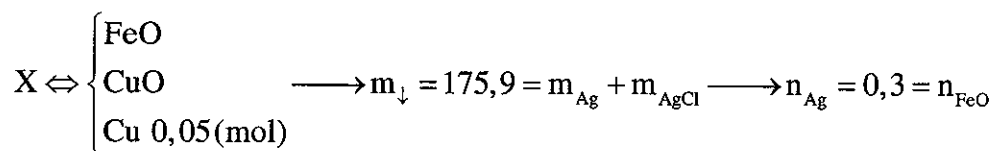
$$\begin{cases} \text{CuO } x \text{ (mol)} \\ \text{FeO } y \text{ (mol)} \\ \text{Fe } 0,1 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} 80x + 72y + 5,6 = 33,2 - 1,6 \\ x + y = n_{\text{O}} = 0,5 \cdot (n_{\text{H}^+} - 2n_{\text{H}_2}) = 0,35 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,25 \end{cases}$$

Có 0,075 mol sắt tham gia tạo khí NO

$$\longrightarrow m = m_{\text{Ag}} + m_{\text{AgCl}} = 108 \cdot (0,25 + 0,1 - 0,075) + 143,5 \cdot 1 = 173,2 \text{ (gam)}$$

**Câu 13: Chọn đáp án C.**

Quy đổi theo sản phẩm phản ứng



$$\longrightarrow n_{\text{FeO}} = 0,3 \longrightarrow n_{\text{CuO}} = \frac{1}{2} n_{\text{H}^+} - 0,3 = 0,2 \longrightarrow m = 40,8 \text{ (gam)}$$

Câu 14: Chọn đáp án D.

Theo bài ra thì Y không chứa nitrat.

$$\longrightarrow n_{\text{NO}_2} = n_{\text{HNO}_3} = 0,6 \longrightarrow \sum n_{\text{H}^+} = 2n_{\text{NO}_2} = 1,2 = 0,6 + 8n_{\text{S/A}}$$

$$\longrightarrow n_{\text{S/A}} = 0,075 \longrightarrow n_{\text{Fe/A}} = \frac{0,075 \cdot 2}{3} = 0,05 \longrightarrow m = 5,2 \text{ (gam)}$$

Câu 15: Chọn đáp án A.

$$\text{Ta có ngay: } \begin{cases} 64n_{\text{Cu}} + 32n_{\text{S}} = 30,4 \\ 2n_{\text{Cu}} + 6n_{\text{S}} = 0,9 \cdot 3 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Cu}} = 0,3 \\ n_{\text{S}} = 0,35 \end{cases}$$

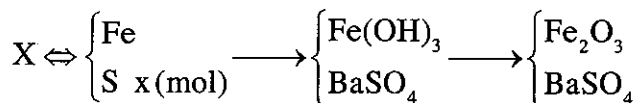
$$\longrightarrow m = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Cu(OH)}_2} = 110,95 \text{ (gam)}$$

Câu 16: Chọn đáp án B.

$$\text{Ta có ngay: } n_{\text{S/X}} = 0,2 \longrightarrow m_{\text{Kim loại/X}} = 12$$

$$\text{Mặt khác, } 10,7 \text{ gam kết tủa chỉ gồm } \text{Fe(OH)}_3 \longrightarrow n_{\text{Fe/X}} = 0,1 \longrightarrow n_{\text{Cu/X}} = 0,1$$

$$\longrightarrow n_{\text{NO}_2} = n_{\text{e}} = 0,5 + 0,2 \cdot 6 = 1,7 \longrightarrow V = 38,08 \text{ (lít)}$$

Câu 17: Chọn đáp án C.Khi nung phần rắn giảm là do H_2O tạo thành, ta có

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m - 19,79}{18} \longrightarrow n_{\text{Fe(OH)}_3} = n_{\text{Fe}} = \frac{m - 19,79}{27}$$

$$\text{Thế thì: } \frac{m - 19,79}{27} \cdot 56 + 32 \cdot x = m \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_{\downarrow} = m_{\text{Fe(OH)}_3} + m_{\text{BaSO}_4} \longrightarrow 107 \cdot \frac{m - 19,79}{27} + 233x = 4m + 16,14 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} x = 0,41 \\ m = 26 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,23 \\ n_{\text{S}} = 0,41 \end{cases} \longrightarrow V = 23,52 \text{ lít}$$

🔍 Câu 18: Chọn đáp án A.

27,96 gam kết tủa khi cho BaCl_2 vào X chỉ gồm BaSO_4 (0,12 mol).

Đưa hỗn hợp đầu về các nguyên tố

$$\begin{cases} \text{Fe } x \text{ (mol)} \\ \text{Cu } y \text{ (mol)} \\ \text{S } 0,12 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow 56x + 64y + 0,12 \cdot 32 = 8,72 \quad (1)$$

Phần kết tủa thứ hai bao gồm BaSO_4 và Fe(OH)_3 ; Cu(OH)_2

$$\longrightarrow 36,92 = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Fe,Cu}} + m_{\text{OH}} = 27,96 + 8,72 - 0,12 \cdot 32 + m_{\text{OH}}$$

$$\longrightarrow n_{\text{OH}/\downarrow} = 0,24 = 3x + 2y \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} x = 0,07 \\ y = 0,015 \end{cases}$$

Khi hòa tan m gam Cu, tất cả lượng sắt trong dung dịch chuyển về sắt (II), đồng thời lượng H^+ dư cũng phản ứng hết

$$\longrightarrow \sum n_{\text{H}^+} = n_{\text{HNO}_3} + 8n_{\text{S}} = 4n_{\text{NO}} \longrightarrow n_{\text{NO}} = 0,64$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} 2 \cdot 0,07 + 2 \cdot 0,015 + \frac{m}{64} \cdot 2 + 6 \cdot 0,12 = 3n_{\text{NO}} = 0,64 \cdot 3 \longrightarrow m = 32,96 \text{ (gam)}$$

🔍 Câu 19: Chọn đáp án A.

Cần 0,15 mol O để chuyển hết 47,8 gam X về các oxit bão hòa. Khi đó ta có 50,2 gam hỗn hợp mới (Y).

$$\longrightarrow n_{\text{OH}/\downarrow} = 2n_{\text{O/Y}} \longrightarrow m_{\downarrow} - m_{\text{Y}} = m_{\text{OH}/\downarrow} - m_{\text{O/Y}} = 18n_{\text{O/Y}}$$

$$\longrightarrow n_{\text{O/Y}} = 1,05 \longrightarrow n_{\text{O/X}} = 1,05 - 0,15 = 0,9$$

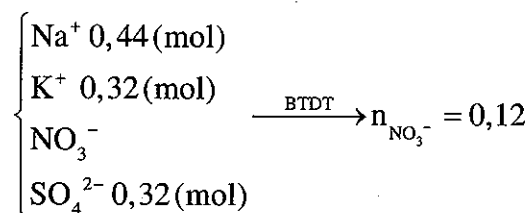
$$\longrightarrow \begin{cases} 27n_{\text{Al}} + 56n_{\text{Fe}} + 0,9 \cdot 16 = 47,8 \\ 3n_{\text{Al}} + 3n_{\text{Fe}} - 0,9 \cdot 2 = 0,13 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Al}} = 0,2 \\ n_{\text{Fe}} = 0,5 \end{cases}$$

$$\longrightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,1 \longrightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,15 \longrightarrow n_{\text{Fe}} = 0,05 \longrightarrow \%m_{\text{Fe}} = 5,86\%$$



❷ Câu 20: Chọn đáp án C.

Sau khi Y phản ứng với 0,44 mol NaOH, dung dịch thu được gồm



$$\xrightarrow{\text{BTN}} n_{\text{NO}_3/\text{X}} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_3/\text{Y}} = 0,16 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{H}^+} = 4n_{\text{NO}} + 2n_{\text{O/X}} \longrightarrow n_{\text{O/X}} = 0,08 \quad (2)$$

$$\text{Khối lượng muối: } 59,04 = m_{\text{Fe}} + m_{\text{NO}_3} + m_{\text{K}} + m_{\text{SO}_4} \longrightarrow n_{\text{Fe/X}} = 0,15 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)+(3)} m_{\text{X}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} + m_{\text{NO}_3} = 19,6 \longrightarrow \%m_{\text{Fe(NO}_3)_2} = 73,47\%$$

❷ Câu 21: Chọn đáp án C.

$$\text{Ta có ngay: } \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,05 \\ n_{\text{H}_2} = 0,035 \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,61 \cdot 36,5 - 16,195 - 1,57}{18} = 0,25$$

$$\xrightarrow{\text{BTH}} n_{\text{NH}_4^+} = 0,01$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{O/Fe}_3\text{O}_4} = \frac{0,61 - 0,05 \cdot 4 - 0,035 \cdot 2 - 0,01 \cdot 10}{2} = 0,12 \\ n_{\text{N/X}} = 0,05 + 0,01 = 0,06 \end{cases} \quad (1)$$

Cuối cùng Na đi về NaCl, tương ứng có 0,61 mol NaOH phản ứng với Y.

$$\longrightarrow n_{\text{OH}/\downarrow} = 0,61 - 0,01 = 0,6$$

$$\longrightarrow m_{\text{Kim loại/X}} = 24,44 - 17 \cdot 0,6 = 14,24 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} m = m_{\text{Kim loại}} + m_{\text{O}} + m_{\text{NO}_3} = 19,88$$

$$\longrightarrow \%m_{\text{O/X}} = 24,14\%$$

❷ Câu 22: Chọn đáp án B.

Có H₂ thoát ra chứng tỏ nitrat không tồn tại trong B.

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Sau quá trình phản ứng phức tạp, Na đi về Na_2SO_4 (0,455 mol)

$$\longrightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,455$$

Phần kết tủa 31,72 gam có chứa các hidroxit của kim loại dạng $\text{M}(\text{OH})_x$. Ngoài việc phân phát OH^- cho kim loại, NaOH còn chuyển một phần OH^- cho NH_4^+

$$\longrightarrow n_{\text{OH}^-/\downarrow} = 0,865 - n_{\text{NH}_4^+} \longrightarrow m_{\text{Kim loại}/\downarrow} = 31,72 - 17 \cdot (0,865 - n_{\text{NH}_4^+})$$

$$\text{Ta có: } m_{\text{muối}} = 62,605 = m_{\text{Kim loại}/\downarrow} + m_{\text{Na}^+} + m_{\text{SO}_4^{2-}} + m_{\text{NH}_4^+}$$

$$\longrightarrow 62,605 = 31,72 - 17(0,865 - n_{\text{NH}_4^+}) + 0,045 \cdot 23 + 0,455 \cdot 96 + 18n_{\text{NH}_4^+}$$

$$\longrightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,025 \xrightarrow{\text{BTH}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,455 \cdot 2 - 0,025 \cdot 4 - 0,02 \cdot 2}{2} = 0,385$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m = 27,2 \text{ (gam)}$$

Câu 23: Chọn đáp án A.

$$\text{Ta có ngay: } n_{\downarrow} = n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 0,285$$

$$\text{Có H}_2 \text{ trong Y nên nitrat đã hết, cuối cùng Na đi về } \begin{cases} \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ (0,45 mol)} \\ \text{NaAl}(\text{OH})_4 \text{ (0,1 mol)} \end{cases}$$

$$\text{OH trong NaOH đi về } \begin{cases} \text{H}_2\text{O (NH}_4^+ + \text{OH}^-) \\ \text{Al}(\text{OH})_3 \text{ (0,1 mol)} \\ \text{Mg}(\text{OH})_2 \text{ (0,285 mol)} \end{cases} \longrightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,03$$

$$\xrightarrow{\text{BTH}} n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,95 - 4 \cdot 0,03 - 0,08 \cdot 2}{2} = 0,335 \quad (*)$$

Bây giờ, có một vấn đề xảy ra cho những học sinh không cam chịu một lời giải xấu xí, 99% họ phải sử dụng tới 3 ẩn cho 3 khí còn lại. Một người soạn đề giỏi sẽ không bao giờ để điều đó xảy ra, phải có thứ gì đặc biệt nữa. Hãy quan sát lại:

$$(*) \xrightarrow{\text{BTKL}} m_Y = 2,7 \longrightarrow n_Y = 0,145 \xrightarrow{n_{\text{H}_2} = 0,08} \begin{cases} \sum n_{\text{CO}_2, \text{N}_2\text{O}} = 0,045 \\ n_{\text{N}_2} = 0,02 \end{cases}$$

(CO_2 và N_2O có cùng phân tử khối là 44)

$$\longrightarrow \% m_{\text{N}_2} = 20,74\%$$

Câu 24: Chọn đáp án B.



Ta có ngay $n_{\text{NH}_4^+} = \frac{0,525.2 - 0,05.4 - 0,04.10}{10} = 0,045$

Với việc sắt được đưa lên hóa trị III

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} 3n_{\text{Kim loại}} + n_{\text{NH}_4^+} + n_{\text{Na}^+} = 2n_{\text{SO}_4^{2-}} \longrightarrow 3.0,3 + 0,045 + n_{\text{Na}^+} = 0,525.2$$

$$\longrightarrow n_{\text{Na}^+} = 0,105$$

$$\longrightarrow \begin{cases} 56n_{\text{Fe/X}} + 27n_{\text{Al/X}} + 18.0,045 + 0,105.23 + 96.0,525 = 66,22 \\ n_{\text{Fe/X}} + n_{\text{Al/X}} = 0,3 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe/X}} = 0,155 \\ n_{\text{Al/X}} = 0,145 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,145 + 0,525.2 - 0,105 = 1,09$$

$$\longrightarrow m = 43,6 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 25: Chọn đáp án B.

Ta có ngay: $\begin{cases} n_{\text{Ag}} = 0,075 \\ n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,025.4 = 0,1 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,075 + 0,025.3 = 0,15$

$$\xrightarrow{\text{BTĐT}} 3n_{\text{Fe}^{3+}} + 2.0,15 + 0,3.3 = 1,9 \longrightarrow n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,2 \longrightarrow \sum n_{\text{Fe/X}} = 0,35$$

$$\longrightarrow 0,35.56 + 16n_{\text{O/X}} + 62n_{\text{NO}_3/\text{X}} = 35,2 \quad (1)$$

Mặt khác: $n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2}n_{\text{H}^+} = \frac{1,9 + 0,15 - 0,1}{2} = 0,975$

$$\xrightarrow{\text{BTO}} n_{\text{O/X}} + 3(n_{\text{NO}_3/\text{X}} + 0,15) = 0,275 + 0,975 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} \begin{cases} n_{\text{O/X}} = 0,2 \\ n_{\text{NO}_3/\text{X}} = 0,2 \end{cases} \longrightarrow \%m_{\text{Fe(NO}_3)_2/\text{Y}} = 41,57\%$$

ĐỀ TỰ LUYỆN SỐ 2

⊗ Câu 1: Đốt cháy 16,64 gam hỗn hợp gồm Mg và Fe trong khí O_2 , thu được 23,68 gam hỗn hợp X chỉ gồm các oxit. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch HCl vừa đủ, thu được dung dịch Y. Cho dung dịch NaOH dư vào Y, thu được kết tủa Z. Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 24 gam chất rắn. Phần trăm khối lượng của MgO trong X là

- A. 6,76%. B. 89,53%. C. 77,70%. D. 65,88%.

⊗ Câu 2: Đốt cháy 4,16 gam hỗn hợp gồm Mg và Fe trong khí O_2 , thu được 5,92 gam hỗn hợp X chỉ gồm các oxit. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch HCl vừa đủ, thu được dung dịch Y. Cho dung dịch NaOH dư vào Y, thu được kết tủa Z. Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 6 gam chất rắn. Mặt khác cho Y tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ dư, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 32,65. B. 10,80. C. 32,11. D. 31,57.

⊗ Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 13,12 gam hỗn hợp Cu, Fe và Fe_2O_3 trong 240 gam dung dịch HNO_3 7,35% và H_2SO_4 6,125% thu được dung dịch X chứa 37,24 gam chất tan chỉ gồm các muối và thấy thoát ra khí NO (NO là sản phẩm khử duy nhất). Cho $Ba(OH)_2$ dư vào dung dịch X, lấy kết tủa nung nóng trong không khí đến phản ứng hoàn toàn thu được 50,95 gam chất rắn. Dung dịch X hòa tan tối đa m gam Cu. Giá trị của m là

- A. 2,56. B. 2,88. C. 3,20. D. 3,52.

⊗ Câu 4: Đốt cháy m gam hỗn hợp M gồm Mg và Fe trong khí O_2 , thu được $(m + 4,8)$ gam hỗn hợp X chỉ gồm các oxit. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch HCl vừa đủ, thu được dung dịch Y chứa 32,58 gam muối. Cùng lượng X trên phản ứng với H_2SO_4 loãng dư thu được khối lượng muối là

- A. 45,54. B. 64,08. C. 35,56. D. 40,08.

⊗ Câu 5: Cho hỗn hợp X gồm Al, Cu, CuO, FeO, Fe_3O_4 . Hòa tan hoàn toàn m gam X trong dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư thì thu được 2,352 lít SO_2 và dung dịch chứa 32,41 gam muối. Mặt khác cũng lượng X này phản ứng với HNO_3 dư thì thu được 40,75 gam muối và 1,232 lít hỗn hợp khí Y gồm N_2O , NO_2 có khối lượng 2,52 gam. Biết thể tích các khí đo ở đktc. Giá trị của m là

- A. 7,93. B. 10,33. C. 12,36. D. 10,72.

(Khang Đỗ Văn)



❷ **Câu 6:** Hỗn hợp X gồm Fe_xO_y , Fe, MgO và Mg. Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HNO_3 dư thu được 6,72 lít hỗn hợp khí N_2O và NO (đktc) có tỉ khối so với hiđro là 15,933 và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 129,4 gam muối khan. Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư thu được 15,68 lít khí SO_2 (đktc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được 104 gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 27,20. B. 28,80. C. 26,16. D. 22,86.

❷ **Câu 7:** Hòa tan m gam hỗn hợp H gồm Al_2O_3 , Fe_3O_4 , CuO, MgO vào dung dịch H_2SO_4 loãng (dư), sau phản ứng thu được 61,44 gam muối. Cũng lượng H trên cho vào dung dịch chứa KHSO_4 và HCl, thì sau phản ứng thu được dung dịch X chứa 81,28 gam muối trung hòa. Cho lượng dư dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ vào X thì thu được 74,56 gam kết tủa BaSO_4 . Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

- A. 23,04. B. 30,72. C. 15,36. D. 25,60.

❷ **Câu 8:** Đốt cháy 10,08 gam Mg trong oxi một thời gian thu được m gam hỗn hợp rắn X. Hòa tan hết X trong dung dịch gồm HCl 0,9M và H_2SO_4 0,6M thu được dung dịch chỉ chứa các muối có khối lượng 3,825m gam. Mặt khác hòa tan hết 1,25m gam X trong dung dịch HNO_3 loãng dư thu được dung dịch Y chứa 82,5 gam muối và hỗn hợp khí Z gồm N_2 và 0,015 mol khí N_2O . Số mol HNO_3 phản ứng là

- A. 1,23 mol. B. 1,32 mol. C. 1,42 mol. D. 1,28 mol.

❷ **Câu 9:** Đốt cháy m gam hỗn hợp gồm Mg và Fe trong oxi một thời gian thu được $(m + 4,16)$ gam hỗn hợp X chứa các oxit. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch Y chứa $(3m + 1,82)$ gam muối. Cho AgNO_3 dư vào dung dịch Y thu được $(9m + 4,06)$ gam kết tủa. Mặt khác hòa tan hết 3,75m gam hỗn hợp X trong dung dịch HNO_3 loãng dư thu được dung dịch Z chứa m_1 gam muối. Giá trị của m_1 là

- A. 107,6. B. 161,4. C. 158,92. D. 173,4.

❷ **Câu 10:** Hòa tan hết 20 gam hỗn hợp X gồm Cu và các oxit sắt (trong hỗn hợp X oxi chiếm 16,8% về khối lượng) cần vừa đúng dung dịch hỗn hợp A chứa b mol HCl và 0,2 mol HNO_3 thu được 1,344 lít NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất và dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng với một lượng dung dịch AgNO_3 vừa đủ thu được m gam kết tủa và dung dịch Z. Cho dung dịch Z tác dụng với một lượng dư dung dịch NaOH, lọc kết tủa, nung đến khối lượng không đổi thu được 22,4 gam chất rắn. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

A. 70,33.

B. 76,81.

C. 83,29.

D. 78,97.

🔗 **Câu 11:** Đốt cháy 16,96 gam hỗn hợp gồm Fe và Mg trong oxi một thời gian thu được hỗn hợp rắn X. Hòa tan hết X trong 242 gam dung dịch HNO_3 31,5% thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối có khối lượng 82,2 gam và 1,792 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm N_2O và NO có tỉ khối so với He bằng 10,125. Cho NaOH dư vào dung dịch Y, lấy kết tủa nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được 25,6 gam chất rắn khan. Nồng độ C% của $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ trong Y **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 12%.

B. 13%.

C. 14%.

D. 15%.

🔗 **Câu 12:** Hỗn hợp A gồm Fe; Mg; MgO; FeO; Fe_3O_4 ; Fe_2O_3 trong đó Oxi chiếm 23,43% về khối lượng. Hòa tan hết 38,24 gam A trong dung dịch chứa a mol HCl và b mol KNO_3 thu được dung dịch B chỉ chứa các muối trung hòa và 1,12 lít (đktc) hỗn hợp 2 khí gồm N_2 ; N_2O . Cho từ từ dung dịch AgNO_3 2M vào B, đến khi lượng kết tủa đạt cực đại thì thấy dùng vừa hết 940 ml, đem cô cạn dung dịch tạo thành thu được m gam rắn, nung phần rắn này trong chân không thấy khối lượng giảm 103,24 gam và thoát ra 55,44 lít hỗn hợp khí và hơi C. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 185.

B. 186.

C. 187.

D. 188.

(Khang Đỗ Văn)

🔗 **Câu 13:** Hỗn hợp X gồm Al và các oxit của sắt, đồng. Cho m gam X tác dụng với dung dịch chứa HCl và 22,1 gam NaNO_3 , phản ứng thu được dung dịch Y chỉ chứa $(m + 91,04)$ gam muối và hỗn hợp khí Z gồm NO, H_2 . Tỉ khối của Z đối với He bằng 5,5. Nhỏ từ từ dung dịch NaOH 3,25M vào dung dịch Y đến khi không còn phản ứng xảy ra thì dùng hết 800 ml dung dịch NaOH, đồng thời thu được 60,7 gam kết tủa, biết trong 60,7 gam kết tủa oxi chiếm 39,539% về khối lượng. Nếu cho lượng dư dung dịch AgNO_3 vào Y thì thu được 383,9 gam kết tủa. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 40.

B. 50.

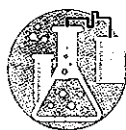
C. 45.

D. 35.

(Đề thi thử Bookgol năm 2016)

🔗 **Câu 14:** Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm 35,32 gam hỗn hợp X gồm: CuO, Fe_2O_3 , Al đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Y. Chia Y làm hai phần bằng nhau:

– Phần một hòa tan trong dung dịch NaOH dư thu được 1,008 lít khí H_2 (đktc) và còn lại một phần rắn không tan.



– Phần hai hòa tan hết trong dung dịch HNO_3 dư, phản ứng tạo dung dịch chứa 76,44 gam muối và 0,02 mol N_2 , 0,03 mol N_2O .

Số mol nhôm trong hỗn hợp đầu **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 0,25. B. 0,35. C. 0,41. D. 0,46.

(Khang Đổ Vãn)

❷ **Câu 15:** Hòa tan 1180m gam hỗn hợp H gồm FeS_2 , FeS , Fe_xO_y , FeCO_3 vào dung dịch chứa 2 mol HNO_3 , kết thúc phản ứng thu được 549m gam hỗn hợp khí T gồm NO , NO_2 , CO_2 và dung dịch X. Cho X tác dụng tối đa với 20,16 gam Cu , thì chỉ có khí NO thoát ra đồng thời thu được dung dịch Y; khối lượng chất tan trong Y nhiều hơn khối lượng chất tan trong X là 18,18 gam. Mặt khác dung dịch X cũng phản ứng tối đa với 500 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1,74M, sau phản ứng thu được 90,4g kết tủa. Biết trong H oxi chiếm 24,407% về khối lượng và sản phẩm khử của N^{+5} trong cả quá trình chỉ có NO và NO_2 . Phần trăm khối lượng của NO_2 trong T có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 30%. B. 23%. C. 55%. D. 28%.

(Đề thi thử Bookgol năm 2016)

❷ **Câu 16:** Đốt cháy hoàn toàn một axit cacboxylic no, hai chức, mạch hở X cần 11,76 lít O_2 , sau phản ứng thu được 8,1 gam nước. Tổng số nguyên tử trong X là

- A. 12. B. 14. C. 16. D. 18.

❷ **Câu 17:** Đốt cháy hoàn toàn 0,23 mol hỗn hợp X gồm Glyxin và 2 amin đơn chức A, B cần vừa đủ 20,44 lít O_2 (đktc), sau phản ứng thu được 11,61 gam nước. Cùng lượng X trên có thể phản ứng với tối đa bao nhiêu mol Br_2

- A. 0,33. B. 0,29. C. 0,18. D. 0,36.

(Khang Đổ Vãn)

❷ **Câu 18:** Hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ no, mạch hở (đều chứa C, H, O), trong phân tử mỗi chất có hai nhóm chức trong số các nhóm $-\text{OH}$, $-\text{CHO}$, $-\text{COOH}$. Cho m gam X phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , thu được 21,6 gam Ag và 13,95 gam một muối amoni hữu cơ Y. Cho Y vào dung dịch NaOH (dư, đun nóng), thu được 0,15 mol NH_3 . Giá trị của m là

- A. 7,24. B. 9,8. C. 8,22. D. 6,54.

❷ **Câu 19:** Hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ no, mạch hở (đều chứa C, H, O), trong phân tử mỗi chất có hai nhóm chức trong số các nhóm $-\text{OH}$, $-\text{CHO}$, $-\text{COOH}$. Cho m gam X phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , thu được 4,05

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

gam Ag và 1,86 gam một muối amoni hữu cơ. Cho toàn bộ lượng muối amoni hữu cơ này vào dung dịch NaOH (dư, đun nóng), thu được 0,02 mol NH_3 . Giá trị của m là

- A. 2,98. B. 1,50. C. 1,24. D. 1,22.

(Trích đề thi THPTQG năm 2015)

🔗 **Câu 20:** Hỗn hợp X gồm nhiều ancol, andehit và axit cacboxylic đều mạch hở. Cho NaOH dư vào m gam X thấy có 0,2 mol NaOH phản ứng. Nếu cho Na dư vào m gam X thì thấy xuất hiện 12,32 lít khí H_2 (đktc). Cho m gam X vào dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư thấy có 43,2 gam kết tủa xuất hiện. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn m gam X thu được 57,2 gam CO_2 . Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, tổng số mol các ancol trong X là 0,4 mol, trong X không chứa HCHO và HCOOH. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 43. B. 41. C. 40. D. 42.

🔗 **Câu 21:** Cho hỗn hợp X gồm các chất hữu cơ đa chức A, B, C ($M_A < M_B < M_C$) trong phân tử chỉ chứa các nhóm chức $-\text{OH}$; $-\text{CHO}$; $-\text{COOH}$. Chia 8,96 gam X thành 3 phần bằng nhau:

- Phần một phản ứng với NaHCO_3 dư thu được 0,896 lít CO_2 (đktc).
- Phần hai phản ứng với $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư thu được 4,32 gam Ag.
- Phần ba đốt cháy hoàn toàn thì thu được 3,52 gam CO_2 và 0,96 gam H_2O .

Hiệu khối lượng của B và C trong 8,96 gam X là

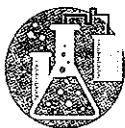
- A. 0,12. B. 3,54. C. 0,08. D. 3,58.

(Khang Đỗ Văn – Bookgol Chemistry Olympiad)

🔗 **Câu 22:** Hỗn hợp X gồm ba chất hữu cơ mạch hở, trong phân tử chỉ chứa các loại nhóm chức $-\text{OH}$; $-\text{CHO}$; $-\text{COOH}$. Chia 0,3 mol X thành ba phần bằng nhau. Đốt cháy hoàn toàn phần một, thu được 2,24 lít CO_2 (đktc). Phần hai tác dụng với Na dư, thu được 0,672 lít H_2 (đktc). Đun nóng phần ba với lượng dư dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ thu được 21,6 gam Ag. Phần trăm số mol của chất có phân tử khối nhỏ nhất trong X là

- A. 20%. B. 40%. C. 35,29%. D. 30%.

🔗 **Câu 23:** Hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ mạch hở (đều chứa C, H, O) trong phân tử mỗi chất có hai nhóm trong số các nhóm $-\text{CHO}$, $-\text{CH}_2\text{OH}$, $-\text{COOH}$. Đốt cháy hoàn toàn 17,1 gam X thu được 11,2 lít CO_2 (đktc) và m gam H_2O . Cho 17,1 gam X tác dụng hết với Na dư, thu được 2,8 lít H_2 (đktc). Mặt khác, cho 17,1 gam X phản



ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , thu được 54 gam Ag. Giá trị của m là

- A. 4,5. B. 6,3. C. 9,0. D. 12,6.

🔍 **Câu 24:** Hỗn hợp X chứa 5 hợp chất hữu cơ no, mạch hở, có số mol bằng nhau, (trong phân tử chỉ chứa nhóm chức $-\text{CHO}$ hoặc $-\text{COOH}$). Chia X thành 4 phần bằng nhau:

- Phần một tác dụng vừa đủ 0,896 lít H_2 ở (đktc) trong Ni, t° .
- Phần hai tác dụng vừa đủ 400 ml dung dịch NaOH 0,1M.
- Đốt cháy hoàn toàn phần ba thu được 3,52 gam CO_2 .
- Phần bốn tác dụng với AgNO_3 dư trong NH_3 , đun nóng đến phản ứng hoàn toàn thu được m gam Ag.

Giá trị của m là

- A. 17,28. B. 8,64. C. 10,8. D. 12,96.

(Trích đề thi thử năm 2016 THPT Đặng Thúc Hứa – Nghệ An)

🔍 **Câu 25:** Hỗn hợp X gồm $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{CHO}$, $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}(\text{CHO})_2$, $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}(\text{COOH})_2$, $\text{C}_n\text{H}_{2n-3}(\text{CHO})(\text{COOH})_2$. Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư thu được 56,16 gam Ag. Trung hoà m gam hỗn hợp X cần 30 gam dung dịch hỗn hợp NaOH 12% và KOH 5,6%. Đốt m gam hỗn hợp X cần $(m + 7,92)$ gam O_2 . Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 19,8. B. 20,2. C. 19,3. D. 20,5.

🔍 **Câu 26:** X là hỗn hợp gồm $\text{HOOC}-\text{COOH}$, $\text{OHC}-\text{COOH}$, $\text{HOOC}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{COOH}$; $\text{OHC}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CHO}$, $\text{OHC}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{COOH}$; Y là axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở. Đun nóng m gam X với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , thu được 6,48 gam Ag. Nếu cho m gam X tác dụng với NaHCO_3 dư thì thu được 0,08 mol CO_2 . Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp gồm m gam X và a gam Y, thu được 11 gam CO_2 và 3,15 gam H_2O . Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 3,6. B. 4,6. C. 5,3. D. 6,2.

🔍 **Câu 27:** X là hỗn hợp gồm $\text{HOOC}-\text{COOH}$, $\text{OHC}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CHO}$. Y là hỗn hợp hai axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở. Đun nóng m gam X với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , thu được 95,04 gam Ag. Nếu cho m gam Y tác dụng với NaHCO_3 dư thì thu được 0,28 mol CO_2 . Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp gồm m gam X và m gam Y cần 3,22 mol O_2 , thu được 3,14 mol CO_2 . Biết các phản ứng xảy ra hoàn

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

toàn. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 38,5. B. 35,5. C. 37,5. D. 36,0.

🔍 **Câu 28:** Hỗn hợp X gồm $\text{OHC}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CHO}$; $\text{HOOC}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{COOH}$, $\text{OHC}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{COOH}$. Cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch AgNO_3 trong nước amoniac dư (đun nóng nhẹ) thu được 43,2 gam Ag. Mặt khác m gam hỗn hợp X tác dụng với NaHCO_3 dư thu được 11,648 lít CO_2 (đktc). Thêm m' gam glucozo vào m gam hỗn hợp X sau đó đem đốt cháy cần 60,032 lít O_2 (đktc). Giá trị của $(m + m')$ là

- A. 94,28. B. 88,24. C. 96,14. D. 86,42.

🔍 **Câu 29:** Cho m gam hỗn hợp X gồm CH_3COOH ; $\text{CH}_2(\text{COOH})_2$; CH_3CHO ; $\text{CH}_2(\text{CHO})_2$ trong đó oxi chiếm 56,82% về khối lượng tác dụng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư, đun nóng nhẹ thu được 30,24 gam Ag. Mặt khác, m gam X tác dụng với dung dịch NaHCO_3 dư thu được V (l) khí CO_2 (đktc). Đốt cháy hoàn toàn lượng X trên thì cần dùng vừa đủ 1,705 V lít O_2 (đktc). Giá trị của V **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 9,868. B. 9,756. C. 10,124. D. 10,640.

🔍 **Câu 30:** Hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ mạch hở A, B trong phân tử đều chứa C, H, O và có số nguyên tử H gấp đôi số nguyên tử C. Lấy cùng số mol A, hoặc B phản ứng hết với Na thì đều thu được V lít H_2 . Còn nếu hidro hóa cùng số mol A, hoặc B như trên thì cần tối đa $2V$ lít H_2 . Cho 33,8 gam X phản ứng với Na dư thu được 5,6 lít H_2 . Mặt khác, 33,8 gam X phản ứng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư thì thu được 0,6 mol Ag. Nếu đốt cháy hoàn toàn 33,8 gam X cần V lít O_2 . Biết các thể tích khí đo ở đktc. Giá trị của V **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 41. B. 44. C. 42. D. 43.

(Trích đề thi thử tỉnh Quảng Nam năm 2016)

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. A	2. A	3. A	4. D	5. B	6. B
7. A	8. A	9. A	10. D	11. B	12. C
13. C	14. B	15. A	16. B	17. B	18. B
19. D	20. A	21. D	22. B	23. B	24. D
25. C	26. B	27. B	28. B	29. A	30. A



❷ Câu 1: Chọn đáp án A.

Có 0,44 mol O đã phản ứng với 16,64 gam hỗn hợp đầu để tạo ra X.

Số mol O cần để chuyển X lên các oxit bão hòa là: $\frac{24 - 23,68}{16} = 0,02$

$$\longrightarrow n_{e \max/X} = 0,04$$

$$\longrightarrow \begin{cases} 24n_{Mg} + 56n_{Fe} = 16,64 \\ 2n_{Mg} + 3n_{Fe} - 0,44.2 = 0,04 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{Mg} = 0,04 \\ n_{Fe} = 0,28 \end{cases} \longrightarrow \%m_{MgO/X} = 6,76\%$$

❷ Câu 2: Chọn đáp án A.

Số mol O đã tham gia phản ứng tạo 5,92 gam X là: $\frac{5,92 - 4,16}{16} = 0,11$

Khi nung Z trong không khí, các oxit sẽ bị đẩy lên bão hòa, so sánh hai khối lượng ban đầu và lúc sau của các hỗn hợp oxit, số mol O cần thêm vào 5,92 gam X để tạo 6 gam rắn là 0,005 $\longrightarrow n_{e/hhX} = 0,005.2 = 0,01$

Khi hòa tan X trong dung dịch HCl, không xảy ra phản ứng $OXH - K (1O \longrightarrow 2Cl)$, sự xuất hiện của Fe^{2+} trong Y là yếu tố chứng minh cho việc X vẫn còn khả năng cho e (0,01 mol) $\longrightarrow n_{Fe^{2+}/Y} = 0,01$

$$\longrightarrow m_{\downarrow} = m_{Ag} + m_{AgCl} = 0,01.108 + 0,22.143,5 = 32,65 \text{ (gam)}$$

❷ Câu 3: Chọn đáp án A.

Bảo toàn khối lượng

$$13,12 + 0,28.63 + 0,15.98 = 37,24 + m_{NO} + 18.0,5.(0,28 + 0,15.2) \longrightarrow n_{NO} = 0,1$$

Trong 50,95 gam chất rắn gồm các oxit bão hòa và $BaSO_4$ (0,15 mol) $\longrightarrow m_{oxit} = 16$

$\longrightarrow$ Cần 0,18 mol O để chuyển hết 13,12 gam hỗn hợp đầu lên các oxit bão hòa

$$\longrightarrow n_{e \max/hh} = 0,36 \longrightarrow n_{Fe^{2+}/X} = 0,36 - 0,1.3 = 0,06$$

$$\text{Mặt khác: } \sum n_{H^+} = 0,28 + 0,15.2 = 0,58 = 4n_{NO} + 2n_{O/hh} \longrightarrow n_{O/hh} = 0,09$$

$$\longrightarrow \begin{cases} 56n_{Fe/hh} + 64n_{Cu/hh} + 16.0,09 = 13,12 \\ 3n_{Fe/hh} + 2n_{Cu/hh} - 0,09.2 = 0,18.2 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{Fe/hh} = 0,14 \\ n_{Cu/hh} = 0,06 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \frac{m}{64} = \frac{1}{2} n_{Fe^{3+}} = 0,5.(0,14 - 0,06) \longrightarrow m = 2,56 \text{ (gam)}$$

🔍 Câu 4: Chọn đáp án D.

Có 0,3 mol O đã phản ứng với M để tạo thành X.

$$\longrightarrow m = 32,58 - (35,5 \cdot 2 - 16) \cdot 0,3 = 16,08 \quad (1\text{O} \longrightarrow 2\text{Cl})$$

$$\longrightarrow m_{\text{muối}} = 16,08 + (96 - 16) \cdot 0,3 = 40,08 \text{ (gam)} \quad (\text{O} \longrightarrow \text{SO}_4)$$

🔍 Câu 5: Chọn đáp án B.

Tính được ngay:
$$\begin{cases} n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,005 \\ n_{\text{NO}_2} = 0,05 \end{cases}$$

Số mol e của hỗn hợp là: $2 \cdot \frac{2,352}{22,4} = 0,21 \text{ mol} \longrightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,015$

Đặt: $n_{\text{NO}_3^-/\text{dd}} = x \longrightarrow n_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{1}{2}(x - n_{\text{NH}_4^+}) = \frac{1}{2}(x - 0,015)$

Chênh lệch khối lượng muối

$$18 \cdot 0,015 + 62x - 48 \cdot (x - 0,015) = 40,75 - 32,41$$

$$\longrightarrow x = 0,525 \longrightarrow m_{\text{Kim loại/X}} = 40,75 - 0,525 \cdot 62 - 0,015 \cdot 18 = 7,93 \text{ gam} \quad (1)$$

Ta có: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{1}{2}(0,525 - 0,015) + 0,105 = 0,36 \longrightarrow n_{\text{O/X}} = 0,15 \quad (2)$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} m = m_{\text{Kim loại/X}} + m_{\text{O/X}} = 10,33 \text{ (gam)}$$

🔍 Câu 6: Chọn đáp án B.

Hỗn hợp khí gồm
$$\begin{cases} \text{N}_2\text{O} \ 0,04 \\ \text{NO} \ 0,26 \end{cases}$$

Số mol e của hỗn hợp bằng: $2n_{\text{SO}_2} = 2 \cdot 0,7 = 1,4 \rightarrow n_{\text{NH}_3} = 0,0375$

Hỗn hợp muối hai lần hòa tan đều chứa kim loại ban đầu

Gọi số mol SO_4^{2-} trong hỗn hợp muối ở lần hòa tan thứ hai là x

Chênh lệch hai khối lượng đó do NO_3^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} gây ra

Ta có: $n_{\text{NO}_3^-} = 2x + 0,0375 = n_{(-)/\text{dd}}$

$$\longrightarrow 129,4 - 104 = 62 \cdot (2x + 0,0375) + 18 \cdot 0,0375 - 96 \cdot x \longrightarrow x = 0,8$$

$$\longrightarrow n_{\text{eKL}} - 2n_{\text{O/hh}} = 0,7 \cdot 2 \longrightarrow 2n_{\text{O/hh}} = 0,8 \cdot 2 - 0,7 \cdot 2 = 0,2 \longrightarrow n_{\text{O/hh}} = 0,1$$



$$\text{Dẫn tới } m = m_{\text{Kim loại}} + m_{\text{O/hh}} = m_{\text{muối}} - m_{\text{SO}_4^{2-}} + 0,116$$

$$\longrightarrow m = 104 - 96.0,8 + 0,116 = 28,8 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 7: Chọn đáp án A.

$$\text{Ta có ngay: } n_{\text{KHSO}_4} = n_{\text{BaSO}_4} = 0,32$$

$$\text{Số mol điện tích dương do các kim loại trong H tạo ra là } 2n_{\text{O/H}} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4}$$

Dung dịch X nhiều hơn dung dịch này 0,32 mol điện tích dương.

Chênh lệch khối lượng muối hai lần hòa tan là do các ion $\text{K}^+, \text{Cl}^-, \text{SO}_4^{2-}$ gây ra

$$\longrightarrow 81,28 - 61,44 = 39.0,32 + (2n_{\text{O/H}} - 0,32).35,5 + 96.(0,32 - n_{\text{O/H}})$$

$$\longrightarrow n_{\text{O/H}} = 0,48 \longrightarrow m = 61,44 - 80.0,48 = 23,04 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 8: Chọn đáp án A.

$$\text{Đặt } n_{\text{HCl}} = 3x \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2x$$

$$\text{Bảo toàn điện tích: } 3x + 2x.2 = 2n_{\text{Mg}^{2+}} \longrightarrow x = 0,12$$

$$\text{Khối lượng muối trong dung dịch là } 45,9 \longrightarrow m = 12 \longrightarrow n_{\text{O/hh}} = 0,12$$

$$1,25 \text{ m gam hỗn hợp sẽ chứa: } \begin{cases} 0,525 \text{ mol Mg} \\ 0,15 \text{ mol O} \end{cases}$$

$$\text{Khối lượng muối là } 82,5 \text{ gam} \longrightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,06$$

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{N}_2} = 0,015 \rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 1,23 \text{ mol}$$

❓ Câu 9: Chọn đáp án A.

$$\text{Số mol O tham gia phản ứng: } \frac{4,16}{16} = 0,26 \longrightarrow n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{O}} = 0,52$$

$$\longrightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{Cl}} = m + 35,5.0,52 = 3m + 1,82 \rightarrow m = 8,32 \text{ gam}$$

$$\text{Khối lượng kết tủa là: } 9m + 4,06 = 78,94 = m_{\text{AgCl}} + m_{\text{Ag}} \longrightarrow n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,04$$

$$\longrightarrow \begin{cases} 2.0,04 + 3(n_{\text{Fe}} - 0,04) + 2n_{\text{Mg}} = 0,52 \\ 56n_{\text{Fe}} + 24n_{\text{Mg}} = 8,32 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,08 \\ n_{\text{Mg}} = 0,16 \end{cases}$$

$$\text{Lần hòa tan sau cùng có: } \begin{cases} \text{Fe: } 0,2 \\ \text{Mg: } 0,4 \end{cases} \longrightarrow m_1 = 107,6 \text{ gam}$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Chú ý

- Hòa tan 3,75m gam hỗn hợp X chứ không phải hỗn hợp kim loại.
- Trong X không có kim loại Mg nên hỗn hợp không tạo NH_4^+ .

🔍 Câu 10: Chọn đáp án D.

Cần 0,15 mol O để chuyển hết 20 gam X về các oxit bão hòa.

$$\longrightarrow n_{e \max / X} = 0,3 \longrightarrow n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,3 - 0,06.3 = 0,12$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{O}/X} = 0,21 \longrightarrow \sum n_{\text{H}^+} = 0,06.4 + 2.0,21 = 0,66$$

$$\longrightarrow b = 0,46 \longrightarrow m = 78,97 \text{ (gam)}$$

🔍 Câu 11: Chọn đáp án B.

$$\text{Hỗn hợp khí gồm } \begin{cases} \text{N}_2\text{O } 0,06 \\ \text{NO } 0,02 \end{cases}$$

$$\text{Chênh lệch mol O trong phần rắn và phần kim loại: } \frac{25,6 - 16,96}{16} = 0,54$$

$$\longrightarrow n_{e \max \text{ KL}} = 1,08 \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}} = 0,2 \\ n_{\text{Mg}} = 0,24 \end{cases}$$

$$\text{Đặt } n_{\text{NH}_4^+} = x \longrightarrow n_{\text{NO}_3^- / \text{dd}} = n_{\text{HNO}_3} - 2n_{\text{N}_2\text{O}} - n_{\text{NO}} - x = 1,07 - x$$

Khối lượng muối

$$82,2 = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{NH}_4^+} = 16,96 + 62(1,07 - x) + 18x \longrightarrow x = 0,025$$

Dùng phương trình liên hệ H^+

$$n_{\text{O}/r} = \frac{1,21 - 0,06.10 - 0,02.4 - 0,025.10}{2} = 0,14$$

$$\text{Đặt } n_{\text{Fe}^{3+}} = y \longrightarrow 3y + 2(0,2 - y) + 0,24.2 + 0,025 = 1,07 - 0,025$$

$$\longrightarrow y = 0,14$$

$$\text{Khối lượng dung dịch Y: } 16,96 + 0,14.16 + 242 - 40,5.0,08 = 257,96$$

$$\longrightarrow \%m_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = 13,13\%$$

🔍 Câu 12: Chọn đáp án C.

Phần rắn có các muối nitrat trong đó có NH_4NO_3

Như vậy thì hỗn hợp khí và hơi chứa



$$\begin{cases} \text{NO}_2 & x \\ \text{O}_2 & y \\ \text{N}_2\text{O} & z \\ \text{H}_2\text{O} & 2z \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} 46x + 32y + 80z = 103,24 \\ x + y + 3z = 2,475 \end{cases} \quad (1)$$

Ta cần một phương trình nữa, số mol AgNO_3 đã thêm vào dung dịch là 1,88 mol.

Bây giờ phải chú ý đến sự di chuyển của nguyên tố N.

Ban đầu trong dung dịch có b mol sau đó đã thoát mất 0,1 mol ở phần khí, còn lại (b - 0,1) mol.

Thêm vào 1,88 mol, khi nhiệt phân mất đi x của NO_2 và 2z mol của NH_4NO_3 .

$$\longrightarrow b - 0,1 + 1,88 - x - 2z = n_{\text{KNO}_3} = b \longrightarrow x + 2z = 1,78 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} x = 1,74 \\ y = 0,675 \\ z = 0,02 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{KNO}_3} = 2 \cdot (n_{\text{O}_2} - \frac{1}{4} n_{\text{NO}_2}) = 0,48$$

Khối lượng chất rắn được tính bằng tổng khối lượng kim loại, nitrat (NO_3^-) và amoni (NH_4^+)

$$\longrightarrow m_r = 38,24 - 0,56 \cdot 16 + 0,48 \cdot 39 + 62 \cdot (0,48 - 0,1 + 1,88 - 0,02) + 18 \cdot 0,02$$

$$\longrightarrow m_r = 187,24 \text{ (gam)}$$

🔍 Câu 13: Chọn đáp án C.

$$\text{Hỗn hợp khí Z: } \begin{cases} \text{NO} & 5x \\ \text{H}_2 & 2x \end{cases} \longrightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,26 - 5x$$

$$\text{Đặt: } n_{\text{HCl}} = y \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{2} \cdot [y - 4x - 4(0,26 - 5x)] = \frac{1}{2} \cdot (y + 16x - 1,04)$$

$$\text{Thế thì Na đi về: } \begin{cases} \text{NaCl} & y \\ \text{NaAl(OH)}_4 & (0,26 + 2,6 - y) \end{cases}$$

Số mol O trong kết tủa là 1,5 mol

$$\text{OH đi về: } \begin{cases} \text{Fe(OH)}_n \\ \text{Cu(OH)}_2 \\ \text{Al(OH)}_4^- \\ \text{NH}_4\text{OH} = \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \end{cases} \longrightarrow 2,6 = 1,5 + 4(2,86 - y) + (0,26 - 5x)$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } 36,5.y + 22,1 = 91,04 + 22.7x + 9.(y + 16x - 1,04)$$

$$\text{Giải hệ: } \begin{cases} x = 0,04 \\ y = 2,6 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Al}} = 0,26 \\ n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,1 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}^{3+}} = 0,3 \\ n_{\text{Cu}^{2+}} = 0,2 \end{cases} \longrightarrow m = 44,94 \text{ (gam)}$$

🔍 **Câu 14: Chọn đáp án B.**

Hỗn hợp oxit bão hòa, khi phản ứng với axit dư thì kim loại bị đẩy lên bão hòa

$$\text{Do đó: } n_{\text{e}^-/\text{Kim loại}} = 2n_{\text{O}}$$

Như vậy, phân tích đề, ở đây ta gấp đôi các dữ kiện ở hai phần

$$\text{Y bao gồm } \begin{cases} \text{Al } 0,06 \\ \text{Al}_2\text{O}_3 \ x \\ \text{Kim loại} \end{cases}$$

$$\text{Đặt thêm: } n_{\text{NH}_4^+} = y \longrightarrow 0,06.3 + 3x.2 = 8y + 0,88 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } \begin{cases} m_{\text{Kim loại}/X} = 35,32 - 16.3x \\ m_{\text{muối}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} \end{cases}$$

$$\longrightarrow 35,32 - 48x + 62.(6x + 0,18 + 6x) + 80y = 76,44.2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} x = 0,15 \\ y = 0,025 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{Al}} = 0,15.2 + 0,06 = 0,36$$

🔍 **Câu 15: Chọn đáp án A.**

Ta thấy rõ: Thêm Cu vào thì một lượng NO, H₂O bị đẩy ra khỏi phần chất tan

$$\longrightarrow 20,16 - 18,18 = m_{\text{NO}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 30n_{\text{NO}} + 36n_{\text{NO}}$$

$$\longrightarrow n_{\text{NO}} = 0,03 \longrightarrow n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 0,12$$

$$\text{Như vậy: } n_{\text{Fe}/\text{H}} = 0,27.2 = 0,54 \longrightarrow m_{\downarrow} = 57,78 + m_{\text{BaSO}_4}$$

$$\longrightarrow n_{\text{S}/\text{H}} = 0,14 \longrightarrow n_{\text{NO}_3^-/\text{dd}} = 1,74 - 0,14.2 = 1,46$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} 1180m + 2.63 = 56.0,54 + 96.0,14 + 1,46.62 + 0,12 + 549m + 0,94.18$$

$$\longrightarrow m = 0,04$$

$$\longrightarrow n_{\text{C}/\text{H}} = 0,08 = n_{\text{CO}_2} \longrightarrow n_{\text{NO}_2} = 0,14 \longrightarrow \%m_{\text{NO}_2} \approx 30\%$$



❓ **Câu 16: Chọn đáp án B.**

Đề bài đưa ra số mol O_2 phản ứng và khối lượng nước tạo thành, điều này không liên quan gì đến chức COO trong axit, loại bỏ cụm này khỏi X, xét một ankan Y có số mol là x.

$$\xrightarrow{BTO} n_{CO_2} = 0,3 \longrightarrow n_Y = 0,45 - 0,3 = 0,15$$

$$\longrightarrow C_x = \frac{0,3}{0,15} + 2 = 4 \longrightarrow X = HOOC - C_2H_4 - COOH$$

❓ **Câu 17: Chọn đáp án B.**

Di chuyển COO ra khỏi chức $-COOH$ trong Glyxin, thu được hỗn hợp X' chỉ gồm các amin đơn chức, các yêu cầu đề bài về X và X' không có gì thay đổi

$$\longrightarrow n_{CO_2} = 0,59 \longrightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = -0,055 = (\pi_{C=C} - 1 - 0,5).0,23 = n_{Br_2} - 0,345$$

(Sự hiện diện của con số 0,5 là do amin có 1 chức)

$$\longrightarrow n_{Br_2} = 0,29$$

Vấn đề xảy ra trong câu hỏi này là **sự thay đổi của công thức so sánh tương quan CO_2 ; H_2O bằng số liên kết $\pi_{C=C}$ khi chất đầu có N.** (Giả sử hỗn hợp đầu không có chức andehit).

Chúng ta biết rằng, với tất cả các hợp chất hữu cơ không chứa N, luôn có hệ quả

$$n_{CO_2} - n_{H_2O} = (k-1).n_{hh} \quad (*)$$

Nhưng khi N hiện diện, nó không chỉ “mang theo H” mà còn tham gia vào công thức tính k (O không có vai trò này). Với mỗi cụm NH thêm vào, số liên kết $\pi_{C=C}$ không hề thay đổi nhưng số H thì ngược lại. Công thức (*) sẽ trở thành

$$n_{CO_2} - n_{H_2O} = (\pi_{C=C} - 1 - 0,5n_{NH}).n_{hh}$$

❓ **Câu 18: Chọn đáp án B.**

Ta có ngay: $n_{CHO} = 0,1$

Phân tử mỗi chất chỉ có hai nhóm chức khác nhau, do đó số mol muối amoni tạo ra là $0,15 \longrightarrow M_Y = 93 \longrightarrow Y = OH - CH_2 - COONH_4$

Trong môi trường $AgNO_3/NH_3$, nhóm CHO và COOH chuyển thành $COONH_4$

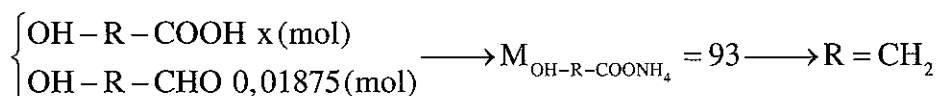
$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{COOH}/X} = 0,15 - 0,1 = 0,05 \\ n_{\text{OH}/X} = 0,15 \end{cases}$$

$$\longrightarrow m_X = m_{\text{CHO}} + m_{\text{COOH}} + m_{\text{OH}} + m_{\text{CH}_2} = 9,8 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 19: Chọn đáp án D.

Ta có ngay $n_{\text{CHO}} = 0,01875$

Chỉ có một muối amoni được tạo thành, dẫn tới hai chất trong X có dạng



$$\longrightarrow x = 0,02 - 0,01875 = 0,00125 \longrightarrow m = 1,22 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 20: Chọn đáp án A.

Theo bài ra:

$$\begin{cases} n_{\text{CH}_2\text{OH}} = 0,9 \\ n_{\text{CHO}} = 0,2 \longrightarrow n_{\text{CO}_2} = 1,3 = n_{\text{CH}_2\text{OH}} + n_{\text{CHO}} + n_{\text{COOH}} \\ n_{\text{COOH}} = 0,2 \end{cases}$$

$\longrightarrow$ Các chất không chứa C tự do

Xét riêng phần ancol: $C_{\text{TB}} = \frac{0,9}{0,4} = 2,25$

$\longrightarrow$ Công thức TB của ancol: $\text{C}_{2,25}\text{H}_{6,5}\text{O}_{2,25}$ 0,4 mol

$\longrightarrow m = 42,6 \text{ gam}$

❓ Câu 21: Chọn đáp án D.

Gấp ba lần dữ kiện các phần, ta có

$$\begin{cases} n_{\text{COOH}} = 0,12 \\ n_{\text{CHO}} = 0,06 \\ n_{\text{CO}_2} = 0,24 \longrightarrow n_{\text{-CHOH}} = 0,06 \longrightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{-COOH}} + n_{\text{-CHO}} + n_{\text{-CHOH}} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,16 \end{cases}$$

$\longrightarrow$ Hỗn hợp gồm các chất không có C tự do

Vậy chắc chắn có hai chất là: $\text{OHC}-\text{CHO}$; $\text{HOOC}-\text{COOH}$



So sánh số H: $2n_{H_2O} - n_{COOH} - n_{CHO} - n_{CHOH} = 0,32 - 0,3 = 0,02$

$$\longrightarrow n_{\text{ancol}} = \frac{0,02}{2} = 0,01 \longrightarrow \text{Ancol: } CH_2OH - (CHOH)_4 - CH_2OH \text{ Sobitol}$$

$$\longrightarrow X = \begin{cases} \text{Sobitol } 0,01 \\ \text{OHC-CHO } 0,03 \\ \text{HOOC-COOH } 0,06 \end{cases} \longrightarrow m_B - m_C = 3,58 \text{ gam}$$

● Câu 22: Chọn đáp án B.

Theo bài ra

$$\begin{cases} n_{CO_2} = 0,1 \\ n_{OH} = 0,06 \\ n_{Ag} = 0,2 \end{cases} \longrightarrow C_{TB} = 1 \longrightarrow X \supset \begin{cases} CH_3OH \\ HCHO \\ HCOOH \end{cases}$$

$$\longrightarrow n_{HCHO} = n_X - \sum n_{CH_3OH, HCOOH} = 0,1 - 0,03 \cdot 2 = 0,04 \longrightarrow \%n_{HCHO} = 40\%$$

● Câu 23: Chọn đáp án B.

Ta sẽ xác định được ngay

$$\begin{cases} n_{CHO} = 0,25 \\ n_{OH} = 0,25 = n_{CH_2OH} + n_{COOH} \end{cases} \longrightarrow n_{CO_2} = n_{CHO} + n_{CH_2OH} + n_{COOH}$$

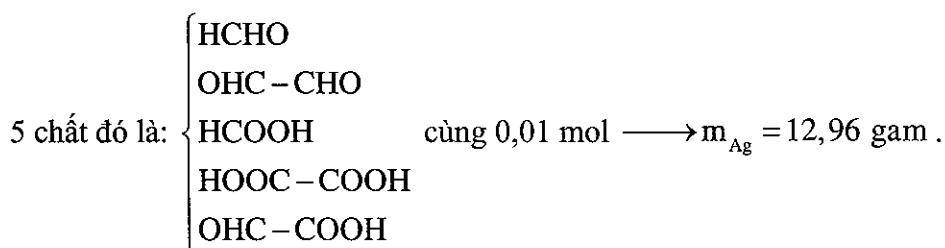
Do đó

$$\begin{cases} n_{CH_2OH} + n_{COOH} = 0,25 \\ 31 \cdot n_{CH_2OH} + 45 \cdot n_{COOH} = 17,1 - 0,25 \cdot 29 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{CH_2OH} = 0,1 \\ n_{COOH} = 0,15 \end{cases} \longrightarrow m = 6,3 \text{ gam}$$

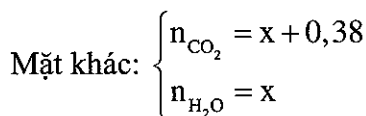
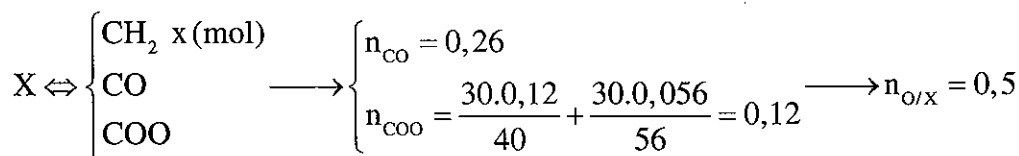
● Câu 24: Chọn đáp án D.

$$\text{Theo bài ra } \begin{cases} n_{H_2} = 0,04 \leq n_C - n_{COOH} \\ n_{COOH} = 0,04 \\ n_{CO_2} = 0,08 \end{cases}$$

Mà: $n_{CO_2} = n_{COOH} + n_{H_2} \longrightarrow$ Các chất trong hỗn hợp không chứa C tự do



❷ Câu 25: Chọn đáp án C.

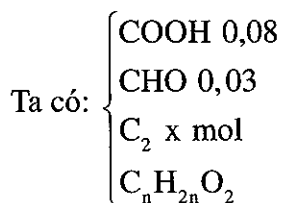


Bảo toàn khối lượng: $2m + 7,92 = 44.(x + 0,38) + 18.x \quad (1)$

Bảo toàn O: $0,5 + \frac{m + 7,92}{16} = 2.(x + 0,38) + x \quad (2)$

$\xrightarrow{(1) + (2)} \begin{cases} m = 19,28 \\ x = 0,48 \end{cases}$

❷ Câu 26: Chọn đáp án B.



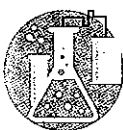
H trong X chỉ tồn tại ở các nhóm chức CHO và COOH

$\longrightarrow n_{\text{H/axit}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CHO}} - n_{\text{COOH}} = 0,24 \longrightarrow n_{\text{C}_{\text{axit}}} = 0,12$

$\longrightarrow n_{\text{C/X}} = 0,13 \longrightarrow x = 0,01 \longrightarrow m = 4,71 \text{ gam}$

❷ Câu 27: Chọn đáp án B.

Hỗn hợp gồm m gam X và m gam Y có thể đưa về



$$\begin{cases} \text{COOH } 0,28(\text{mol}) \\ \text{CHO } 0,44(\text{mol}) \\ \text{C}_2 \text{ } x(\text{mol}) \\ \text{C}_n \text{H}_{2n} \text{O}_2 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} - 2x - 0,22 - 0,14 = 2,78 - 2x$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} 2.(0,28.45 + 0,44.29 + 24x) + 3,22.32 = 44.3,14 + 18.(2,78 - 2x)$$

$$\longrightarrow x = 0,41 \longrightarrow m = 35,2 \text{ (gam)}$$

🔍 **Câu 28: Chọn đáp án B.**

Ta có ngay:
$$\begin{cases} n_{\text{CHO}/X} = 0,2 \\ n_{\text{COOH}/X} = 0,52 \\ \text{Glucose} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 3\text{C}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \end{cases}$$

Chú ý: $n_{\text{C}_2/X} = \frac{1}{2}(n_{\text{CHO}/X} + n_{\text{COOH}/X}) = 0,36$

Đưa hỗn hợp gồm m gam X và m' gam Glucose về

$$\begin{cases} \text{COOH } 0,52(\text{mol}) \\ \text{CHO } 0,2(\text{mol}) \\ \text{C}_2 \text{ } x(\text{mol}) \\ \text{H}_2\text{O} \end{cases} \longrightarrow n_{\text{O}_2} = 0,52.0,25 + 0,2.0,75 + 2x = 2,68$$

$$\longrightarrow x = 1,2 \longrightarrow n_{\text{C}_2/\text{Glucose}} = 1,2 - 0,36 = 0,84 \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,68$$

$$\longrightarrow m + m' = 88,24 \text{ (gam)}$$

🔍 **Câu 29: Chọn đáp án A.**

$$X \Leftrightarrow \begin{cases} \text{CH}_4 \text{ } x(\text{mol}) \\ \text{COO } y(\text{mol}) \\ \text{CO } 0,14(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow 1,705y = 2x + 0,07 \quad (1)$$

Mặt khác: $m_{\text{O}/X} = 16.(2y + 0,14) = 0,5682.(16x + 44y + 0,14.28) \quad (2)$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} x \approx 0,34 \\ y \approx 0,44 \end{cases} \longrightarrow V \approx 9,868 \text{ (lít)}$$

❶ Câu 30: Chọn đáp án A.

Số nhóm $-OH$ của 2 chất bằng nhau và bằng số liên kết đôi của chúng.

Hơn nữa, số H gấp hai lần số C, tức là A, B đều chứa 1 liên kết đôi, vậy chúng cùng chứa 1 nhóm $-OH$, phần sau của đề có kết tủa Ag tức là ít nhất một chất chứa chức $-CHO$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{OH} = 0,5 \\ n_{CHO} = 0,3 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} CH_2 = CH - R - CH_2OH \text{ } 0,2 \text{ mol} \\ OHC - R' - CH_2OH \text{ } 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Khối lượng hỗn hợp: } 33,8 = 0,2.R + 0,3R' + 29,6 \rightarrow 2R + 3R' = 42$$

$$\text{Với } R, R' \text{ đều no thì: } \begin{cases} R = 0 \\ R' = 14 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} CH_2 = CH - CH_2OH \text{ } 0,2 \text{ mol} \\ OHC - CH_2 - CH_2OH \text{ } 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\longrightarrow V = 41,44 \text{ (lít)}$$



§4. GỘP CÁC CHẤT CÓ CHUNG ĐIỂM TƯƠNG ĐỒNG

Đây cũng là một bài quan trọng. Có rất nhiều điểm tương đồng trong hóa học, đa dạng và phong phú mà thậm chí chúng ta chưa chắc mừng tượng hết được. Nhiều khi, một hỗn hợp với số lượng chất nhất định, thường có một điểm chung giữa đa số các chất và chất còn lại chính là điểm yếu đầu tiên để khai thác. Cũng có thể, cả hỗn hợp đều tương đồng về một khía cạnh, lúc này phép quy đổi trở thành phương pháp trung bình. Để giải quyết vấn đề một cách cặn kẽ, ta sẽ đi từ những khái niệm nhỏ nhất.

A. TƯƠNG ĐỒNG ĐƯỢC HIỂU NHƯ THẾ NÀO?

Từ này phải được nói rõ hơn. Đi từ gốc gác của các bài tập hóa học, nó xuất phát từ đâu vậy? Hóa học có 2 vấn đề lớn: Cấu tạo chất hóa học và phản ứng giữa chúng. Vấn đề tương đồng cũng sẽ xoay quanh 2 khía cạnh này.

Ta quy đổi khi các chất trong hỗn hợp có điểm chung về cấu tạo phân tử, về công thức phân tử. Nhưng cái chung kia cũng có thể là vấn đề xoay quanh phản ứng hóa học.

Lấy ví dụ

– Với các ancol no, đơn chức, mạch hở, người ta thường để chúng mang chung công thức $C_nH_{2n+1}OH$.

– Nhưng khi đưa ra hỗn hợp X gồm Al_4C_3 , Mg_3N_2 , Ca_3P_2 , bạn có thể đưa ra điểm chung đáng nói nào về cấu tạo phân tử của chúng không? Những lúc như thế này, chúng ta cần phải căn cứ vào phản ứng mà hỗn hợp tham gia. Giả sử người ta mang X đi thủy phân (tác dụng với nước), sự tương đồng là gì đây? Phản ứng thủy phân của cả 3 chất này đều không phải phản ứng oxi hóa – khử! Đây là một phát hiện không hề đơn giản.

Dĩ nhiên, nói đi cũng phải nói lại, thực ra mọi phản ứng đều do cấu tạo phân tử của chất hóa học quyết định, nên nếu nói tất cả sự tương đồng đều xuất phát từ cấu tạo chất không hề sai, chỉ có điều nó quá “xa” đến mức người ta khó lòng nắm bắt được trong đa dạng các trường hợp. Và chúng ta phải tiến gần hơn một bước nữa, tiến đến phản ứng hóa học để tìm ra những sự che giấu đó.

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

B. CÁC TRƯỜNG HỢP ĐIỂN HÌNH

Có một điểm cần lưu ý trước, đôi lúc không thể phân biệt được thế nào là tương đồng trong cấu tạo phân tử với tương đồng trong phản ứng hóa học. Nếu có một câu hỏi nào như vậy, chúng ta cũng không cần quá rạch ròi để làm gì.

1. Quy đổi theo cấu tạo phân tử

Phép quy đổi này có thể xuất phát từ một số thao tác cơ bản như: Trung bình, cộng phân tử dựa vào tỉ lệ mol, tách phân tử của chất. Tuy nhiên, chủ yếu chúng ta vẫn kể đến trung bình, hai phép toán còn lại sử dụng ít hơn (tham khảo ở phần đọc thêm).

Ví dụ 1

Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm 2 ancol no, hai chức, mạch hở thu được 11,44 gam CO_2 . Mặt khác, dẫn m gam X qua bình đựng K dư thu được 14,64 gam muối. Giá trị của m là

A. 7,04.

B. 10,84.

C. 8,56.

D. 11,6.

Giải

Hai chất trong X có chung công thức phân tử dạng: $\text{C}_n\text{H}_{2n} - (\text{OH})_2$

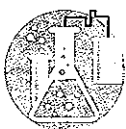
Như vậy: $m_{\text{muối}} = 14,64 = m_{\text{CH}_2} + m_{\text{OK}} = 14.n_{\text{CO}_2} + 55.n_{\text{O/X}}$

$\longrightarrow n_{\text{O/X}} = 0,2 \longrightarrow m = 14,64 - 0,2.38 = 7,04 \text{ (gam)}$

Chọn đáp án A.

Đó là một ví dụ rất đơn giản về sử dụng trung bình. Như đã phân tích, trung bình cũng là một dạng quy đổi đặc biệt hoặc đôi khi nó là công cụ của quy đổi. Tuy nhiên, tác dụng của trung bình không chỉ dừng lại ở những câu hỏi như trên.

Chuyển sang một số câu hỏi tương đồng cả về công thức phân tử và đặc điểm phản ứng hóa học. Bài toán này vẫn được xếp vào mục thứ nhất vì sự tương đồng trong cấu tạo chiếm ưu thế hơn.



Ví dụ 2

X, Y là hai este đơn chức, mạch hở của axit acrylic. Thủy phân m gam X hoặc n gam Y trong dung dịch NaOH vừa đủ đều thu được khối lượng muối ít hơn khối lượng este ban đầu 2,4 gam. Trộn m gam X và n gam Y ở trên thu được 68,72 gam hỗn hợp Z. Số mol NaOH đã phản ứng là

- A. 0,34. B. 0,68. C. 0,48. D. 0,24.

(Khang Đỗ Văn)

Giải

Gộp chung X và Y về cùng một este A có công thức $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOR}_0$ với số mol là a

$$\begin{array}{lcl} \text{Thế thì } a(R_0 - 23) = 2,4 \cdot 2 = 4,8 & (1) & \\ \text{Mặt khác } 68,72 = a \cdot (27 + 44 + R_0) & (2) & \end{array} \xrightarrow{(1) + (2)} \begin{cases} R_0 = 30 + \frac{1}{17} \\ a = 0,68 \end{cases}$$

Chọn đáp án B.

Có thể giải ra hoàn toàn công thức của X và Y, nhưng ta tạm thời dừng ở mức độ này. Bên cạnh đó, một điểm lưu ý quan trọng trong lời giải trên đó là con số “4,8”, tại sao lại là “4, 8” mà không phải “2, 4”. Việc này đòi hỏi khả năng hiểu về trung bình sâu sắc từ bạn đọc.

Chúng ta biết rằng 2, 4 là dữ kiện về lượng tương ứng với mỗi chất, vậy khi gộp hai chất về chung một công thức thì lượng này đương nhiên sẽ tăng lên gấp đôi. Mở rộng ra, người giải chỉ lấy một khía cạnh của chất để tính trung bình (như công thức phân tử trung bình, số mol trung bình, số nguyên tử Cacbon trung bình,...), còn các khía cạnh khác mặc nhiên sẽ được cộng lại.

Ví dụ 3

X, Y là hai este đơn chức, mạch hở ($M_X < 88 < M_Y$). Thủy phân m gam X hoặc n gam Y trong dung dịch NaOH vừa đủ đều thu được khối lượng muối ít hơn khối lượng este ban đầu 0,6 gam. Trộn lượng muối đó với nhau rồi đem nung với NaOH/CaO dư thu được 2,46 gam khí. Biết $m + n = 15,54$. Giá trị của m: n gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 0,2. B. 0,4. C. 5. D. 2,5.

(Khang Đỗ Văn)

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Giải: Gộp chung X và Y về cùng một este A có công thức RCOOR_0 với số mol a

$$\text{Khi đó } a(\text{R}_0 - 23) = 0,6.2 = 1,2$$

$$\text{Giá trị } m + n = m_{\text{este}} = 15,54 = m_{\text{R}} + 44a + a\text{R}_0$$

Khối lượng gốc R được tính như sau

$$m_{\text{R}} = m_{\uparrow} - a = 2,46 - a \longrightarrow 15,54 = 2,46 - a + 44a + 1,2 + 23a$$

$$\longrightarrow a = 0,18 \longrightarrow \text{R}_0 = 29 + \frac{2}{3}$$

R_x, R_y tương ứng là các đầu ancol của X và Y

$$\longrightarrow \frac{1}{\text{R}_x - 23} + \frac{1}{\text{R}_y - 23} = \frac{n_x + n_y}{0,6} = \frac{0,18}{0,6} = \frac{3}{10} = \frac{1}{4} + \frac{1}{20}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} (\text{R}_x; \text{R}_y) = (27; 43) \\ (n_x; n_y) = (0,15; 0,03) \end{cases}$$

Không khó khăn để tìm được hai đầu axit là $(-\text{H}; -\text{CH}_3)$ hoặc $(-\text{H}; -\text{C}_5\text{H}_{11})$

$$\text{Nhưng } M_y > 88 \text{ nên ta có cặp chất } \begin{cases} \text{HCOOCH} = \text{CH}_2 & 0,15 \\ \text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOC}_3\text{H}_7 & 0,03 \end{cases} \longrightarrow m : n = 2,28$$

Chọn đáp án D.

Đây là một cách làm trội các phương trình. Đôi lúc chỉ có một phương trình nhưng có thể tìm được cả hai ẩn trong đó. Nó xảy ra khi người giải có một dữ kiện nhỏ tham gia và đó không phải là một phương trình chính thức. Trong trường hợp này là việc các gốc R_x, R_y đều là số tự nhiên, cùng lúc chúng lại bị ràng buộc bởi cấu tạo dạng $\text{C}_x\text{H}_y -$.

Ví dụ 4

Thủy phân x mol peptit A hoặc y mol peptit B ($M_A < M_B$) bằng NaOH dư, khối lượng muối tạo thành đều nhiều hơn khối lượng peptit ban đầu 37,74 gam. Mặt khác nếu trộn x mol A và y mol B thì thu được hỗn hợp H. Đốt cháy hoàn toàn H bằng oxi vừa đủ, dẫn toàn bộ sản phẩm qua bình đựng nước vôi trong dư thì thấy khối lượng bình tăng 489,03 gam và có 23,856 lít khí thoát ra (đktc). Phần trăm khối lượng A trong H gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 30%.

B. 40%.

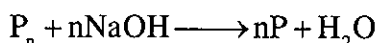
C. 50%.

D. 60%.

(Khang Đỗ Văn – Bookgol Chemistry Olympiad)



Giải: Phản ứng với NaOH tổng quát như sau



$$\longrightarrow (40k_1 - 18)x = (40k_2 - 18)y = 37,74$$

Gộp hai peptit làm một

$$\longrightarrow (40k_{\text{TB}} - 18).(x + y) = 37,74.2$$

$$\longrightarrow 40n_N - 18(x + y) = 2.37,74$$

$$\longrightarrow x + y = 0,54 \longrightarrow k_{\text{TB}} = \frac{71}{18} < 4$$

Như vậy:

$$\begin{cases} 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 489,03 \\ n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = n_H \cdot \frac{k_{\text{TB}} - 2}{2} = 0,525 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 8,04 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 7,515 \end{cases}$$

Mặt khác, do $x + y = 0,54 \rightarrow x, y < 0,54 \rightarrow k_1, k_2 > 2$

$$\longrightarrow \begin{cases} k_1 = 3 \\ k_2 = 6 \end{cases} \text{ (trường hợp ngược lại không thỏa mãn)}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} x = 0,37 \\ y = 0,17 \end{cases} \longrightarrow 37C_A + 17C_B = 804 \longrightarrow \begin{cases} C_A = 13 \\ C_B = 19 \end{cases}$$

$$\longrightarrow A : C_{13}H_{25}N_3O_4 \longrightarrow \%m_A = 57,70\%$$

Chọn đáp án D.

Chúng ta đã sử dụng nhiều công thức theo dãy đồng đẳng, còn rất nhiều các công thức đặc biệt khác.

Ví dụ 5

Hai chất hữu cơ A, B (chứa C, H, O) đều có 53,33% oxi theo khối lượng. Phân tử khối của B gấp 1,5 lần phân tử khối của A. Để đốt cháy hết 0,04 mol hỗn hợp A, B cần 0,10 mol O_2 . Mặt khác, khi cho 0,4 mol hỗn hợp tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH thì lượng muối tạo ra từ B gấp 1,1952 lần lượng muối tạo ra từ A, khối lượng muối tạo ra từ B là

A. 16,4 gam.

B. 19,6 gam.

C. 36,0 gam.

D. 19,2 gam.

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Giải

Giờ thì phân tử của hai chất đều có 53,33% khối lượng oxi, cần phải giải mã dữ kiện này trước.

Gộp công thức phân tử của A, B thành: $C_xH_yO_z$, chắc chắn rồi không có gì phải băn khoăn với bước này. Nhưng sai mất rồi, bước này thực ra cần phải suy nghĩ lại. Ta đang đi tìm “công thức đơn giản nhất” của A và B mới đúng!

$$\longrightarrow 16z = \frac{8}{15} \cdot (12x + y + 16z) \longrightarrow 14z = 12x + y$$

Phương trình này thật là khó giải quyết trọn vẹn. Ta cần căn cứ vào dữ kiện tiếp theo.

Đốt cháy 0,04 mol hỗn hợp cần 0,1 mol O_2 , thế nên x nhỏ hơn 3 (đốt 1 mol C thì cũng cần 1 mol O_2). Chúng ta đang tìm CTĐGN, xét x = 1 thì ta có bộ (1, 2, 1). Đó chính là bộ số duy nhất cần tìm.

Tại sao vậy? Tại sao lại là CTĐGN nữa? Nếu các bạn xét với x = 2 chúng ta cũng sẽ thu được bộ (2, 4, 2) và thực ra phương trình này luôn có bộ nghiệm (k, 2k, k). Đó là lý do.

Tóm lại, công thức của A, B được quy về: $(CH_2O)_n$. Một công thức khá đặc biệt, nó là một nhánh nhỏ của kiểu công thức: $C_x(H_2O)_y$, khi đốt những chất dạng này thì $n_{O_2} = n_{CO_2}$

$$\longrightarrow n_{CO_2 \text{ đốt hỗn hợp}} = n_{O_2 \text{ phản ứng}} = 0,1 \longrightarrow C_{TB} = 2,5 \text{ mà } M_B = 1,5 M_A$$

$$\longrightarrow \text{CTPT: } \begin{cases} A: C_2H_4O_2 \\ B: C_3H_6O_3 \end{cases} \text{ hai chất này cùng số mol}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} A: HCOOCH_3 \longrightarrow M_{\text{muối từ B}} = 81,27 \text{ (Loại)} \\ A: CH_3COOH \longrightarrow M_{\text{muối từ B}} = 98: OH-CH_2-COONa \end{cases}$$

$$\longrightarrow m_{\text{muối từ B}} = 98 \cdot 0,2 = 19,6 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án B.

Lời tác giả: Có một điều thú vị nho nhỏ là trong bộ 4 đáp án thì 19,6 gấp khoảng 1,1952 lần so với 16,4. Đây là một kiểu thiết kế đáp án trắc nghiệm rất thông dụng, 16,4 là khối lượng muối sinh ra từ A và nếu học sinh không đọc kỹ đề bài thì sẽ bị “bẫy”. Ở chiều hướng ngược lại, một học sinh đủ thông minh để biết người ra đề sẽ cho hai đáp án tương tự có thể chọn chính xác câu trả lời mà chỉ thực hiện phép chia giá trị trong đáp án B cho giá trị trong đáp án A.



Tiếp theo, chúng ta sẽ xét một ví dụ liên quan đến tách, gộp phân tử một chất trong hỗn hợp.

Ví dụ 6

Hỗn hợp X gồm axit oxalic, axetilen, propandial và vinyl fomat (trong đó số mol của axit oxalic và axetilen bằng nhau). Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X cần dùng vừa đủ 1,125 mol O_2 , thu được H_2O và 55 gam CO_2 . Nếu cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch $NaHCO_3$ dư thì thu được tối đa bao nhiêu lít CO_2 (đktc)

A. 2,8 lít.

B. 8,6 lít.

C. 5,6 lít.

D. 11,2 lít.

Giải

Propandial và vinyl fomat có chung công thức phân tử $C_3H_4O_2$ (x mol)

Do axit oxalic ($C_2H_2O_4$) và Axetilen (C_2H_2) có cùng số mol, ta lấy CTPT trung bình của chúng là $C_2H_2O_2$ (y mol)

Đốt x mol $C_3H_4O_2$ cần 3x mol O_2 , y mol $C_2H_2O_2 = C_{1,5} \cdot 0,5(CO_2)$. (H_2O) cần 1,5y mol O_2

$$\longrightarrow 3x + 1,5y = 1,125 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } n_{CO_2} = 1,25 = 3x + 2y \quad (2)$$

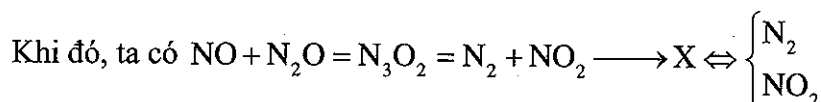
$$\xrightarrow{(1) + (2)} x = y = 0,25 \longrightarrow n_{\text{axit oxalic}} = 0,125 \longrightarrow V_{CO_2} = 5,6 \text{ (lít)}$$

Chọn đáp án C.

Gần đây, bài tập như ví dụ 6 cũng không mấy xuất hiện nữa. Điều các bạn nên quan tâm nhiều nhất ở câu hỏi này là việc tách phân tử chất thành các cụm CO_2 , H_2O như trên để xác định nhanh số mol O_2 cần. Bên cạnh đó, có thể là các ý tưởng về việc tách gộp này cũng có thể giúp ích trong một số trường hợp riêng rẽ như thêm nước tách este thành axit, ancol chẳng hạn.

Còn một vấn đề nữa, để nhận ra đó là cả 6 bài tập ta vừa xét đều là hữu cơ, thế còn vô cơ thì sao? Chính xác là có một vài trường hợp nhỏ sử dụng gộp hai chất, chẳng hạn

“Hỗn hợp khí X tạo thành gồm NO , NO_2 , N_2 , N_2O (NO và N_2O có cùng số mol)”



Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Đó là dữ kiện trong một bài tập tổng hợp vô cơ. Vì nó quá nhỏ nên ta sẽ không xét thêm ví dụ nữa.

2. Quy đổi dựa trên đặc điểm phản ứng hóa học

Đây là một mục rất quan trọng trong bài này. Như đã phân tích, với một hỗn hợp tham gia phản ứng, nhiều khi đa số các chất đều mang một “điểm chung” nhất định trong phản ứng đó, và còn một chất bị bỏ lại, chất này là chìa khóa đầu tiên để giải. Lúc này, chính xác là ta đã quy hỗn hợp về hai dạng chất. Ngoài ra, cũng có thể tất cả các chất trong hỗn hợp đều mang chung đặc điểm đó.

Nhiệm vụ của người giải là: Đọc – Phân tích – **Phát hiện** – Leo thang. Bước phát hiện rất quan trọng, nó là nhân tố quyết định xem chúng ta sẽ chọn nấc thang nào để đi.

Một lưu ý nhỏ nữa: Có ai đó sẽ “bắt bẻ” trong phần này, họ không cảm nhận thấy họ đang thực hiện phép quy đổi. Xin thưa rằng, sự tương đồng về cấu tạo phân tử thì rất hữu hình, có thể viết cặn kẽ ra: “Tôi quy đổi như thế này, tôi gộp các chất về công thức này, tôi tách chất này như sau,...” còn tương đồng trong phản ứng hóa học khó hơn nhiều, ta vẫn đang quy đổi, tuy nhiên là “quy đổi ngầm định”. Không nhất thiết phải nói ra mới chứng tỏ được mình thật thà.

Ví dụ 7

Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm FeO , Fe_3O_4 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, FeCO_3 (trong đó Fe_3O_4 chiếm 25% số mol hỗn hợp) bằng dung dịch HNO_3 dư, khi phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch Y chứa $(m + 284,4)$ gam muối và 15,68 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO và CO_2 . Tỉ khối của Z so với H_2 bằng 18. Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N^{+5} . Giá trị của m là

A. 151,2.

B. 102,8.

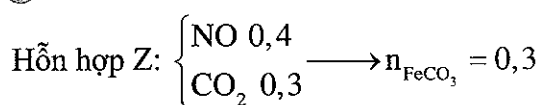
C. 78,6.

D. 199,6.

(Trích đề thi thử Chuyên Lê Quý Đôn – TP HCM năm 2016)



Giải



Mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu **đều chỉ cho 1 e**



$$\longrightarrow n_{hh} = n_e = 3n_{NO} = 0,4.3 = 1,2 \longrightarrow n_{Fe_3O_4} = 0,3 \longrightarrow n_{Fe/hh} = 1,2 + 0,3.2 = 1,8$$

$$\longrightarrow m_{muoi} = m_{Fe(NO_3)_3} = 1,8.242 = m + 284,4 \Rightarrow m = 151,2$$

Chọn đáp án A.

Ví dụ 8

Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm ZnS, FeS₂, CuS bằng 21,84 lít O₂ thu được a mol hỗn hợp Y gồm 3 oxit và 15,232 lít SO₂. Biết Y không còn khả năng cho electron. Tính giá trị của a

A. 0,41.

B. 0,52.

C. 0,68.

D. 0,7.

(Khang Đỗ Văn)

Giải: Y không còn khả năng cho electron tức chỉ chứa các oxit bão hòa.

Một điều thường gặp với phản ứng đốt cháy dạng này là người ta hay so sánh số mol khí đốt với khí tạo thành, tạm gọi giá trị này là Δ

Chúng ta biết rằng khi đốt S thì $\Delta = 0$ như vậy khi có sự chênh lệch này là do bản thân các kim loại có thể cướp được bao nhiêu O. **Zn, Cu thuộc cùng một nhóm, Fe thuộc nhóm còn lại.**

(Hơn nữa, để tính giá trị a, sự phân chia hai nhóm như trên vẫn hoàn toàn chính xác)

$$\text{Bảo toàn S, ta có: } n_{ZnS} + n_{CuS} + 2n_{FeS_2} = n_X + n_{FeS_2} = n_{SO_2} = 0,68 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } \sum \Delta = n_{O_2} - n_{SO_2} = \frac{1}{2}(n_{CuS} + n_{ZnS}) + \frac{3}{4}n_{FeS_2}$$

$$\longrightarrow \frac{1}{2} \cdot (n_X - n_{FeS_2}) + \frac{3}{4}n_{FeS_2} = 0,295 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} n_X = 0,5 \\ n_{FeS_2} = 0,18 \end{cases} \longrightarrow a = n_X - \frac{1}{2}n_{FeS_2} = 0,5 - 0,09 = 0,41$$

Chọn đáp án A.

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Ví dụ 9

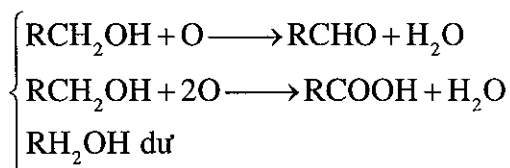
Oxi hóa 0,08 mol một ancol đơn chức, thu được hỗn hợp X gồm một axit cacboxylic, một anđehit, ancol dư và nước. Ngưng tụ toàn bộ X rồi chia làm hai phần bằng nhau. Phần một cho tác dụng hết với Na dư, thu được 0,504 lít khí H_2 (đktc). Phần hai cho phản ứng tráng bạc hoàn toàn thu được 9,72 gam Ag. Phần trăm khối lượng ancol bị oxi hoá là

- A. 31,25%. B. 62,50%. C. 40,00%. D. 50,00%.

(Trích đề Hóa BGD 2013)

Giải

Câu hỏi này được đánh giá là khó trong đề thi năm 2013. Trước hết, ta phân tích lại một chút về quá trình của bài toán.



Phát hiện của các bạn là gì đây?

Chỉ phản ứng tạo ra axit làm tăng số mol nhóm –OH trong hỗn hợp (*)

Chính xác là như vậy, ta đã quy đổi 3 quá trình trên thành 2 nhóm:

(1) Giữ nguyên số mol –OH trong hỗn hợp.

(2) Làm tăng số mol –OH trong hỗn hợp.

Gấp đôi dữ kiện hai phần

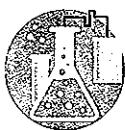
Ta có: $n_{Ag} = 0,09.2 = 0,18 > 0,08.2 \longrightarrow$ Ancol là CH_3OH

Từ (*) $\longrightarrow n_{OH \text{ lúc sau}} - n_{OH/ancol} = n_{axit} \longrightarrow n_{axit} = 0,09 - 0,08 = 0,01$

$\longrightarrow n_{HCHO/X} = \frac{0,18 - 0,01.2}{4} = 0,04 \longrightarrow H\% = \frac{0,04 + 0,01}{0,08} = 62,5\%$

Chọn đáp án B.

Vậy là không cần bất kì ẩn số nào, ta đã giải quyết xong bài toán. Tiếp tục, xét thêm phản ứng loại nước của ancol, những điểm đặc biệt có khá nhiều nhưng trong phạm vi của cuốn sách này chúng ta chưa phân tích sâu vội, nếu không sẽ bị lạc đề. Chúng tôi



sẽ trình bày kĩ càng và hệ thống hơn về các phát hiện tương tự trong cuốn “Các vấn đề trọng tâm”. Bây giờ công việc của bạn đọc là rèn tư duy quy đổi.

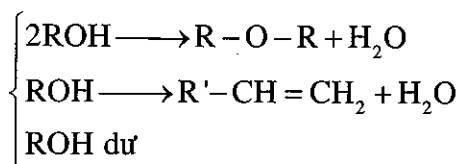
Ví dụ 10

Cho hỗn hợp X gồm 2 ancol no, đơn chức, mạch hở. Tiến hành phản ứng loại nước a mol X ở nhiệt độ thích hợp, sau một thời gian thu được 0,31 mol hỗn hợp Y gồm 2 Anken, 3 ete, 2 ancol dư và nước. Cũng lượng X trên dẫn qua bình đựng Na dư thu được 26,04 gam muối. Biết hiệu số mol hai chất trong a mol X là 0,06, tổng số mol anken trong Y là 0,03. Phần trăm khối lượng của ancol có khối lượng phân tử nhỏ trong X là

- A. 51,31%. B. 48,69%. C. 35,64%. D. 64,36%.

(Khang Đỗ Văn – Bookgol Chemistry Olympiad)

Giải



Trong phản ứng loại nước của ancol, chỉ riêng phản ứng tạo thành anken sẽ làm tăng số mol hỗn hợp và phần tăng đó cũng chính là số mol anken tạo thành

$$\longrightarrow a = 0,31 - 0,03 = 0,28 \longrightarrow m_{\text{hh}} = 26,04 - 0,28.22 = 19,88$$

Bảo toàn khối lượng nội phân tử

$$19,88 = 12.n_{\text{CO}_2} + 2.(n_{\text{CO}_2} + 0,28) + 16.0,28 \longrightarrow n_{\text{CO}_2} = 1,06$$

Số mol hai chất trong hỗn hợp đầu là 0,17 và 0,11

$$\text{Ép số Cacbon: } 17x + 11y = 106 \longrightarrow \begin{cases} x = 3 \\ y = 5 \end{cases} \longrightarrow \%m = 51,31\%$$

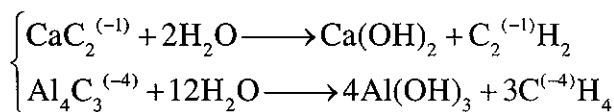
Chọn đáp án A.

Ví dụ 11

Hỗn hợp X gồm Al, Ca, Al_4C_3 và CaC_2 . Cho 15,15 gam X vào nước dư, chỉ thu được dung dịch Y và hỗn hợp khí Z (C_2H_2 , CH_4 , H_2). Đốt cháy hết Z, thu được 4,48 lít CO_2 (đktc) và 9,45 gam H_2O . Nhỏ từ từ 200 ml dung dịch HCl 2M vào Y, được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 16,9. B. 15,6. C. 19,5. D. 27,3.

Giải



Hai phản ứng thủy phân trên đều không phải phản ứng OXH – K. Số mol electron tham gia liên kết của các kim loại tương đương số mol H trong thành phần khí.

Với hai kim loại Al, Ca khi hòa tan điều này vẫn chính xác (chúng chỉ tạo khí H_2) nhưng đó là số mol electron tối đa của kim loại.

Tuy nhiên khi chúng ta đưa X về các nguyên tố thì lượng electron liên kết được giải phóng, khi đó nó là số mol electron tối đa kim loại có thể cho. Chúng đã được đồng nhất.

(Để đảm bảo tính đúng đắn về mặt hóa học, phần giải thích này có vẻ hơi rối rắm nhưng bạn xem kỹ một chút là sẽ hiểu)

Với việc lượng Hidro trong Z chuyển hết về H_2O

$$\longrightarrow n_{e/\text{KL}} = 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Ca}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,05 \quad (1)$$

Phản ứng cháy tạo thành 0,2 mol CO_2

$$\xrightarrow{\text{BTNT}} n_{\text{C}} = 0,2 \longrightarrow 27n_{\text{Al}} + 40n_{\text{Ca}} = 15,15 - 0,2 \cdot 12 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} \begin{cases} n_{\text{Al}} = 0,25 \\ n_{\text{Ca}} = 0,15 \end{cases} \longrightarrow Y = \begin{cases} \text{Al(OH)}_4^- & 0,25 \text{ (mol)} \\ \text{Ca}^{2+} & 0,15 \text{ (mol)} \\ \text{OH}^- & 0,05 \end{cases}$$

Lượng 0,4 mol H^+ sẽ phá 0,05 mol OH^- đầu tiên, sau đó 0,25 mol kết tủa giải phóng, 0,1 mol H^+ còn lại hòa tan hết $\frac{0,1}{3}$ mol kết tủa.

$$\longrightarrow m = (0,25 - \frac{0,1}{3}) \cdot 78 = 16,9 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án A.

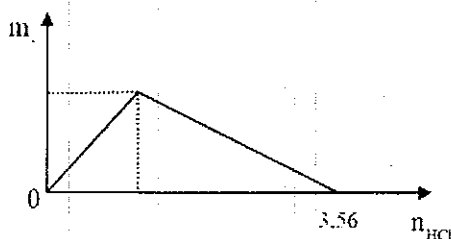
Chính xác là chúng ta đã phải sử dụng tới hai phép quy đổi.

Các suy luận về số mol electron kim loại như trên khá phức tạp, nhưng bạn đọc nhất định phải cố gắng hiểu được, bằng không, ví dụ tiếp theo sẽ “giết chết” các bạn một cách dễ dàng.



Ví dụ 12

Hòa tan hoàn toàn 85,01 gam hỗn hợp X gồm Ca , Mg_3N_2 , Al_4C_3 , Zn_3P_2 vào nước dư thu được hỗn hợp khí Y, dung dịch Z và chất kết tủa T. Đốt cháy hoàn toàn Y trong O_2 dư thu được 2,02 mol H_2O . Li tâm tách lấy kết tủa, cho Z phản ứng từ từ với HCl . Tương quan các thông số được biểu diễn qua đồ thị:



Phần trăm khối lượng Al_4C_3 trong X gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 10%.

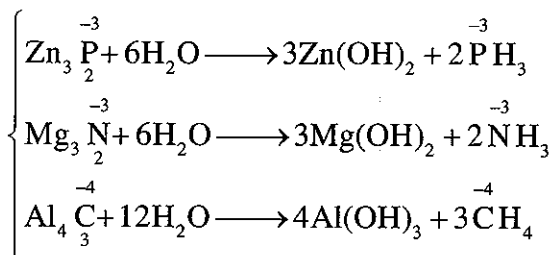
B. 15%.

C. 20%.

D. 25%.

(Khang Đỗ Văn)

Giải



Phản ứng hòa tan các muối cacbua, nitrua, photphua mang bản chất là phản ứng trao đổi, do đó số mol electron được bảo toàn đến lượng khí. Với số H trong hỗn hợp khí chuyển hết về H_2O thì $2n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{e/\text{KL}}$

Một vấn đề nhỏ gặp phải trong trường hợp này là hỗn hợp có kim loại đơn Ca , nhưng điều đó cũng không làm thay đổi hệ quả trên.

Số mol HCl phản ứng tối đa chính là số mol electron đang bị khóa trong Z, tuy nhiên có một phần kết tủa $\text{Mg}(\text{OH})_2$ đã đi ra ngoài.

$$\longrightarrow 2n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} + n_{\text{HCl max}} = n_{e/\text{KL}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} \longrightarrow 2n_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 2,02 \cdot 2 - 3,56 = 0,48$$

$$\longrightarrow n_{\text{Mg}_3\text{N}_2} = 0,08$$

Nhìn vào đồ thị kết tủa, rõ ràng ngay từ ban đầu kết tủa đã tạo thành, tức là không có $\text{Ca}(\text{OH})_2$ trong Z

$$\text{Đặt: } \begin{cases} n_{\text{Al}_4\text{C}_3} = x \\ n_{\text{Zn}_3\text{P}_2} = y \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{\text{Al}(\text{OH})_4^-} = 4x \\ n_{\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}} = 3y \end{cases} \rightarrow n_{\text{Ca}} = 2x + 3y$$

$$\longrightarrow \begin{cases} 144x + 257y + 40(2x + 3y) + 0,08 \cdot 100 = 85,01 \\ 4x \cdot 4 + 3y \cdot 4 = 3,56 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x = 0,125 \\ y = 0,13 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \%m_{\text{Al}_4\text{C}_3} = 21,17\%$$

Chọn đáp án C.



BÀI ĐỌC THÊM:

PHƯƠNG PHÁP “SỐ ĐẾM”

Trong một số trường hợp, khi hỗn hợp có một điểm chung nhất định, chúng ta có thể loại bỏ một số chất trong đó sao cho số ẩn tương ứng số dữ kiện. Thủ thuật này đã bắt đầu được đề cập rộng rãi khoảng năm 2013 trong một vài bài viết còn sơ khai. Đến năm 2014, nó đã được tổng hợp và phát triển thành “phương pháp số đếm”

Lấy ví dụ: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm etilen, anđehit acrylic và $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{COOH}$ cần x mol O_2 sau phản ứng thu được 0,17 mol CO_2 , 0,09 mol H_2O . Tính giá trị của x ?

Thông thường thì học sinh sẽ phải đi tìm điểm chung giữa công thức của 3 chất trong X và họ sẽ phát hiện được đó là

$$\text{C}_{x+y}\text{H}_{2x}\text{O}_y \longrightarrow n_{\text{O}/X} = n_{\text{C}/X} - 0,5n_{\text{H}/X} = 0,17 - 0,09 = 0,08$$

$$\xrightarrow{\text{BTNT O}} x = 0,175$$

Với “số đếm”

Loại bỏ 1 chất trong X, giả sử X chỉ gồm etilen (C_2H_4) và anđehit acrylic ($\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$) với số mol tương ứng là a và b .

$$\longrightarrow \begin{cases} 2a + 2b = 0,09 \\ 2a + 3b = 0,17 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} a = 0,01 \\ b = 0,08 \end{cases} \xrightarrow{\text{BTNT O}} x = 0,175$$

Vì gọi là phương pháp mới nên tác giả đã đưa ra cách chứng minh cho lập luận của mình bằng toán cao cấp. Không đả động gì đến bài chứng minh này mà ta sẽ chủ yếu phân tích hiệu quả mà “số đếm” đem lại.

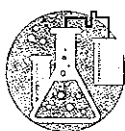
Sự ra đời của “phương pháp số đếm” đã nhận được nhiều luồng ý kiến trái chiều, có người cho rằng: phương pháp này là một phát kiến sáng tạo, đột phá. Nhưng cũng có ý kiến nói đây là thủ thuật đánh mất tư duy học sinh, làm mất đi bản chất hóa học,... Còn với chúng tôi, tác động lớn nhất của phương pháp này đến thời điểm hiện tại là “tiền” dạng bài tìm điểm chung công thức cấu tạo các chất ra đi mãi mãi trong đề thi thật bởi nó đã bị “triệt hạ” gần như hoàn toàn. Đó cũng là lý do tác giả không đề cập

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

các ví dụ như vậy với bạn đọc. Bằng chứng là việc trong đề thi năm 2015, phương pháp này khá là “phá sản”.

Tuy nhiên, đến năm 2016, “số đếm” có sử dụng được trong một số câu hỏi. Nhưng nói đi cũng phải nói lại, đa phần những câu hỏi đó khá đơn giản và suy nghĩ để giải theo các cách thông dụng cũng không đòi hỏi tư duy cao hơn so với sử dụng “số đếm”.

Tri thức và sáng tạo luôn là những thứ quý giá, tuyệt đối không nên phủ nhận bất cứ điều gì như vậy. Nhưng xét theo kì thi mang những tính chất riêng như thi đại học, ta sẽ chỉ đề cập tới phép toán này để mở rộng vốn hiểu biết. Biết đâu, một ngày nào đó, “số đếm” lại có tính ứng dụng trong những mảng khác của khoa học tự nhiên?



ĐỀ TỰ LUYỆN SỐ 1

❷ **Câu 1:** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp A gồm hai ancol no, đơn chức, mạch hở, kế tiếp X, Y ($M_X < M_Y$) bằng lượng oxi vừa đủ thu được 0,26 mol CO_2 . Mặt khác, nếu cho m gam A qua bình đựng Na dư thì thu được 7,64 gam muối. Phần trăm khối lượng của X trong A là

- A. 35,60%. B. 64,40%. C. 33,82%. D. 66,18%.

❷ **Câu 2:** Hỗn hợp X gồm C_3H_8 , $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ và một số ancol no, đơn chức, mạch hở (C_3H_8 và $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ có số mol bằng nhau). Đốt cháy hoàn toàn 5,444 gam X rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư thấy khối lượng bình tăng lên 16,58 gam và xuất hiện m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 47,477. B. 43,931. C. 42,158. D. 45,704.

❷ **Câu 3:** Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm glucozơ, metyl fomat và vinyl fomat cần dùng vừa hết 12,32 lít khí O_2 (đktc) sản phẩm thu được gồm CO_2 và 9 gam H_2O . Phần trăm khối lượng của vinyl fomat trong X là

- A. 32,80. B. 32,43. C. 23,34. D. 23,08.

❷ **Câu 4:** Đốt cháy hoàn toàn 2,484 gam hỗn hợp chứa glucozơ, fructozơ, saccarozơ cần dùng vừa đủ 0,084 mol O_2 . Sản phẩm cháy gồm CO_2 và H_2O được dẫn qua dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư đến phản ứng hoàn toàn. Khối lượng của dung dịch sau phản ứng so với dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ban đầu sẽ

- A. tăng 4,704 gam. B. giảm 4,704 gam.
C. tăng 3,228 gam. D. giảm 3,228 gam.

❷ **Câu 5:** Đốt cháy 24,48 gam hỗn hợp X gồm glucozơ và saccarozơ cần dùng 0,84 mol O_2 . Mặt khác, nếu đun 24,48 gam X trong môi trường axit, thu được hỗn hợp Y. Trung hòa Y, rồi cho tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 đun nóng, thu được m gam Ag. Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

- A. 30,24. B. 25,92. C. 34,56. D. 43,20.

❷ **Câu 6:** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm xenlulozơ, tinh bột, glucozơ và sacarozơ cần 2,52 lít O_2 (đktc), thu được 1,8 gam nước. Giá trị của m là

- A. 3,06. B. 5,25. C. 3,15. D. 6,02.

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

❷ Câu 7: Hợp chất X là glucozo pentaaxetat (phân tử có chứa 5 gốc axit). Cho X vào dung dịch H_2SO_4 loãng và đun nóng nhẹ xảy ra phản ứng thủy phân. Dung dịch thu được có chứa đường glucozo, axit axetic và các sản phẩm thủy phân không hoàn toàn X, trong đó có chất Y và chất Z. Đốt cháy hoàn toàn 21,6 gam hỗn hợp gồm X, Y, Z được 33 gam CO_2 và m gam H_2O . Giá trị của m là

- A. 13,5. B. 18. C. 14,4. D. 12,6.

❷ Câu 8: Đốt cháy hoàn toàn 9,56 gam hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ mạch hở Y, Z cần 1,792 lít O_2 (đktc), sau phản ứng thu được 2,88 gam nước. Cho 9,56 gam X phản ứng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ dư thì số gam kết tủa thu được là

- A. 11,88. B. 23,76. C. 5,4. D. 10,8.

❷ Câu 9: Hỗn hợp X gồm metyl fomat, andehit acrylic và metyl acrylat. Đốt cháy hoàn toàn m gam X rồi hấp thụ hết sản phẩm cháy vào dung dịch Ca(OH)_2 dư, thu được 9 gam kết tủa và khối lượng dung dịch giảm 3,78 gam. Giá trị của m là

- A. 1,95. B. 1,54. C. 1,22. D. 2,02.

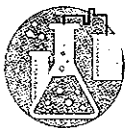
❷ Câu 10: Đốt cháy hoàn toàn 5,4 gam hỗn hợp X gồm axit acrylic, axit oleic, vinyl axetat, metyl metacrylat cần vừa đủ V lít O_2 (đktc), rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm vào nước vôi trong dư. Sau khi phản ứng hoàn toàn, thu được 30 gam kết tủa. Giá trị của V là

- A. 8,400. B. 8,736. C. 7,920. D. 13,440.

❷ Câu 11: Đốt cháy hoàn toàn 3,42 gam hỗn hợp gồm axit acrylic, vinyl axetat, metyl acrylat và axit oleic, rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch Ca(OH)_2 (dư). Sau phản ứng thu được 18 gam kết tủa và dung dịch X. Khối lượng X so với khối lượng dung dịch Ca(OH)_2 ban đầu đã thay đổi như thế nào?

- A. Tăng 7,92 gam. B. Tăng 2,70 gam.
 C. Giảm 7,38 gam. D. Giảm 7,74 gam.

❷ Câu 12: Hỗn hợp X gồm etanol, propan-1-ol, butan-1-ol và pentan-1-ol. Oxi hóa không hoàn toàn một lượng X bằng CuO nung nóng, sau một thời gian thu được H_2O và hỗn hợp Y gồm 4 andehit tương ứng và 4 ancol dư. Đốt cháy hoàn toàn Y cần dùng vừa đủ 1,875 mol O_2 thu được H_2O và 1,35 mol CO_2 . Mặt khác cho toàn bộ



lượng Y trên phản ứng với lượng dư $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ đun nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được m gam Ag. Giá trị của m là

- A. 32,4. B. 64,8. C. 43,2. D. 27,0.

(Trích đề thi thử Chuyên Đại học Vinh năm 2015)

❓ Câu 13: Một hỗn hợp X gồm metanol, ancol anlylic, etandiol và glixerol. Cho 5,18 gam X tác dụng với Na dư thu được 1,568 lít khí (đktc). Nếu đốt cháy hoàn toàn 5,18 gam X thì thu được 0,27 mol H_2O . Phần trăm khối lượng ancol anlylic trong hỗn hợp X gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 33,6%. B. 33,0%. C. 34,6%. D. 34,0%.

❓ Câu 14: Hỗn hợp X gồm H_2 , C_3H_6 , $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$ và $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$. Đốt cháy hoàn toàn 0,75 mol hỗn hợp X thu được 30,24 lít CO_2 (đktc). Đun nóng X với bột Ni một thời gian thu được hỗn hợp Y. Tỉ khối của Y so với X bằng 1,25. Cho 0,1 mol Y phản ứng vừa đủ với V lít dung dịch Br_2 0,1M. Giá trị của V là

- A. 0,6. B. 0,5. C. 0,3. D. 0,4.

❓ Câu 15: Hỗn hợp X gồm C_3H_6 , C_4H_{10} , C_2H_2 , H_2 . Cho m gam X vào bình kín có chứa 1 lít bột Ni làm xúc tác. Nung nóng bình thu được hỗn hợp Y. Đốt cháy hoàn toàn Y cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình nước vôi trong dư thì khối lượng dung dịch giảm 21,45 gam. Nếu cho Y đi qua bình đựng dung dịch Br_2/CCl_4 thì có 24 gam Br_2 phản ứng. Còn nếu cho 11,2 lít (đktc) X đi qua bình đựng dung dịch Br_2/CCl_4 thấy có 64 gam Br_2 phản ứng. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V là

- A. 10,50. B. 21,00. C. 28,56. D. 14,28.

(Trích đề thi thử Chuyên ĐH Vinh năm 2014)

❓ Câu 16: X, Y là hai este đơn chức, mạch hở của axit etanoic. Thủy phân m gam X hoặc n gam Y trong dung dịch NaOH vừa đủ đều thu được khối lượng muối ít hơn khối lượng este ban đầu 0,36 gam. Trộn m gam X và n gam Y ở trên thu được 22,86 gam hỗn hợp Z. Hiệu khối lượng giữa X và Y trong Z gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 1,5. B. 2. C. 2,5. D. 3.

(Khang Đỗ Văn)

🔗 **Câu 17:** Đốt cháy hoàn toàn x mol peptit X hoặc y mol peptit Y cũng như z mol peptit Z đều thu được CO_2 có số mol nhiều hơn số mol của H_2O là $0,075$ mol. Đun nóng $64,4$ gam E chứa X (x mol), Y (y mol) và Z (z mol) được tạo bởi glyxin và alanin cần dùng 625 ml dung dịch KOH $1,6\text{M}$. Biết rằng X, Y, Z đều mạch hở, có khối lượng phân tử tăng dần. Phần trăm khối lượng của Z có trong hỗn hợp E là

- A. $27,4\%$. B. $25,7\%$. C. $23,1\%$. D. $24,8\%$.

🔗 **Câu 18:** Đốt cháy hoàn toàn $0,1$ mol một ancol đơn chức trong $0,7$ mol O_2 (dư), thu được tổng số mol các khí và hơi bằng 1 mol. Khối lượng ancol ban đầu đem đốt cháy là

- A. $9,0$ gam. B. $7,4$ gam. C. $8,6$ gam. D. $6,0$ gam.

(Trích đề hóa khối B năm 2014)

🔗 **Câu 19:** Hỗn hợp X gồm 2 ancol no, hai chức, mạch hở A, B ($62 < M_A < M_B$) và có tỉ lệ mol $3:4$. Cho a mol X vào bình chứa b mol O_2 (dư) rồi đốt cháy hoàn toàn thì thu được $2,04$ mol các khí và hơi. Mặt khác dẫn $2a$ mol X qua bình đựng K dư thu được $70,56$ gam muối. Biết $a + b = 1,5$. Số đồng phân hòa tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ của B là

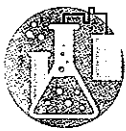
- A. 3. B. 5. C. 9. D. 15.

(Khang Đỗ Văn)

🔗 **Câu 20:** Cho andehit X hai chức mạch hở ($M_X < 156$). Một bình kín chứa tổng cộng $0,36$ mol các chất bao gồm X và khí O_2 . Nung nóng bình để đốt cháy hoàn toàn X, sau phản ứng vẫn còn O_2 dư, hạ nhiệt độ xuống 27°C thì thể tích và áp suất trong bình là $4,92$ lít; $1,95$ atm. Hidro hóa hoàn toàn lượng X trên thu được a mol ancol Y. Dẫn Y qua bình đựng Na dư thì khối lượng bình tăng $5,28$ gam. Số mol O_2 đã tham gia phản ứng cháy là

- A. $0,24$. B. $0,21$. C. $0,30$. D. $0,36$.

(Khang Đỗ Văn)



ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. C	2. D	3. D	4. D	5. A
6. C	7. D	8. B	9. D	10. B
11. C	12. B	13. A	14. B	15. B
16. B	17. B	18. B	19. B	20. B

❓ Câu 1: Chọn đáp án C.

Xét một ancol trung bình với số mol là a (mol)

$$\longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = a + 0,26$$

$$\longrightarrow 7,64 - 22a = 12 \cdot 0,26 + 2 \cdot (0,26 + a) + 16a \longrightarrow a = 0,1$$

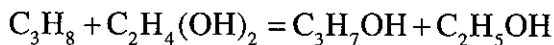
$$\longrightarrow C_{\text{TB}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{hh}}} = \frac{0,26}{0,1} = 2,6$$

$$\longrightarrow n_X : n_Y = \frac{4}{6} \longrightarrow \begin{cases} X: \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (0,04 \text{ mol}) \\ Y: \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} (0,06 \text{ mol}) \end{cases}$$

$$\longrightarrow \%m_X = \frac{0,04 \cdot 46}{7,64 - 22 \cdot 0,1} = 33,82\%$$

❓ Câu 2: Chọn đáp án D.

Gộp và tách C_3H_8 ; $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ khi chúng có cùng số mol



Dẫn tới X chỉ gồm các ancol no, đơn, hỡ.

$$\longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} + n_X \longrightarrow 44n_{\text{CO}_2} + 18 \cdot (n_{\text{CO}_2} + n_X) = 16,58 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_X = m_C + m_H + m_O = 12 \cdot n_{\text{CO}_2} + 2 \cdot (n_{\text{CO}_2} + n_X) + 16 \cdot n_X = 5,444 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,232 \\ n_X = 0,122 \end{cases} \longrightarrow m = 45,704 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 3: Chọn đáp án D.

Các chất trong X đều có công thức dạng $\text{C}_x(\text{H}_2\text{O})_y$, trong đó hai chất đầu có số H

bằng 2 lần số O.

$$\longrightarrow n_{O_2} = n_{CO_2} = 0,55 \longrightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,05 = n_{\text{Vinyl Fomat}}$$

Mặt khác: $m_{hh} = m_C + m_{H_2O} = 12.0,55 + 9 = 15,6 \text{ (gam)}$

$$\longrightarrow \%m_{\text{Vinyl Fomat}} = 23,08\%$$

❷ Câu 4: Chọn đáp án D.

Tất cả các chất trong hỗn hợp đều có dạng $C_x(H_2O)_y$

$$\longrightarrow n_{O_2} = n_{CO_2} = 0,084 \longrightarrow m_{H_2O} = 1,476$$

$$\longrightarrow \Delta_m = 0,084.56 - 1,476 = 3,228 \text{ (gam)}$$

❸ Câu 5: Chọn đáp án A.

Ta có ngay:
$$\begin{cases} 180n_{\text{Glucose}} + 342n_{\text{Sac}} = 24,48 \\ 6n_{\text{Glucose}} + 12n_{\text{Sac}} = n_{CO_2} = n_{O_2} = 0,84 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Glucose}} = 0,06 \\ n_{\text{Sac}} = 0,04 \end{cases} \longrightarrow m = 30,24 \text{ (gam)}$$

❹ Câu 6: Chọn đáp án C.

Ta có ngay: $n_{CO_2} = n_{O_2} = 0,1125 \longrightarrow m = 0,1125.(44 - 32) + 1,8 = 3,15 \text{ (gam)}$

❺ Câu 7: Chọn đáp án D.

X là một hợp chất tạp chức sinh ra từ phản ứng este hóa của glucozơ với axit axetic, glucozơ (một cacbohidrat), còn axit axetic cũng có công thức tương tự $C_2(H_2O)_2$.

Quan trọng hơn cả là việc phản ứng este hóa chỉ loại đi nước có công thức $C_0(H_2O)_1$, rõ ràng thì X, Y, Z sẽ có công thức dạng cacbohidrat.

$$\longrightarrow n_{O_2} = n_{CO_2} = 0,75 \longrightarrow m = 21,6 + 0,75.32 - 33 = 12,6 \text{ (gam)}$$

❻ Câu 8: Chọn đáp án B.

Ta có ngay:
$$\begin{cases} n_{O_2} = 0,08 \\ n_{H_2O} = 0,16 \end{cases}$$

Số mol H_2O tạo thành đúng bằng số mol nguyên tử O cần cho phản ứng cháy, các chất trong X phải có dạng $(CO_2)_x H_{2y}$. Công thức này chỉ đúng với hai chất duy nhất



$$\begin{cases} \text{HCOOH } a(\text{mol}) \\ \text{HOOC}-\text{COOH } b(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} a+b=0,16 \\ 46a+90b=9,56 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} a=0,11 \\ b=0,05 \end{cases} \longrightarrow m_{\downarrow} = 23,76 \text{ (gam)}$$

❷ Câu 9: Chọn đáp án D.

$$\text{Ta có ngay: } \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,09 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,07 \end{cases}$$

Tất cả các chất trong X đều có công thức dạng: $\text{C}_x\text{H}_{x+y}\text{O}_y$

$$\longrightarrow n_{\text{O}/X} = n_{\text{H}/X} - n_{\text{C}/X} = 0,14 - 0,09 = 0,05$$

$$\longrightarrow m = 0,09.12 + 0,07.2 + 0,05.16 = 2,02 \text{ (gam)}$$

❷ Câu 10: Chọn đáp án B.

Các chất trong X đều có dạng $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$

$$\longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} - n_X = 0,3 - n_X \longrightarrow m_X = 5,4 = 12.0,3 + 2.(0,3 - n_X) + 32 n_X$$

$$\longrightarrow n_X = 0,04 \longrightarrow n_{\text{O}_2} = 0,39 \longrightarrow V = 8,736 \text{ (lít)}$$

❷ Câu 11: Chọn đáp án C.

Tất cả các chất trong hỗn hợp đầu đều chứa 1 liên kết π $\text{C}=\text{C}$

$$\longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{hh}} = 0,18 - n_{\text{hh}}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} m_{\text{hh}} = 3,42 = m_{\text{C}} + m_{\text{H}} + m_{\text{O}} = 12.0,18 + 2.(0,18 - n_{\text{hh}}) + 32.n_{\text{hh}}$$

$$\longrightarrow n_{\text{hh}} = 0,03 \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,18 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,15 \end{cases} \longrightarrow \Delta_m = 0,18.56 - 0,15.18 = 7,38 \text{ (gam)}$$

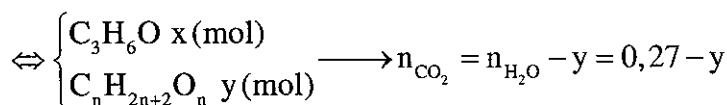
❷ Câu 12: Chọn đáp án B.

$$\text{Hỗn hợp Y} \Leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O } x(\text{mol}) \\ \text{C}_m\text{H}_{2m+2}\text{O } y(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} + y = 1,35 + y$$

$$\xrightarrow{\text{BTO}} x + y + 1,875.2 = 2.1,35 + 1,35 + y \longrightarrow x = 0,3 \longrightarrow m = 64,8 \text{ (gam)}$$

❶ Câu 13: Chọn đáp án A.

Hỗn hợp X



Mặt khác: $n_{\text{O}/X} = 2n_{\text{H}_2} = 0,14$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} 5,18 = 12 \cdot (0,27 - y) + 2 \cdot 0,27 + 0,14 \cdot 16 \longrightarrow y = 0,07$$

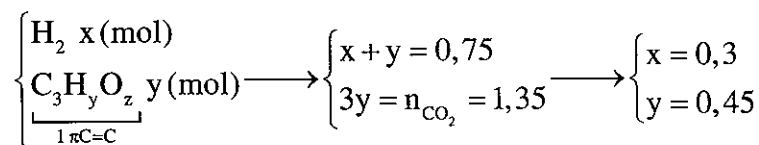
$$\longrightarrow \begin{cases} x + 0,07n = 0,14 \\ 58x + 0,07 \cdot (30n + 2) = 5,18 \end{cases} \longrightarrow x = 0,03$$

$$\longrightarrow \%m_{\text{C}_3\text{H}_6\text{O}} = 33,59\%$$

❷ Câu 14: Chọn đáp án B.

Ta có ngay $n_{\text{CO}_2} = 1,35$

Hỗn hợp X có thể đưa về



$$d_{Y/X} = 1,25 \longrightarrow n_Y = \frac{0,75}{1,25} = 0,6 \longrightarrow \pi_{\text{C}=\text{C}/Y} = 0,45 - 0,15 = 0,3$$

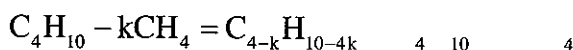
$$\longrightarrow V = \frac{0,1}{0,6} \cdot \frac{0,3}{0,1} = 0,5 \text{ (lít)}$$

❸ Câu 15: Chọn đáp án B.

Cách 1: Cho rằng X gồm x mol hidrocarbon và y mol H_2

$$\text{Xét 3 hidrocarbon trong X, ta thấy: } \begin{cases} \text{C}_3\text{H}_6 = \text{C}_4\text{H}_{10} - 1\text{CH}_4 \\ \text{C}_2\text{H}_2 = \text{C}_4\text{H}_{10} - 2\text{CH}_4 \end{cases}$$

Trong 3 hidrocarbon này, lấy C_4H_{10} làm mốc, cứ khi số C tăng bao nhiêu thì k (độ bất bão hòa) giảm bấy nhiêu, ta có thể đưa ra công thức chung của chúng là:



Trong thí nghiệm với 11,2 lít X ta có ngay

$$k_X = \frac{0,4}{0,5} = 0,8 \longrightarrow n_{\pi/X} = 0,8.(x+y) = y + 0,15 \quad (1)$$

$$\longrightarrow X = \begin{cases} -CH_4 & (y + 0,15) \text{ (mol)} \\ C_4H_{10} & x \text{ (mol)} \\ H_2 & y \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = 4x - y - 0,15 \\ n_{H_2O} = 5x - y - 0,3 \end{cases}$$

$$\longrightarrow 56.(4x - y - 0,15) - 18.(5x - y - 0,3) = 21,45 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} x = 0,225 \\ y = 0,15 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = 0,6 \\ n_{H_2O} = 0,675 \end{cases} \longrightarrow V = 21 \text{ (lít)}$$

Cách 2: Sử dụng phương pháp “số đếm” ở bài đọc thêm, loại bỏ một trong 3 hidrocarbon của X, ta sẽ có một hệ phương trình 3 ẩn (Bạn đọc tự giải).

🔍 Câu 16: Chọn đáp án B.

Gộp hai este làm một, Z (a mol) sẽ bao gồm một este của axit etanoic có gốc ancol là $R_o \longrightarrow a.(R_o - 23) = 0,36.2 = 0,72 \quad (1)$

$$\text{Dĩ nhiên: } m + n = 22,86 = a.(59 + R_o) \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} R_o = 25 + \frac{2}{3} \\ a = 0,27 \end{cases} \longrightarrow \text{Có một gốc là } -C \equiv CH$$

$\longrightarrow$ Gốc còn lại là $-CH = CH_2$

$$\longrightarrow \begin{cases} CH_3COOC \equiv CH & 0,18 \\ CH_3COOCH = CH_2 & 0,09 \end{cases} \longrightarrow \Delta_m = 2,07$$

🔍 Câu 17: Chọn đáp án B.

Gộp X, Y, Z thành a mol P_k .

$$\longrightarrow \begin{cases} a(k-2) = 0,075.3.2 = 0,45 \\ ak = 1,6.0,625 = 1 \end{cases} \longrightarrow a = 0,275$$

Bây giờ thì tách nó ra, gọi số mắt xích của các peptit lần lượt là k_1, k_2, k_3 , số mol lần lượt là x, y, z.

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

$$\longrightarrow x.(k_1 - 2) = y.(k_2 - 2) = z.(k_3 - 2) = 0,15$$

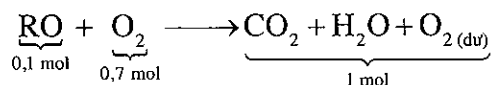
$$\longrightarrow x + y + z = 0,275 = 0,15 \cdot \left(\frac{1}{k_1 - 2} + \frac{1}{k_2 - 2} + \frac{1}{k_3 - 2} \right)$$

$$\longrightarrow \frac{1}{k_1 - 2} + \frac{1}{k_2 - 2} + \frac{1}{k_3 - 2} = \frac{11}{6} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} x = 0,15 \\ y = 0,075 \\ z = 0,05 \end{cases} \longrightarrow Z = \text{Gly}_3\text{Ala}_2 \longrightarrow \%m_Z = 25,7\%$$

🔍 Câu 18: Chọn đáp án B.

Phản ứng đốt cháy:



Tất cả các chất đều có 2 nguyên tử O trừ RO (0,1 mol) và H₂O

$$\xrightarrow{\text{BTO}} n_{\text{H}_2\text{O}} = 2 - 0,7 \cdot 2 - 0,1 = 0,5 \longrightarrow n_{\text{CO}_2} < 0,5$$

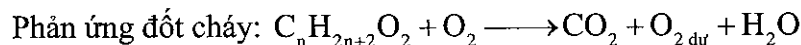
$$\longrightarrow \text{Ancol} = \text{C}_4\text{H}_9\text{OH} \longrightarrow m_{\text{Ancol}} = 7,4 \text{ (gam)}$$

🔍 Câu 19: Chọn đáp án B.

Thứ nhất ta cần quan tâm đến ancol no hai chức: C_nH_{2n+2}O₂ = C_nH_{2n}(OH)₂

Tức là nếu bỏ 2 chức -OH đi ta sẽ có một anken!

Và công thức của anken là: (CH₂)_n



Tất cả các chất đều có 2 O trừ H₂O, như vậy số mol H₂O là: 2,04.2 - 1,5.2 = 1,08

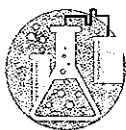
$$\longrightarrow n_{\text{CO}_2} = 1,08 - a$$

Thế thì, muối chuyển về: C_nH_{2n}(OK)₂ a mol

$$\text{Ta sẽ có ngay: } m_{\text{muối}} = m_{\text{C}_n\text{H}_{2n}} + m_{\text{OK}} = (1,08 - a) \cdot 14 + 2a \cdot 55 = \frac{70,56}{2}$$

$$\longrightarrow a = 0,21 \longrightarrow \text{Số mol hai ancol là } 0,09 \text{ và } 0,12$$

Với 62 < M_A < M_B thì:



$$\text{Ép số C: } 0,09.C_1 + 0,12.C_2 = 1,08 - 0,21 = 0,87 \rightarrow 3C_1 + 4C_2 = 29 (C_1, C_2 > 2)$$

$$\text{Ta có ngay: } \begin{cases} C_1 = 3 \\ C_2 = 5 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{A: } C_3H_6(OH)_2 \\ \text{B: } C_5H_{10}(OH)_2 \end{cases}$$

Các dạng đồng phân thỏa mãn của B:

$$\begin{array}{l} C-C-C-C-C \quad (2) \\ C-C(C)-C-C \quad (3) \end{array}$$

🔍 **Câu 20: Chọn đáp án B.**

$$\text{Theo bài ra: } M_x < 156 \rightarrow C_x < 9 \rightarrow H_x < 20$$

Số mol hỗn hợp khí sau khi tiến hành phản ứng cháy là: 0,39 mol

Hỗn hợp đầu có các chất **đều chứa 2 nguyên tử O**, hỗn hợp sau có 3 chất thì **chỉ có H₂O có một nguyên tử O**

$$\rightarrow n_{H_2O} = 2.(0,39 - 0,36) = 0,06 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{andehit}} \leq 0,06$$

Khối lượng ancol tạo thành là: $5,28 + 2n_x$

Nếu X có nhiều hơn 2 nguyên tử H $\rightarrow n_x \leq 0,03$

$$M_{\text{ancol}} \geq \frac{5,28}{0,03} + 2 = 178 \text{ mà Y là ancol hai chức no, ta phải lấy 1 phân tử gần nhất}$$

(không có ancol no hai chức nào $M = 178$)

$$\rightarrow M_y \geq 188 \rightarrow M_x \geq 188 - 20 = 168 \text{ (Loại)}$$

$\rightarrow$ X có hai nguyên tử H.

$$\rightarrow n_x = 0,06 \rightarrow M_y = \frac{5,28}{0,06} + 2 = 90 \rightarrow X: OHC-C \equiv C-CHO \text{ (0,06 mol)}$$

$$\rightarrow n_{O_2} = 0,21$$

ĐỀ TỰ LUYỆN SỐ 2

❷ Câu 1: Cho 0,4 mol hỗn hợp X gồm 2 ancol no, đơn chức, mạch hở M, N đi qua bình đựng H_2SO_4 đặc, đun nóng, sau một thời gian thu được hỗn hợp Y gồm các ete (0,1 mol), 2 anken, H_2O và ancol dư. Cho Y tiếp tục qua bình đựng Na dư thu được V lít khí H_2 (đktc). Giá trị của V là

- A. 3,36. B. 4,48. C. 2,24. D. 5,6.

❸ Câu 2: Chia m gam hỗn hợp G gồm 2 ancol no đơn chức, liên tiếp X, Y ($M_X < M_Y$) thành 2 phần bằng nhau:

– Phần một đi qua H_2SO_4 đặc, đun nóng thu được a gam hỗn hợp Z gồm: 3 ete, các anken, H_2O và 2 ancol chưa phản ứng. chưng cất phân đoạn a gam Z thu được 11,76 gam 3 ete. Cho a gam Z vào bình đựng Na dư thu được 4,032 lít H_2 ở đktc.

– Phần hai tác dụng với hỗn hợp Na, K dư thu được 5,6 lít H_2 ở đktc.

Đốt cháy hoàn toàn m gam G và cho sản phẩm lội qua nước vôi trong dư nhận thấy khối lượng của bình hấp thụ tăng lên 166,8 gam. Hiệu suất ete hóa của X, Y lần lượt là

- A. 56%; 56%. B. 60%; 40%.
C. 40%; 60%. D. 60%; 50%.

(Trích đề thi thử THPT Đoàn Thượng, Hải Dương năm 2016)

❹ Câu 3: Tiến hành phản ứng loại nước x mol ancol A no, đơn chức, mạch hở sau một thời gian thu được hỗn hợp Y gồm anken, ete, ancol dư và nước. Dẫn toàn bộ Y qua bình đựng Na dư thì thoát ra 1,624 lít H_2 (đktc). Chưng cất lấy toàn bộ lượng ete trong Y rồi đốt cháy hoàn toàn cần 16,128 lít O_2 (đktc). Nếu đốt cháy hoàn toàn x mol A rồi hấp thụ toàn bộ khí và hơi thu được vào bình đựng nước vôi trong dư thì khối lượng bình tăng 72,15 gam. Giá trị của x **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 0,11. B. 0,19. C. 0,21. D. 0,25.

(Khang Đỗ Văn – Bookgol Chemistry Olympiad)

❺ Câu 4: Cho 0,5 mol hỗn hợp X gồm 2 ancol no, đơn chức, mạch hở M, N đi qua bình đựng H_2SO_4 đặc, đun nóng, sau một thời gian thu được hỗn hợp Y gồm 3 ete, 2 anken, H_2O và x mol ancol dư. Cho Y tiếp tục qua bình đựng Na dư thu được 3,36 lít khí H_2 (đktc). Giá trị của x là

- A. 0,05. B. 0,1. C. 0,15. D. 0,2.



❷ **Câu 5:** Hỗn hợp X gồm hai ancol no, đơn chức, mạch hở (tỉ lệ mol 1:2). Đun a mol X trong H_2SO_4 ở nhiệt độ thích hợp thu được 0,23 mol hỗn hợp Y gồm 2 anken, 3 ete, 2 ancol dư và H_2O . Cho toàn bộ Y qua bình đựng Na dư thì thoát ra 1,456 lít H_2 (đktc) và 2,46 gam muối ancolat. Chung cất lấy toàn bộ lượng ancol dư rồi đốt cháy hoàn toàn cần 3,024 lít O_2 (đktc). Biết hiệu suất tham gia phản ứng loại nước (tạo anken và ete) của 2 ancol đều bằng $\frac{5}{6}$. Hiệu khối lượng của 2 ancol trong a mol X **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 0,05.

B. 0,25.

C. 0,65.

D. 1,0.

(Khang Đổ Văn – Bookgol Chemistry Olympiad)

❷ **Câu 6:** Oxi hóa m gam ancol X đơn chức thu được 1,8 m gam hỗn hợp Y gồm andehit, axit cacboxylic và nước. Chia hỗn hợp Y thành hai phần bằng nhau:

– Phần một tác dụng với Na dư, thu được 4,48 lít khí H_2 (đktc).

– Phần hai tác dụng với AgNO_3 dư trong dung dịch NH_3 thu được a gam Ag.

Giá trị của m và a là

A. 20,0 và 108,0.

B. 12,8 và 64,8.

C. 16,0 và 75,6.

D. 16,0 và 43,2.

❷ **Câu 7:** Cho 7,28 gam hỗn hợp X gồm 2 andehit no, mạch hở phản ứng với lượng vừa đủ $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$. Sau phản ứng thu được dung dịch chứa 61,32 gam muối và m gam Ag. Giá trị của m là

A. 30,24.

B. 60,48.

C. 32,4.

D. 64,8.

❷ **Câu 8:** Cho m gam hỗn hợp X gồm 2 andehit no, mạch hở, không phân nhánh phản ứng với lượng vừa đủ $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ thu được dung dịch chứa 94,46 gam muối. Mặt khác, nếu hidro hóa hoàn toàn X cần 0,29 mol H_2 , sau phản ứng thu được 10,12 gam ancol. Phần trăm khối lượng của andehit có phân tử khối lớn trong X là

A. 52,83%.

B. 47,17%.

C. 30,40%.

D. 69,60%.

❷ **Câu 9:** Cho hỗn hợp X gồm 3 andehit A, B, C ($M_A < M_B < M_C$) mạch hở, không phân nhánh, chứa không quá 2 liên kết π trong phân tử. Đốt cháy hoàn toàn 10,84 gam X cần 13,216 lít O_2 (đktc) thu được 6,84 gam H_2O . Mặt khác, đem 10,84 gam X tác dụng với lượng vừa đủ $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ thu được 64,88 gam muối. Nếu cho cùng lượng X trên phản ứng với H_2 dư thì có a mol H_2 phản ứng. Biết $M_B = M_A + 24$. Giá trị của a **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 0,25.

B. 0,31.

C. 0,29.

D. 0,35.

(Khang Đổ Văn)

❷ **Câu 10:** Hỗn hợp X chứa 3 hidrocarbon mạch hở, đều có liên kết ba đầu mạch. Cho m gam X vào bình kín chứa 1,41 mol H_2 , xúc tác Ni/t°, sau phản ứng chỉ thu được 26,06 gam hỗn hợp Y chứa 2 ankan đồng đẳng kế tiếp. Đốt cháy hoàn toàn 26,06 gam Y, dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong thấy xuất hiện 110 gam kết tủa, đồng thời khối lượng dung dịch tăng 9,98 gam. Mặt khác, m gam X tạo tối đa 89,58 gam kết tủa với dung dịch $AgNO_3/NH_3$. Phần trăm số mol của hidrocarbon có khối lượng phân tử lớn nhất trong X là

- A. 38%. B. 24%. C. 34%. D. 42%.

(Khang Đỗ Văn)

❷ **Câu 11:** Hỗn hợp A gồm axit hai chức không no X, các ancol đơn chức Y, Z và este hai chức T được tạo bởi X, Y, Z. Cho 31,1 gam A phản ứng với 100 gam dung dịch NaOH 13,6% (vừa đủ) thu được muối G, hỗn hợp hơi H gồm 2 ancol có cùng số mol và nước. H phản ứng tối đa với 5,3 mol K, sau phản ứng có 23,4 gam muối tạo thành. Đốt cháy hoàn toàn G cần 0,425 mol O_2 . Phần trăm khối lượng của T trong A gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 10%. B. 20%. C. 30%. D. 40%.

(Khang Đỗ Văn – Bookgol Chemistry Olympiad)

❷ **Câu 12:** Hòa tan m gam hỗn hợp FeO, $Fe(OH)_2$, $FeCO_3$ và Fe_3O_4 (trong đó Fe_3O_4 chiếm 1/3 tổng số mol hỗn hợp) vào dung dịch HNO_3 loãng (dư), thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm CO_2 và NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}) có tỉ khối so với H_2 là 18,5. Số mol HNO_3 phản ứng là

- A. 1,8. B. 3,2. C. 2,0. D. 3,8.

(Trích đề thi THPTQG 2016)

❷ **Câu 13:** Cho hỗn hợp X chứa FeO; $Fe(OH)_2$; Mg; Cu; $FeCO_3$ trong đó kim loại chiếm 75,248% về khối lượng. Hòa tan hoàn toàn 28,28 gam X trong dung dịch Y chứa 0,21 mol KNO_3 và 1,16 mol HCl thu được dung dịch Z chỉ chứa các muối clorua; nitrat của kim loại và hỗn hợp khí A chứa 0,03 mol CO_2 và z mol N_2 . Thêm NaOH vừa đủ vào Z, lọc bỏ phần kết tủa thì thu được dung dịch T chứa 78,87 gam muối. Biết Z không phản ứng với HCl. Tổng số mol của $Fe(OH)_2$ và Cu trong 28,28 gam X gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 0,22. B. 0,13. C. 0,17. D. 0,25.

(Khang Đỗ Văn)



❓ **Câu 14:** Nung nóng m gam hỗn hợp X gồm KNO_3 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ trong môi trường chân không tới phản ứng hoàn toàn thu được 12,544 lít hỗn hợp khí Y có tỉ khối với H_2 bằng 21. Tổng số mol các chất trong m gam X **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 0,1. B. 0,2. C. 0,3. D. 0,4.

❓ **Câu 15:** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm MgO , CuO , MgS và Cu_2S trong dung dịch H_2SO_4 và NaNO_3 , thu được dung dịch Y chỉ chứa muối trung hòa của kim loại và 0,672 lít (đktc) hỗn hợp khí chỉ gồm NO_2 , SO_2 . Thêm $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ vừa đủ vào Y thu được dung dịch Z và 9,32 gam kết tủa. Cô cạn Z được chất rắn T. Nung T đến khối lượng không đổi, thu được 0,06 mol NO_2 và 0,06 mol O_2 . Số mol khí SO_2 đã sinh ra là

- A. 0,005. B. 0,01. C. 0,015. D. 0,02.

❓ **Câu 16:** Cho m gam hỗn hợp X gồm MgO , CuO , MgS và Cu_2S (oxi chiếm 30% khối lượng) tan hết trong dung dịch H_2SO_4 và NaNO_3 , thu được dung dịch Y chỉ chứa 4m gam muối trung hòa và 0,672 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm NO_2 , SO_2 (không còn sản phẩm khử khác). Cho Y tác dụng vừa đủ với dung dịch $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ thu được dung dịch Z và 9,32 gam kết tủa. Cô cạn Z được chất rắn T. Nung T đến khối lượng không đổi, thu được 2,688 lít (đktc) hỗn hợp khí (có tỉ khối so với H_2 bằng 19,5). Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 3,0. B. 2,95. C. 3,25. D. 3,3.

❓ **Câu 17:** Cho hỗn hợp X gồm KMnO_4 (0,18 mol); KClO_3 ; KClO_2 tan hết trong 438 gam dung dịch HCl 36% thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối và V lít khí Z. Giá trị của V là

- A. 42,336. B. 34,944. C. 44,8. D. 47,264.

❓ **Câu 18:** Nung nóng 31,205 gam hỗn hợp X gồm KMnO_4 , KClO_3 và KClO_2 , sau một thời gian thu được khí oxi và 25,365 gam chất rắn Y gồm K_2MnO_4 , MnO_2 , KMnO_4 , KCl . Để phản ứng hoàn toàn Y cần vừa đủ 2,0 lít dung dịch chứa HCl 0,4M thu được 4,844 lít khí Cl_2 (đktc). Phần trăm KMnO_4 bị nhiệt phân là

- A. 75,72 %. B. 52,66 %. C. 73,47 %. D. 63,19 %.

❓ **Câu 19:** Hỗn hợp rắn A gồm KClO_3 ; $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$; $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$; KCl . Nhiệt phân 27,17 gam A sau một thời gian thu được chất rắn B và $2a$ mol khí X. Cho rắn B tác

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

dụng với dung dịch chứa 0,48 mol HCl, t^o thu được 3a mol khí Y và dung dịch C. Dung dịch C tác dụng tối đa với 220 ml dung dịch K_2CO_3 0,5M tạo thành dung dịch D và a mol khí Z. Lượng KCl trong dung dịch D gấp 3 lần lượng KCl trong rắn A. Phần trăm khối lượng của $Ca(ClO_2)_2$ trong A là

- A. 19,32%. B. 25,76%. C. 12,88%. D. 9,66%.

❷ Câu 20: Hòa tan hoàn toàn 13,04 gam hỗn hợp X gồm Al; Ca; Al_4C_3 ; CaC_2 vào nước dư chỉ thu được dung dịch Y và hỗn hợp khí Z gồm C_2H_2 ; CH_4 ; H_2 . Đốt cháy toàn bộ Z thu được 6,84 gam nước và V lít CO_2 (đktc). Sục từ từ khí HCl đến dư vào Y thì lượng kết tủa lớn nhất trong quá trình phản ứng là 9,36 gam. Giá trị của V là

- A. 3,36. B. 4,48. C. 5,376. D. 4,032.

❸ Câu 21: Hòa tan hoàn toàn 29,52 gam hỗn hợp X gồm Al; Ca; Al_4C_3 ; CaC_2 vào nước dư chỉ thu được dung dịch Y và hỗn hợp khí Z gồm C_2H_2 ; CH_4 ; H_2 . Đốt cháy toàn bộ Z thu được 14,04 gam nước và một lượng khí CO_2 . Dẫn hết sản phẩm cháy vào dung dịch Y thu được 28,47 gam kết tủa và dung dịch T chỉ chứa các muối. Mặt khác nếu sục từ từ khí HCl đến dư vào Y thì lượng kết tủa lớn nhất trong quá trình phản ứng là 18,72 gam. Cô cạn toàn bộ Y thu được V lít khí (đktc). Giá trị của V là

- A. 11,76. B. 5,88. C. 7,28. D. 3,64.

(Khang Đỗ Văn)

❹ Câu 22: Dẫn một luồng khí CO qua 34,4 gam hỗn hợp X chứa CuO; Fe_2O_3 ; MgO (trong đó Oxi chiếm 29,3% về khối lượng), sau một thời gian thu được hỗn hợp rắn Y và V lít khí CO_2 (đktc). Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch HNO_3 thu được dung dịch Z chỉ chứa các muối và 0,1 mol hỗn hợp khí T gồm NO; NO_2 có khối lượng 3,32 gam. Thêm NaOH dư vào Z thấy xuất hiện 44,38 gam kết tủa. Giá trị của V là

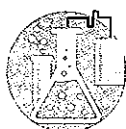
- A. 3,136. B. 3,36. C. 3,584. D. 3,808.

(Khang Đỗ Văn)

❺ Câu 23: Dẫn luồng khí CO qua 48 gam hỗn hợp X gồm CuO; Fe_2O_3 nung nóng một thời gian thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí Z. Hấp thụ Z vào bình đựng $Ca(OH)_2$ dư thu được 24 gam kết tủa. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch HNO_3 thu được dung dịch T chỉ chứa 130,52 gam muối nitrat của kim loại và hỗn hợp khí chứa 0,11 mol NO và 0,07 mol NO_2 . Khối lượng muối $Fe(NO_3)_3$ trong T gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 19,4. B. 50,8. C. 101,6. D. 82,3.

(Khang Đỗ Văn)



❷ **Câu 24:** Trộn hỗn hợp gồm Fe_2O_3 , CuO , Cr_2O_3 ($2x$ mol), MgO với bột Al ($7x$ mol) được hỗn hợp H. Nung hỗn hợp H một thời gian được m gam hỗn hợp X. Cho toàn bộ X tác dụng hết với dung dịch HNO_3 (dùng dư 20% so với lượng phản ứng), thu được 4,48 lít khí NO (đktc) và dung dịch Y. Nhỏ từ từ dung dịch NaOH (loãng) 2,14M vào Y đến khi không còn phản ứng xảy ra thì vừa hết 1,5 lít, sau phản ứng thu được 0,03 mol khí và 33,88 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 34,12. B. 36,82. C. 45,32. D. 37,76.

(Đề thi thử Bookgol năm 2016)

❷ **Câu 25:** Cho m gam Mg phản ứng hết với dung dịch A chứa 0,1 mol AgNO_3 và 1 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ thu được dung dịch B và m gam chất rắn. Mặt khác m gam Mg trên tan hết trong hỗn hợp gồm HCl (dư) và KNO_3 , thu được dung dịch chứa p gam muối và 4,032 lít hỗn hợp X (đktc) gồm H_2 ; N_2 ; N_2O ; NO ; NO_2 trong đó khối lượng X là 4,28 gam, số mol khí H_2 là 0,05; số mol khí NO bằng số mol khí N_2O . Giá trị của p là

- A. 77,31. B. 78,43. C. 76,51. D. 70,81.

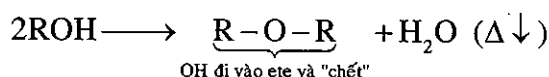
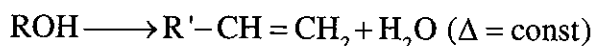
ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. A	2. D	3. B	4. B	5. B
6. C	7. B	8. A	9. B	10. C
11. C	12. B	13. A	14. C	15. B
16. B	17. A	18. C	19. A	20. A
21. D	22. D	23. D	24. C	25. B

❷ **Câu 1:** Chọn đáp án A.

Xét tổng thể phản ứng loại nước với xúc tác H_2SO_4 đặc của X, gọi Δ là số mol OH của hỗn hợp, giá trị của V được quyết định bởi đại lượng này.

(Chú ý: $\text{H}_2\text{O} = \text{H} - \text{OH}$)





Như vậy, **chỉ khi xảy ra phản ứng ete hóa thì số mol OH của hỗn hợp mới giảm đi.**

$$\longrightarrow n_{OH/Y} = n_{ancol} - n_{ete} = 0,3 \longrightarrow V = 3,36 \text{ (lít)}$$

🔍 **Câu 2: Chọn đáp án D.**

Theo bài ra, gấp đôi dữ kiện 2 phần, ta có

$$\begin{cases} n_{OH} = 1 = n_{H_2O} - n_{CO_2} \\ m_{CO_2} + m_{H_2O} = 166,8 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = 2,4 \\ n_{H_2O} = 3,4 \end{cases} \longrightarrow C_{TB} = 2,4$$

$$\longrightarrow \begin{cases} C_2H_5OH \text{ } 0,6 \text{ mol} \\ C_3H_7OH \text{ } 0,4 \text{ mol} \end{cases}$$

Trong phản ứng tách nước, **chỉ khi nguyên tử O trong nhóm –OH của ancol đi vào ete, nó mới mất đi khả năng phản ứng với Na.**

Ta xét phần 1, số mol O trong phần ete là: $n_{OH} - 2n_{H_2} = 0,5 - 0,18.2 = 0,14 = n_{ete}$

Đặt hiệu suất ete hóa của C_2H_5OH và C_3H_7OH là x và y, thế thì

$$\begin{cases} n_{tạo\ ete} = 2n_{ete} \\ m_{ancol\ tạo\ ete} - m_{H_2O} = m_{ete} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} 0,3.x + 0,2.y = 0,28 \\ 0,3.x.46 + 0,2.y.60 - 0,14.18 = 11,76 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} x = 0,6 \\ y = 0,5 \end{cases}$$

🔍 **Câu 3: Chọn đáp án B.**

Số mol OH trong ancol chỉ thay đổi khi có phản ứng ete hóa xảy ra

$$\longrightarrow n_{ete} = x - 0,145$$

Số nguyên tử cacbon trong A là y

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = xy \\ n_{H_2O} = xy + x \end{cases} \longrightarrow 44xy + 18.(xy + x) = 72,15$$

$$\longrightarrow 62xy + 18x = 72,15 \quad (1)$$

$$\longrightarrow n_{C/ete} = 2y(x - 0,145) \longrightarrow n_{H_2O\ đối\ ete} = x - 0,145 + 2xy - 0,29y$$

$$\text{Bảo toàn O: } 1,44 = 6xy - 0,87y \quad (2)$$



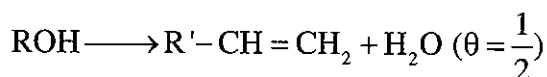
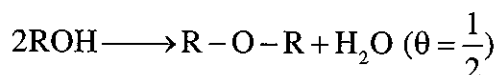
Nhân 3 lần phương trình (1) trừ đi 31 lần phương trình (2) thu được:

$$54x + 26,97y = 171,81$$

Thế x hoặc y thu được:
$$\begin{cases} x = 0,185 \\ y = 6 \end{cases}$$

🔍 **Câu 4: Chọn đáp án B.**

Xét phản ứng loại nước của X, đặt $\theta = \frac{\sum n_{OH}}{n_{hh}}$



Như vậy, chỉ phần ancol dư sẽ làm số mol OH lớn hơn một nửa số mol hỗn hợp.

$$\longrightarrow x = 0,15.2.2 - 0,5 = 0,1.$$

🔍 **Câu 5: Chọn đáp án B.**

Mỗi khi 1 mol anken hay ete tạo thành sẽ đi kèm với 1 mol H_2O và dĩ nhiên ete hay anken thì không có nhóm $-OH$, chỉ phần ancol dư sẽ làm cho số mol OH nhiều hơn một phần hai số mol hỗn hợp.

$$\longrightarrow n_{\text{ancol dư}} = 0,065.4 - 0,23 = 0,03$$

Hiệu suất tham gia phản ứng của 2 ancol là như nhau, thế thì tỉ lệ số mol của chúng trong phần dư hay hỗn hợp đầu không thay đổi

$$\text{Đặt: } n_{CO_2} = x \longrightarrow n_{H_2O} = x + 0,03$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } 2,46 - 22.0,03 = 12.x + 2.(x + 0,03) + 16.0,03 \longrightarrow x = 0,09$$

$$\text{Số } C_{TB} = 3 \text{ cùng với tỉ lệ mol } 1:2 \longrightarrow \begin{cases} C_2H_5OH \\ C_5H_{11}OH \end{cases} \longrightarrow \Delta_m = 0,24$$

🔍 **Câu 6: Chọn đáp án C.**

$$\text{Số mol O mà X lấy đi là: } \frac{0,8m}{16}$$

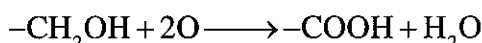
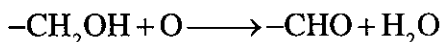
Sản phẩm không còn ancol dư, thế nên:

$$\longrightarrow n_O < 2n_{\text{ancol}} < 2n_O \longrightarrow 0,025m < n_{\text{ancol}} < 0,05m$$

$$\longrightarrow 20 < M_{\text{ancol}} < 40 \longrightarrow \text{CH}_3\text{OH}$$

Lấy dữ kiện 1 phần

Chú ý: Vì không còn ancol dư nên số mol $-\text{OH}$ sản phẩm đúng bằng số mol O đã tham gia phản ứng oxi hóa.



$$\text{Thế thì: } n_O = 0,025m = 0,4 \longrightarrow m = 16 \text{ gam} \longrightarrow n_{\text{CH}_3\text{OH}/\text{một phần}} = 0,25$$

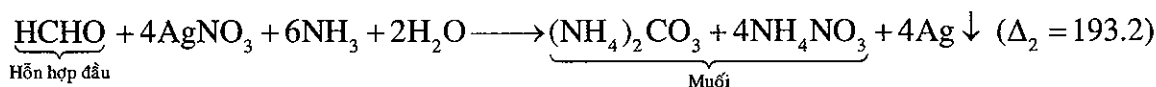
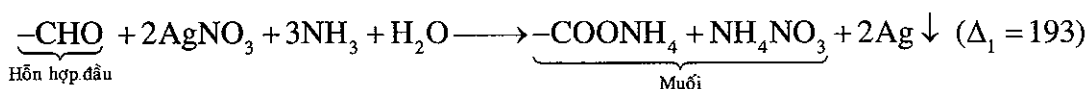
Chênh lệch số mol OH lúc trước và lúc sau được tính qua số mol axit

$$\longrightarrow n_{\text{HCOOH}} = 2n_{\text{H}_2} - n_{\text{CH}_3\text{OH}} = 0,4 - 0,25 = 0,15 \longrightarrow n_{\text{HCHO}} = 0,1$$

$$\longrightarrow m_{\text{Ag}} = 75,6 \text{ gam}$$

🔍 Câu 7: Chọn đáp án B.

Xét phản ứng của các anđehit no với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$, gọi Δ là chênh lệch khối lượng muối và khối lượng anđehit ban đầu ứng với 1 mol chất phản ứng.



Tóm lại, cứ mỗi khi khối lượng muối tăng 193 gam so với khối lượng hỗn hợp đầu thì có 2 mol Ag tạo thành.

$$\longrightarrow m = \frac{61,32 - 7,28}{193} \cdot 2 \cdot 108 = 60,48 \text{ (gam)}$$

🔍 Câu 8: Chọn đáp án A.

$$\text{Ta có ngay } \begin{cases} m = 10,12 - 0,29 \cdot 2 = 9,54 \\ n_{\text{CHO}/x} = 0,29 \end{cases}$$



Mặt khác $\frac{m_{\text{muối}} - m}{193} = 0,44 > 0,29$

$$\longrightarrow n_{\text{HCHO}} = 0,44 - 0,29 = 0,15 \longrightarrow X = \begin{cases} \text{HCHO } 0,15 (\text{mol}) \\ \text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CHO } 0,07 (\text{mol}) \end{cases}$$

$$\longrightarrow \%m = 52,83\%$$

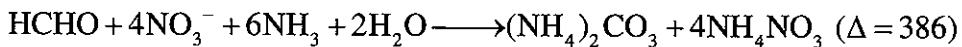
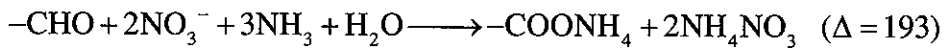
❷ Câu 9: Chọn đáp án B.

Hỗn hợp đầu gồm các anđehit chứa không quá 2 liên kết π nên không có chất nào dạng $\text{CH} \equiv \text{C}-\text{R}-\text{CHO}$

Xác định số C, H, O qua phản ứng cháy:

Bảo toàn khối lượng, ta có ngay: $n_{\text{CO}_2} = 0,52 \longrightarrow n_{\text{O/X}} = 0,24 = n_{\text{CHO}}$

Xét sự chênh lệch khối lượng muối tạo thành với khối lượng anđehit ban đầu trong 2 trường hợp.



Tóm lại, với 1 mol tất cả các anđehit khác đều cho khối lượng muối lớn hơn khối lượng anđehit ban đầu 193 gam, riêng HCHO cho gấp đôi con số này.

$$\text{Do } 10,84 + 193 \cdot 0,24 = 57,16 < 64,88 \longrightarrow \text{A : HCHO} \longrightarrow \text{B : CH}_2 = \text{CH} - \text{CHO}$$

$$\longrightarrow n_{\text{A}} = \frac{64,88 - 57,16}{193} = 0,04$$

Hiệu số mol: $n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52 - 0,38 = 0,14$. Có thể chứa 1 hoặc 2 chức

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{B}} + n_{\text{C}} = 0,24 - 0,04 \\ n_{\text{B}} = 0,14 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{B}} = 0,14 \\ n_{\text{C}} = 0,06 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{B}} = 0,14 \\ n_{\text{C}} = 0,06 \end{cases} \longrightarrow C_{\text{C}} = 1 (\text{Loại})$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{B}} + 2n_{\text{C}} = 0,24 - 0,04 \\ n_{\text{B}} + n_{\text{C}} = 0,14 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{B}} = 0,08 \\ n_{\text{C}} = 0,06 \end{cases} \longrightarrow C_{\text{C}} = 4$$

❷ Câu 10: Chọn đáp án C.

Xét phản ứng đốt cháy Y

Ta có ngay $\begin{cases} m_{\text{C}} + m_{\text{H}} = 26,06 \\ m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 110 + 9,98 \end{cases}$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

$$\longrightarrow \begin{cases} 12n_{\text{CO}_2} + 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 26,06 \\ 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 119,98 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 1,79 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 2,29 \end{cases} \longrightarrow \overline{C_Y} = 3,58$$

$$\longrightarrow Y = \begin{cases} \text{C}_3\text{H}_8 & 0,21(\text{mol}) \\ \text{C}_4\text{H}_{10} & 0,29(\text{mol}) \end{cases}$$

Như vậy, X chứa 2 hidrocarbon có 4 nguyên tử C, còn lại là $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$

$$\text{Số mol Ag đã thế vào X khi tạo kết tủa là: } \frac{89,58 - (26,06 - 1,41 \cdot 2)}{108 - 1} = 0,62 > 0,5 = n_X$$

Tất cả các hidrocarbon khác C_2H_2 có 1 nối ba đầu mạch đều cho lượng bạc thế vào đúng bằng số mol của chúng, chỉ hidrocarbon có 2 nối ba đầu mạch trở lên làm thay đổi điều này.

$$\longrightarrow \text{X chứa } \text{CH} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{CH} \text{ } 0,12(\text{mol})$$

$$\xrightarrow{1,41 \text{ mol H}_2} \text{Còn lại } \text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2 \text{ } 0,17(\text{mol})$$

$$\longrightarrow X = \begin{cases} \text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 & 0,21(\text{mol}) \\ \text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2 & 0,17(\text{mol}) \\ \text{CH} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{CH} & 0,12(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow \%n = 34\%$$

🔗 Câu 11: Chọn đáp án C.

Không tính lượng nước trong dung dịch NaOH (4,8 mol) thì các chất còn lại trong H phản ứng vừa đủ với 0,5 mol K.

So sánh khả năng phản ứng với NaOH/K của hỗn hợp:

	NaOH	K
Axit	+	+
Este	+	-
Ancol	-	+

Este không có khả năng phản ứng với K nhưng nó sẽ “sống” qua lượng ancol tạo thành từ phản ứng xà phòng hóa.

$$n_K - n_{\text{NaOH}} = n_{\text{YZ}} \longrightarrow n_{\text{YZ}} = 0,16$$

Muối G sẽ có dạng: $\text{NaOOC} - \text{R} - \text{COONa} = (\text{CO}_2)_2 \text{Na}_2\text{R}$ trong đó R không no, để đốt cháy hết G lượng O_2 tối thiểu cần sử dụng là



$$(0,5 + 2).n_G = 2,5.0,5.n_{NaOH} = 2,5.0,17 = 0,425$$

Đây cũng chính là lượng O_2 đã cho, do đó X là: $HOOC - C \equiv C - COOH$

$$\longrightarrow m_A = 31,1 = 0,17.114 - 2n_T + 23,4 - 38.(0,16 + 2n_T) - 17.2.n_T$$

$$\longrightarrow n_T = 0,05$$

$$\longrightarrow m_{ancol/H} = 13,52 \longrightarrow m_{ancol/A} = 13,52 \cdot \frac{0,16}{0,26} = 8,32$$

(Hai hỗn hợp này cùng loại và chỉ khác tỉ lệ do hai ancol có cùng số mol)

$$\longrightarrow m_{T/A} = 31,1 - (0,17 - 0,05).114 - 8,32 = 9,1 \longrightarrow \%m_T = 29,26\%$$

❷ Câu 12: Chọn đáp án B.

$$\text{Hỗn hợp khí gồm: } \begin{cases} CO_2 & 0,2(\text{mol}) \\ NO & 0,2(\text{mol}) \end{cases}$$

Tất cả các chất trong hỗn hợp đầu đều chỉ cho 1e trong phản ứng

$$\longrightarrow n_{hh} = n_e = 3n_{NO} = 0,6 \longrightarrow n_{Fe_3O_4} = 0,2$$

$$\longrightarrow n_{Fe/hh} = n_{hh} + 2n_{Fe_3O_4} = 1 = n_{Fe(NO_3)_3}$$

$$\xrightarrow{BTN} n_{HNO_3} = n_{NO} + n_{NO_3} = 0,2 + 3 = 3,2(\text{mol})$$

❷ Câu 13: Chọn đáp án A.

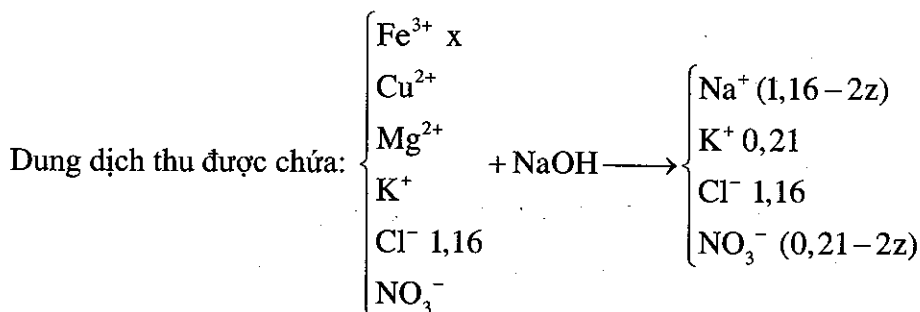
5 chất trong hỗn hợp có thể chia làm 2 loại

– Trao đổi 1 e: FeO ; $Fe(OH)_2$; $FeCO_3$ (x mol)

– Trao đổi 2 e: Mg ; Cu (y mol)

$$\text{Suy ra: } x + 2y = 10z$$

$$\text{Và: } n_{H^+} = 2x + 12z = 1,16 \longrightarrow 3x + 2y + 2z = 1,16 \longrightarrow 3x + 2y = 1,16 - 2z$$



Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

$$\longrightarrow 78,87 = 23(1,16 - 2z) + 0,21.39 + 1,16.35,5 + 62.(0,21 - 2z)$$

$$\longrightarrow z = 0,06 \text{ mol} \longrightarrow \begin{cases} x = 0,22 \\ y = 0,19 \end{cases}$$

Phần khối lượng 28,28 gam hơn khối lượng phần kim loại do các nhóm O; OH; CO_3

$$\longrightarrow m_{\text{O/FeO}} + m_{\text{OH/Fe(OH)}_2} + m_{\text{CO}_3^{2-}/\text{FeCO}_3} = 28,28 - 21,28 = 7$$

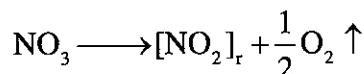
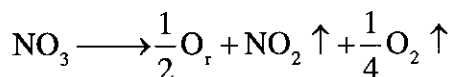
$$\longrightarrow \begin{cases} 16n_{\text{FeO}} + 34n_{\text{Fe(OH)}_2} = 5,2 \\ n_{\text{FeO}} + n_{\text{Fe(OH)}_2} = 0,22 - 0,03 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{FeO}} = 0,07 \\ n_{\text{Fe(OH)}_2} = 0,12 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Mg}} = 0,08 \\ n_{\text{Cu}} = 0,11 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{Cu}} + n_{\text{Fe(OH)}_2} = 0,23 \text{ mol}$$

🔍 Câu 14: Chọn đáp án C.

Ta có ngay: $\begin{cases} n_{\text{NO}_2} = 0,4 \\ n_{\text{O}_2} = 0,16 \end{cases}$

Xét 2 nhóm phản ứng nung muối nitrat đã xảy ra



Riêng KNO_3 chỉ tạo ra O_2 , hai muối còn lại đều cho tỉ lệ $\text{NO}_2 : \text{O}_2 = 4 : 1$. Đồng thời chúng cùng chứa 2 nguyên tử N trong phân tử.

$$\longrightarrow n_{\text{KNO}_3} = \frac{1}{2} \cdot (4n_{\text{O}_2} - n_{\text{NO}_2}) = 0,12 \longrightarrow \sum n_x = 0,12 + \frac{1}{2}n_{\text{NO}_2} = 0,32$$

🔍 Câu 15: Chọn đáp án B.

Hỗn hợp khí: $\begin{cases} \text{NO}_2 \text{ } 0,06 \\ \text{O}_2 \text{ } 0,06 \end{cases}$

Các muối nitrat của Mg hay Cu khi nung nóng đều cho tỉ lệ $\text{NO}_2 : \text{O}_2 = 4 : 1$.

$$\text{Xét hiệu số mol: } n_{\text{O}_2} - \frac{1}{4}n_{\text{NO}_2} = 0,06 - 0,015 = 0,045 = \frac{1}{2}n_{\text{NaNO}_3}$$



$$\longrightarrow n_{\text{NaNO}_3} = 0,09 \longrightarrow n_{\text{NO}_3^-/\text{Z}} = 0,09 + 0,06 = 0,15$$

Số mol $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ đã thêm là: $\frac{9,32}{233} = 0,04 \rightarrow n_{\text{NO}_3^-/\text{Y}} = 0,09 + 0,06 - 0,04.2 = 0,07$

$$\xrightarrow{\text{BTN}} n_{\text{NO}_2} = n_{\text{NaNO}_3} - n_{\text{NO}_3^-/\text{Y}} = 0,02 \longrightarrow n_{\text{SO}_2} = 0,01$$

❓ Câu 16: Chọn đáp án B.

Hỗn hợp khí: $\begin{cases} \text{NO}_2 & 0,06 \\ \text{O}_2 & 0,06 \end{cases}$

Hiệu số mol: $n_{\text{O}_2} - \frac{1}{4}n_{\text{NO}_2} = 0,06 - 0,015 = 0,045 = \frac{1}{2}n_{\text{NaNO}_3}$

$$\longrightarrow n_{\text{NaNO}_3} = 0,09 \longrightarrow n_{\text{NO}_3^-/\text{Z}} = 0,09 + 0,06 = 0,15$$

Số mol $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ đã thêm là: $\frac{9,32}{233} = 0,04$

$$\longrightarrow n_{\text{NO}_3^-/\text{Y}} = 0,09 + 0,06 - 0,04.2 = 0,07$$

$$\xrightarrow{\text{BTN}} n_{\text{NO}_2} = n_{\text{NaNO}_3} - n_{\text{NO}_3^-/\text{Y}} = 0,02 \longrightarrow n_{\text{SO}_2} = 0,01$$

Đặt: $n_{\text{S}/\text{X}} = x \text{ mol}$

Tổng số mol S sau phản ứng hòa tan là: $n_{\text{SO}_4^{2-}} + n_{\text{SO}_2} = 0,05 \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,05 - x$

Một phần S trong X chuyển thành SO_4^{2-} ($x - 0,01$), một phần chuyển thành SO_2 ($0,01$)

$$\xrightarrow{\text{BTE}} n_{\text{e}/\text{Kim loại}} - 2n_{\text{O}} + 6(x - 0,01) + 4.0,01 = 0,02$$

Dung dịch Z chứa $\begin{cases} \text{Mg}^{2+} \\ \text{Cu}^{2+} \\ \text{Na}^+ & 0,09(\text{mol}) \\ \text{NO}_3^- & 0,15(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow n_{\text{e}/\text{Kim loại}} = 0,06$

$$\longrightarrow 0,06 - \frac{2m.0,3}{16} + 6(x - 0,01) + 0,02 = 0 \quad (1)$$

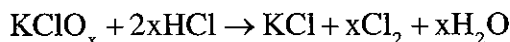
Bảo toàn khối lượng

$$4m = m_{\text{KL}} + m_{\text{NO}_3^-} + m_{\text{SO}_4^{2-}} = m - 0,3m - 32x + 0,09.23 + 62.0,07 + 0,04.96 \quad (2)$$

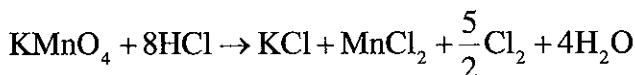
$$\xrightarrow{(1)+(2)} m = 2,96 \text{ gam}$$

🔍 Câu 17: Chọn đáp án A.

Với các muối có 1 kim loại trong thành phần nguyên tố thì số mol Cl_2 sinh ra bằng số mol H_2O tạo thành hay chính là số mol O trong muối ban đầu.



Trong khi đó, muối có từ 2 nguyên tố kim loại trong thành phần thì “kẻ lạ mặt” sẽ lấy đi một phần Cl.



$$\longrightarrow n_{\text{HCl}} - 2n_{\text{Cl}_2} = 3n_{\text{KMnO}_4} \longrightarrow n_{\text{Cl}_2} = 1,89$$

$$\longrightarrow V = 42,336 \text{ (lít)}$$

🔍 Câu 18: Chọn đáp án C.

Số mol O đã bị rút ra khỏi X sau phản ứng nhiệt phân là 0,365 mol.

$$\text{Do } n_{\text{HCl}} = 0,8 \xrightarrow{\text{BTH}} n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4 \longrightarrow n_{\text{KMnO}_4} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{Cl}_2}}{1,5} = 0,1225$$

$$\text{Mặt khác } n_{\text{O/X}} = 0,365 + 0,4 = 0,765$$

$$\longrightarrow \begin{cases} 3n_{\text{KClO}_3} + 2n_{\text{KClO}_2} + 0,1225 \cdot 4 = 0,765 \\ 122,5 \cdot n_{\text{KClO}_3} + 106,5 \cdot n_{\text{KClO}_2} + 0,1225 \cdot 158 = 31,205 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{KClO}_3} = 0,075 \\ n_{\text{KClO}_2} = 0,025 \end{cases}$$

Dựa vào thành phần của Y thì KClO_3 và KClO_2 đã bị nhiệt phân hoàn toàn

$$\longrightarrow \% \text{H}_{\text{KMnO}_4} = \frac{0,365 - 0,075 \cdot 3 - 0,025 \cdot 2}{0,1225} = 73,47\%$$

🔍 Câu 19: Chọn đáp án A.

Hỗn hợp đầu không chứa KMnO_4

Lượng axit dư phản ứng thêm với K_2CO_3 để tạo a mol CO_2

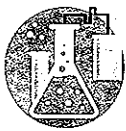
Số mol HCl dư là: 2a mol

$$n_{\text{HCl phản ứng}} = 0,48 - 2a \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,24 - a = n_{\text{Cl}_2} = 3a \longrightarrow a = 0,06$$

Mặt khác

$$n_{\text{O/A}} = 0,24 - a + 2a \cdot 2 = 0,42 \longrightarrow m_{\text{KCl}} + m_{\text{CaCl}_2} = 27,17 - 0,42 \cdot 16 = 20,45$$

Ta xét đến lượng K_2CO_3 phản ứng tối đa, có 0,06 mol phản ứng với axit vậy còn 0,05 mol phản ứng với các chất còn lại mà cụ thể là ion Ca^{2+}



$$\longrightarrow n_{\text{CaCl}_2} = 0,05 \longrightarrow n_{\text{KCl}} = 0,2 \longrightarrow n_{\text{KCl/D}} = 0,2 + 0,11.2 = 0,42$$

$$\longrightarrow n_{\text{KCl/A}} = 0,14 \longrightarrow n_{\text{KClO}_3} = 0,06$$

Giải hệ 2 ẩn còn lại ta có:
$$\begin{cases} n_{\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2} = 0,03 \\ n_{\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2} = 0,02 \end{cases} \longrightarrow \%m_{\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2} = 19,32\%$$

❷ Câu 20: Chọn đáp án A.

Ta có ngay:
$$\begin{cases} n_{\text{Al/X}} = n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,12 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,38 \end{cases}$$

Số mol e của phân kim loại trong X di chuyển chính xác vào số H tương ứng với phân nước tạo thành từ phản ứng cháy

$$\longrightarrow 3.0,12 + 2n_{\text{Ca/X}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,76 \longrightarrow n_{\text{Ca/X}} = 0,2$$

$$\longrightarrow n_{\text{C/X}} = 0,15 = n_{\text{CO}_2} \longrightarrow V = 3,36 \text{ (lít)}$$

❷ Câu 21: Chọn đáp án D.

Nhớ hệ quả: $n_{\text{e/KL}} = n_{\text{H}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}}$

Theo bài ra

$$n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{18,72}{78} = 0,24 = n_{\text{Al/X}} \longrightarrow 3.0,24 + 2n_{\text{Ca/X}} = n_{\text{H}} = \frac{14,04}{18}.2$$

$$\longrightarrow n_{\text{Ca/X}} = 0,42 \rightarrow n_{\text{C/X}} = 0,52$$

$$\longrightarrow Y: \begin{cases} \text{Al}(\text{OH})_4^- & 0,24 \text{ (mol)} \\ \text{Ca}^{2+} & 0,42 \text{ (mol)} \\ \text{OH}^- & 0,6 \text{ (mol)} \end{cases}$$

Sản phẩm cháy có 0,52 mol CO_2 dẫn vào Y

Chú ý:

– Không xét thứ tự phản ứng vì hai chất trong Y đều có tính bazơ mạnh.

– H_2O là hơi chứ không phải khí.

Kết tủa bao gồm:
$$\begin{cases} \text{Al}(\text{OH})_3 & x \text{ (mol)} \\ \text{CaCO}_3 & y \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\text{Dung dịch T bao gồm: } \begin{cases} \text{Ca}^{2+} (0,42 - y) (\text{mol}) \\ \text{Al}(\text{OH})_4^- (0,24 - x) (\text{mol}) \\ \text{HCO}_3^- (0,52 - y) (\text{mol}) \end{cases}$$

Bảo toàn điện tích và sử dụng 28,47 gam kết tủa ta có

$$\begin{cases} 78x + 100y = 28,47 \\ 2 \cdot (0,42 - y) = 0,24 - x + 0,52 - y \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x = 0,115 \\ y = 0,195 \end{cases}$$

$$\longrightarrow V = V_{\text{CO}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCO}_3^-} = 3,64 \text{ lít}$$

Câu 22: Chọn đáp án D.

Nhận xét

– Hỗn hợp đầu đều chứa các oxit đang **bão hòa hóa trị**, tức là chúng không thể tham gia phản ứng OXH – K, vậy vai trò của CO trong trường hợp này là tăng tính OXH – K đó.

– Nếu HNO_3 dư thì kim loại sẽ bị đẩy lại lên bão hòa, chênh lệch số mol e của Y với số mol e mà CO “tặng” cho X chính là số mol sắt (II).

$$\text{Xác định được: } \begin{cases} n_{\text{NO}} = 0,08 \\ n_{\text{NO}_2} = 0,02 \end{cases} \longrightarrow n_{e/Y} = 0,08 \cdot 3 + 0,02 = 0,26$$

$$\longrightarrow n_{\text{Fe}^{2+}} = \frac{V}{22,4} \cdot 2 - 0,26$$

Số mol nhóm –OH đã thêm vào Z để tạo kết tủa là

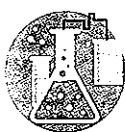
$$2 \cdot n_{\text{O/X}} - n_{\text{Fe}^{2+}} = 2 \cdot 0,63 - \frac{V}{22,4} \cdot 2 + 0,26$$

$$\longrightarrow m_{\downarrow} = m_{\text{KL}} + m_{\text{OH}} = 34,4 - 0,63 \cdot 16 + 17 \cdot (2 \cdot 0,63 - \frac{V}{22,4} \cdot 2 + 0,26) = 44,38$$

$$\longrightarrow V = 3,808 \text{ (lít)}$$

Câu 23: Chọn đáp án D.

Số mol O đã bị lấy đi: 0,24. Do X chỉ gồm các oxit bão hòa hóa trị nên số mol e lớn



nhất mà Y có thể trao đổi là: $0,24.2 = 0,48$

Tuy nhiên, $n_{e/Y} = 0,11.3 + 0,07 = 0,4 \longrightarrow n_{Fe^{2+}} = 0,48 - 0,4 = 0,08$

Đặt: $n_{NO_3^-/\text{muối}} = x$; $n_{O/X} = y \longrightarrow n_{HNO_3} = x + 0,11 + 0,07 = x + 0,18 = 2n_{H_2O}$

$$\longrightarrow n_{O/Y} + 3.n_{NO_3^- \text{ OXH-K}} = y - 0,24 + 3.(0,11 + 0,07) = 0,11 + 0,07.2 + \frac{x + 0,18}{2} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_{\text{muối}} = m_{KL} + m_{NO_3^-} = 48 - 16y + 62x = 130,52 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} \begin{cases} x = 1,54 \\ y = 0,81 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{CuO} = 0,18 \\ n_{Fe_2O_3} = 0,21 \end{cases}$$

$$\longrightarrow n_{Fe^{3+}} = 0,42 - 0,08 = 0,34 \longrightarrow m_{Fe(NO_3)_3} = 82,28 \text{ gam}$$

❓ Câu 24: Chọn đáp án C.

Có 0,03 mol NH_4^+ đã tạo ra trong phản ứng

$$\xrightarrow{BTE} 21x = 0,2.3 + 0,03.8 \longrightarrow x = 0,04$$

$$\text{Cho đến cuối cùng, Na đi về: } \begin{cases} NaAl(OH)_4 \text{ } 0,28(\text{mol}) \\ NaCr(OH)_4 \text{ } 0,16(\text{mol}) \\ NaNO_3 \text{ } 2,77(\text{mol}) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{BTN} n_{HNO_3} = 3$$

Do lượng axit này dùng dư 20% so với phần phản ứng

$$\longrightarrow 3 = 1,2.(4.0,2 + 10.0,03 + 2 n_{O/H}) \longrightarrow n_{O/H} = 0,7$$

Để ý rằng, H chỉ gồm các oxit bão hòa hóa trị

$$\longrightarrow m_{\downarrow} = m - m_{Al} - m_{Cr_2O_3} + (0,7 - 0,24).(2.17 - 16) \longrightarrow m = 45,32 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 25: Chọn đáp án B.

Với cùng số mol NO và N_2O , có thể gộp chủ thành $NO + N_2O = N_3O_2 = N_2 + NO_2$

Vậy coi như X chỉ gồm N_2 và NO_2

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{N_2} = 0,1 \\ n_{NO_2} = 0,03 \end{cases} \longrightarrow n_e = 2n_{Mg} = 1,13 + 8n_{NH_4^+} \geq 1,13 \longrightarrow n_{Mg} \geq 0,565 \quad (1)$$

Lượng Mg này đủ để chuyển hết $\text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Ag}$; $\text{Fe}^{3+} \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$

Nếu dung dịch B chỉ còn ion của Mg, chỉ xét phần phản ứng

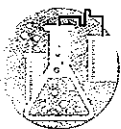
$$\longrightarrow \frac{m_{\text{Kim loại/A}}}{24} = \frac{66,8}{24} = \frac{n_{(-)/A}}{2} = \frac{3,1}{2} \text{ (Vô lý)} \longrightarrow \text{B} = \begin{cases} \text{Mg}^{2+} \\ \text{Fe}^{2+} \\ \text{NO}_3^- \text{ } 3,1(\text{mol}) \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} 24n_{\text{Mg}^{2+}} + 56n_{\text{Fe}^{2+}} = 66,8 \\ 2n_{\text{Mg}^{2+}} + 2n_{\text{Fe}^{2+}} = 3,1 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{Mg}} = 0,625 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} n_{\text{NH}_4^+} = 0,015$$

Có H_2 thoát ra chứng tỏ dung dịch muối tạo thành không chứa nitrat.

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{KNO}_3} = 0,245 \\ n_{\text{HCl}} = 1,51 \end{cases} \longrightarrow p = 78,43 \text{ (gam)}$$



§5. QUY ĐỔI PEPTIT VÀ CÁC VẤN ĐỀ LIÊN QUAN (PHẦN 1)

Đây là bài có lượng kiến thức nặng nhất trong ấn phẩm. Ta sẽ tìm hiểu về các phép quy đổi đặc biệt với bài tập peptit xuất hiện trong những năm gần đây, đồng thời còn có một bộ phận không nhỏ các bài tập hữu cơ sử dụng “Đồng đẳng hóa”. Bài này cũng là minh chứng cho sự phát triển cực nhanh của hệ thống các phương pháp giải hóa phổ thông trong 3 – 4 năm nay.

A. QUY ĐỔI VỀ DIPEPTIT

1. Tiền đề

Phản ứng đốt cháy các hợp chất hữu cơ luôn là một quá trình kinh điển, hầu như bất kì bài tập phân hóa nào cũng sử dụng tới. Nó cho biết định lượng thành phần trong hợp chất, cho chúng ta những dữ kiện cơ sở để biện luận, phân tích, so sánh,...

Đặc biệt, peptit lại là hợp chất có cấu tạo khá “cồng kềnh”, với những công thức phân tử tổng quát phức tạp. Để giải quyết tốt bài toán đốt cháy peptit không hề đơn giản. Ta đã khẳng định ở những trang đầu tiên, con người luôn cố gắng suy nghĩ đơn giản hóa công việc. Phép quy đổi này là tiêu biểu trong số đó.

Hơn nữa, quy về dipeptit có tính giữ lại phản ứng rất cao, không chỉ ứng dụng trong phản ứng cháy, dipeptit tạo thành vẫn có thể tham gia phản ứng của peptit gốc. Việc chúng ta lấy sản phẩm phản ứng của nó thay cho hỗn hợp đầu gần như không phải là vấn đề.

2. Nội dung của phép toán

a) Tạo ra dipeptit

Để tối ưu hóa những công thức phức tạp ta cần đưa chúng về các dạng công thức có tiềm năng nhất. So sánh tương quan số mol CO_2 , H_2O là một vấn đề thường trực, các chất hữu cơ có số H gấp 2 lần số C sẽ cho hiệu số mol hai sản phẩm này bằng 0.

Xét các peptit cấu tạo từ **những amino axit đơn giản** (dạng $\text{H}_2\text{N} - \text{C}_n\text{H}_{2n} - \text{COOH}$), dipeptit cho công thức tương tự như trên: $\text{C}_{2n}\text{H}_{4n}\text{N}_2\text{O}_3$

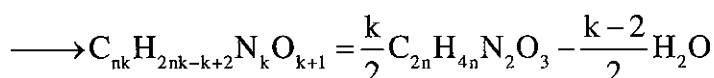
Vậy câu hỏi đặt ra là, bạn sẽ đưa một peptit công kênh kia về dạng công thức này như thế nào?

– Xuất phát từ công thức $C_{nk}H_{2nk-k+2}N_kO_{k+1} = H - (NH - C_{n-1}H_{2n-2} - CO)_k - OH$

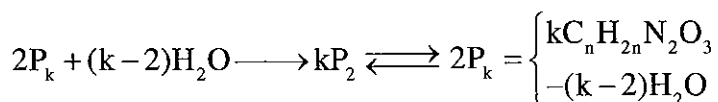
– Hãy cắt hết tất cả các liên kết peptit đi, ta thu được: $k.(C_nH_{2n-1}NO) + H_2O$ (k gốc axyl và 1 phân tử nước).

– Sau đó gộp hai gốc axyl làm một: $\frac{k}{2}C_{2n}H_{4n-2}N_2O_2 + H_2O$

$\frac{k}{2}$ cụm nguyên tố trên chưa thành dipeptit được, phải cung cấp cho mỗi cụm 1 phân tử nước.

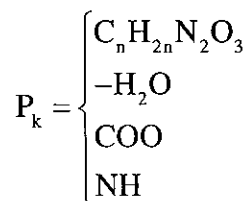


– Tóm lại, ký hiệu 1 peptit tạo bởi những amino axit đơn giản là P_k thì ta có phép quy đổi



(Chú ý dấu “-” đứng trước H_2O)

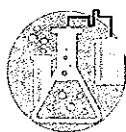
– **Mở rộng bài toán** với Glu và Lys: Di chuyển COO và NH ra khỏi phân tử hai chất này, khi đó chúng sẽ có cấu tạo như các amino axit đơn giản (Gly, Ala, Val). Ta có phép quy đổi tổng quát nhất với dipeptit



(**Chú ý:** Khi một nhóm chức được “gắn thêm” vào phân tử một chất thì nó sẽ thay thế 1 nguyên tử H, do đó nguyên tử H trong nhóm chức đó khi cắt phân tử cũng hoàn trả cho phân tử chất gốc, tạo tính cân bằng)

Trong đó, số mol của các cụm COO và NH tương ứng số mol Glu và Lys có trong các peptit ban đầu. Đồng thời, khi có sự xuất hiện của hai cụm nguyên tố này thì **sự bảo toàn mol hỗn hợp bị phá vỡ**.

Một lưu ý nho nhỏ là khi hỗn hợp đầu chỉ chứa Lys và Glu (tức không chứa các aminoaxit đơn giản) thì: $n_{COO} + n_{NH} = 2n_{C_nH_{2n}N_2O_3}$

**b) Dấu hiệu của phép toán :**

– Thứ nhất, số mol nước đã thêm vào P_k để tạo thành dipeptit cũng chính là hiệu số mol CO_2 và H_2O trong phản ứng đốt cháy P_k . Nếu đề bài cho đủ kiện này thì quy đổi về dipeptit sẽ trở nên ưu thế vượt trội hơn bất cứ phép quy đổi hay cách làm nào.

– Thứ hai, quy đổi về dipeptit **bảo toàn số mol hỗn hợp**

$$n_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{N}_2\text{O}_3} - n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{P_k}$$

(Trong “quy đổi về gốc axyl”, số mol hỗn hợp “di chuyển” vào H_2O . Khi có các amino axit phức tạp như Glu hay Lys, số mol hỗn hợp không còn được bảo toàn nhưng biểu thức trên vẫn chính xác)

– Thứ ba, dựa vào số mol CO_2 và H_2O trong dipeptit bằng nhau, khi **đề bài cho tổng khối lượng (m)** của chúng, đó là gợi ý để ta sử dụng dipeptit

$$n_{C/P_2} = \frac{m + x}{44 + 18}$$

(x bị ảnh hưởng bởi lượng H_2O , COO , NH trong hỗn hợp con)

Đặc biệt, dữ liệu trong trường hợp này có thể diễn đạt rất đơn giản thông qua thí nghiệm dẫn sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch kiềm dư và đưa ra khối lượng bình tăng. Vậy đây là dấu hiệu thường gặp nhất.

3. Các trường hợp điển hình

Ta đã đề cập tới 3 dấu hiệu cùng 1 hệ quả quan trọng của phép toán, giờ là lúc minh họa chúng bằng các ví dụ. Bắt đầu bằng một câu hỏi trong đề thi đại học (cũng đã từ khá lâu).

Ví dụ 1

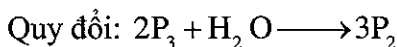
Dipeptit mạch hở X và tripeptit mạch hở Y đều được tạo nên từ một amino axit (no, mạch hở, trong phân tử chứa một nhóm $-\text{NH}_2$ và một nhóm $-\text{COOH}$). Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol Y, thu được tổng khối lượng CO_2 và H_2O bằng 54,9 gam. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol X, sản phẩm thu được cho lội từ từ qua nước vôi trong dư, tạo ra m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 120.**B. 60.****C. 30.****D. 45.**

(Trích đề hóa khối B – 2010)

Giải

Cho rằng amino axit tạo nên X và Y là P



$\longrightarrow$ Đốt $3P_2$ thu được $(54,9 + 0,05.18 = 55,8)$ gam CO_2 và H_2O

$$\longrightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O} = \frac{55,8}{44 + 18} = 0,9 \longrightarrow C_P = 3 \longrightarrow C_X = 6$$

Đốt 0,2 mol X sẽ thu được 1,2 mol $CO_2 \longrightarrow m = 120$ (gam)

Chọn đáp án A.

Ví dụ 2

Thủy phân hoàn toàn 0,09 mol hỗn hợp X gồm một số peptit với dung dịch NaOH vừa đủ thu được 16,49 gam muối của glyxin; 17,76 gam muối của alanin và 6,95 gam muối của valin. Nếu đốt cháy hoàn toàn m gam X, dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch nước vôi trong dư thì khối lượng bình tăng 96,81 gam. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 21.

B. 43.

C. 32.

D. 55.

Giải

Ta có

$$\begin{cases} n_{Gly} = 0,17 \\ n_{Ala} = 0,16 \\ n_{Val} = 0,05 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_C = 1,07 \\ n_{NaOH} = 0,38 \end{cases}$$

Đưa 0,09 mol X về: $\begin{cases} C_n H_{2n} N_2 O_3 & 0,19 \text{ (mol)} \\ -H_2O & 0,1 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow n = \frac{107}{19} \longrightarrow m_{0,09 \text{ mol X}} = 27,62$

Cho rằng khối lượng m gam X gấp a lần khối lượng hỗn hợp đầu

$$\longrightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O} = \frac{96,81 + 0,1.a.18}{62} = a.1,07 \longrightarrow a = 1,5 \longrightarrow m = 41,43 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án B.

Câu hỏi tiếp theo khá phức tạp, từ việc định lượng cho đến biện luận.

Ví dụ 3

Đun nóng 0,09 mol hỗn hợp A gồm hai peptit X và Y mạch hở cần vừa đủ 120 ml KOH 2M thu được hỗn hợp Z chứa 3 muối của Gly, Ala và Val (trong đó muối của Ala chiếm 50,7% về khối lượng), biết số liên kết peptit của X nhiều hơn Y. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 13,68 gam A thu được hỗn hợp khí và hơi, trong đó tổng khối lượng của CO_2 và H_2O là 31,68 gam. Phần trăm về khối lượng của Y trong A **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 43%.

B. 61%.

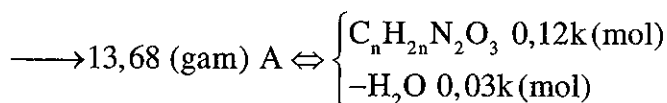
C. 22%.

D. 28%.

(Trích đề thi thử THPT Đoàn Thượng – Hải Dương 2017)

Giải: Ta có ngay $n_{\text{KOH}} = 0,24 \longrightarrow 0,09 \text{ (mol) A} \Leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{N}_2\text{O}_3 & 0,12 \text{ (mol)} \\ -\text{H}_2\text{O} & 0,03 \text{ (mol)} \end{cases}$

Giả sử: 13,68 gam A gấp k lần khối lượng 0,09 mol A



$$\text{Ta có: } 13,68 = 0,12k \cdot (14n + 76) - 0,03k \cdot 18 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{CO}_2} = 0,12kn = \frac{31,68 + 0,03k \cdot 18}{62} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} \begin{cases} kn = \frac{69}{16} \\ k = 0,75 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} k = 0,75 \\ n = 5,75 \end{cases}$$

$$\text{Quay trở lại } 0,09 \text{ mol A: } m_{\text{muối}} = \frac{13,68}{0,75} + 0,24 \cdot 56 - 0,09 \cdot 18 = 30,06 \longrightarrow n_{\text{Ala}} = 0,12$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Gly}} + n_{\text{Val}} = 0,12 \\ 113n_{\text{Gly}} + 155n_{\text{Val}} = 30,06 \cdot (1 - 0,507) \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Gly}} = 0,09 \\ n_{\text{Val}} = 0,03 \end{cases}$$

Hơn nữa, số mắt xích trung bình của X, Y là $\frac{8}{3} < 3 \longrightarrow \text{Y có 2 mắt xích}$

Với số mol là 0,03, Val không thể tồn tại ở cả hai peptit (tổng số mol hai peptit là 0,09), tức là nó nằm hoàn toàn ở X hoặc Y. Điều đó cũng đồng nghĩa với việc một chất có số mol 0,015; số mol chất còn lại là 0,075 $\longrightarrow$ Tỷ lệ mol 1:5

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Với số mắt xích trung bình $\frac{8}{3}$ và Y có 2 mắt xích

$$\longrightarrow \begin{cases} n_X = 0,015 \\ n_Y = 0,075 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} X : P_6 : \text{GlyAla}_3 \text{Val}_2 \\ Y : P_2 : \text{GlyAla} \end{cases} \longrightarrow \%m_Y = 60\%$$

(Số mắt xích của Y sẽ gần trung bình hơn)

Chọn đáp án B.

Ví dụ tiếp theo minh họa cho dấu hiệu đầu tiên, và cũng là ưu thế nhất của phép toán. Tuy nhiên, như các bạn thấy, nếu như dấu hiệu về tổng khối lượng CO_2 và H_2O rất dễ diễn đạt bằng một thí nghiệm quen thuộc thì hiệu số mol CO_2 , H_2O lại không thể làm “tự nhiên” như vậy. Và hầu như ta phải đưa ra con số này. Điều này làm cho bài tập mất chất hóa nhiều hơn. Đây là một vấn đề khá nan giải, vì vậy tuy là dấu hiệu ưu thế nhất nhưng nó sẽ ít xuất hiện hơn.

Ví dụ 4

Hỗn hợp E chứa 2 peptit X, Y ($M_X < M_Y$) mạch hở, có tổng số liên kết peptit là 10. Đốt cháy 0,2 mol E với lượng oxi vừa đủ, thu được N_2 ; x mol CO_2 và y mol H_2O với $x = y + 0,08$. Mặt khác đun nóng 48,6 gam E với dung dịch KOH vừa đủ, thu được dung dịch chỉ chứa 2 muối của glyxin và valin có tổng khối lượng 83,3 gam. Phần trăm khối lượng của Y có trong hỗn hợp E gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 20%.

B. 30%.

C. 40%.

D. 50%.



Giải

Chuyển 0,2 mol E về

$$\begin{cases} \text{C}_{2n}\text{H}_{4n}\text{N}_2\text{O}_3 \text{ a (mol)} \\ -\text{H}_2\text{O} \text{ 0,08 (mol)} \end{cases} \longrightarrow 0,2 \cdot \frac{k-2}{2} = 0,08 \longrightarrow k = 2,8$$

$$\longrightarrow a = 0,08 + 0,2 = 0,28$$

Gọi x là số mol peptit trong 48,6 gam E, ta có ngay

$$48,6 + 56 \cdot x \cdot 2,8 = 83,3 + 18x \longrightarrow x = 0,25 \longrightarrow m_{0,2 \text{ mol E}} = 38,88$$



$$\longrightarrow n = \frac{17}{7} \longrightarrow \frac{n_{\text{Gly}}}{n_{\text{Val}}} = 6 \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Gly}} = 0,48 \\ n_{\text{Val}} = 0,08 \end{cases}$$

$$\text{Mặt khác: } k < 3 \longrightarrow E \begin{cases} X : P_2 \text{ } 0,18 \text{ (mol)} \\ Y : P_{10} \text{ } 0,02 \text{ (mol)} \end{cases}$$

Vậy là X không chứa Val rồi $\longrightarrow Y : \text{Gly}_6\text{Val}_4 \longrightarrow \%m_Y = 38,9\%$

Chọn đáp án C.

Bây giờ, xét tới các câu hỏi mà dipeptit không thực sự là giải pháp tốt nhất, nhanh gọn nhất. Tuy vậy, đứng trước những bài toán này, sự lựa chọn dipeptit, sử dụng gốc axyl, đồng đẳng hóa hay giải theo cách truyền thống là khá cân bằng, không có cách nào vượt trội hơn hẳn.

Ví dụ 5

Hỗn hợp E gồm hai peptit X, Y đều được tạo bởi các amino axit no chứa 1 nhóm $-\text{NH}_2$ và 1 nhóm $-\text{COOH}$. Đun nóng 32,76 gam E cần dùng 480 ml dung dịch NaOH 1M. Mặt khác, đốt cháy 32,76 gam E thu được sản phẩm cháy gồm CO_2 (1,23 mol), H_2O , N_2 . Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào nước vôi trong lấy dư thì khối lượng dung dịch thay đổi a gam. Giá trị của a là

- A. tăng 49,44. B. giảm 94,56. C. tăng 94,56. D. giảm 49,44.

Giải

Đưa hỗn hợp 32,76 gam E về: $\begin{cases} \text{C}_a\text{H}_{2a}\text{N}_2\text{O}_3 \text{ } 0,24 \text{ (mol)} \\ -\text{H}_2\text{O} \text{ } x \text{ (mol)} \end{cases}$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{CO}_2} = 1,23 \longrightarrow a = 5,125 \longrightarrow x = \frac{35,46 - 32,76}{18} = 0,15$$

$$\longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,23 - 0,15 = 1,08 \longrightarrow \Delta = 1,23 \cdot (100 - 44) - 18 \cdot 1,08 = 49,44 \text{ (gam)}$$

Dĩ nhiên khối lượng dung dịch giảm.

Chọn đáp án D.

Ví dụ 6

Đun nóng 0,1 mol hỗn hợp T gồm hai peptit mạch hở T_1, T_2 (T_1 ít hơn T_2 một liên kết peptit, đều được tạo thành từ X, Y là hai amino axit có dạng $H_2N - C_nH_{2n} - COOH$; $M_X < M_Y$) với dung dịch NaOH vừa đủ thu được dung dịch chứa 0,42 mol muối của X và 0,14 mol muối của Y. Mặt khác đốt cháy hoàn toàn 13,2 gam T cần vừa đủ 0,63 mol O_2 . Phân tử khối của T_1 là

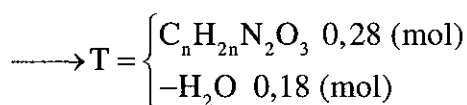
- A. 387. B. 359. C. 303. D. 402.

(Trích đề thi THPTQG 2017)

Giải

Số mắt xích trung bình của T là 5,6

(Điều này cũng đồng nghĩa với việc số liên kết peptit của T_1, T_2 là 5 và 6 và tỉ lệ mol tương ứng 2:3)



Cho rằng khối lượng 13,2 gam T gấp a lần khối lượng hỗn hợp đầu, lượng O_2 cần để đốt T cũng chính là lượng cần đốt dipeptit tạo thành $C_nH_{2n}N_2O_3 = n.(CH_2).N_2.O_3$

$$\longrightarrow n_{O_2} = 0,63 = 0,28a.(1,5.n - 1,5) = 0,42an - 0,42a \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } 13,2 = (14n + 76).0,28a - 18.0,18a = 3,92an + 18,04a \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} an = \frac{11}{6} \\ a = \frac{1}{3} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{3} \\ n = 5,5 \end{cases} \longrightarrow \overline{C_{x,y}} = 2,75 \longrightarrow \begin{cases} X: \text{Gly} \\ Y: \text{Val} \end{cases} \text{ (do } M_X < M_Y)$$

Trong 0,1 mol T, gọi số gốc Val tương ứng trong hai peptit là x, y

$$\longrightarrow 0,04.x + 0,06.y = 0,14 \longrightarrow 2x + 3y = 7 \longrightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 1 \end{cases} \longrightarrow T_1: \text{Gly}_3 \text{Val}_2$$

Chọn đáp án A.

Chuyển sang câu hỏi có sử dụng các amino axit thuộc dãy đồng đẳng của Glu hay Lys. Sự thay đổi chính ở đây là việc gia tăng các các cụm NH hay COO, không có nhiều khác biệt so với các bài toán trước đó.



Ví dụ 7

Hỗn hợp E chứa ba peptit X, Y, Z đều mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol E cần dùng 1,58 mol O_2 thu được cùng 1,28 mol CO_2 và H_2O . Mặt khác đun nóng 45,8 gam E với 600 ml dung dịch NaOH 1,25M; cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam hỗn hợp rắn khan, trong đó có chứa 2 muối của hai α -amino axit tự nhiên. Giá trị m là

A. 71,3.

B. 73,1.

C. 72,2.

D. 74.



Giải

Ta có ngay: $n_{O/E} = 1,28.3 - 1,58.2 = 0,68 \longrightarrow \overline{O_E} = 3,4$

Một peptit chỉ cấu tạo bởi các amino axit đơn giản “thường” không thể cho hiệu số mol CO_2 và H_2O bằng 0 (chỉ có dipeptit là “làm được như vậy”, tất cả các peptit còn lại đều cho giá trị dương). Khi hỗn hợp có thêm Lys ($-NH$) thì giá trị này giảm đi, và với Glu ($-COO$) thì ngược lại.

E chỉ được tạo từ 2 amino axit và lại có hiệu số CO_2 , H_2O bằng 0. Có 2 khả năng xảy ra:

- Hỗn hợp chỉ chứa các dipeptit tạo bởi các amino axit đơn giản (Loại do $\overline{O_E} \neq 3$)
- E cấu tạo từ 1 amino axit đơn giản và 1 axit thuộc dãy đồng đẳng của Lys.

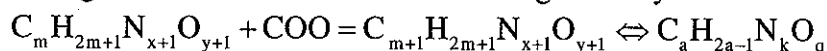
Chú ý: Một peptit chỉ tạo bởi đồng đẳng của Glu và Lys không bao giờ có công thức dạng $C_n H_{2n} N_x O_y$ và sự thực là hiệu số CO_2 , H_2O luôn âm. Ta sẽ chứng minh điều này bằng phản chứng.

Giả sử ai đó yêu cầu bạn tạo ra một peptit chỉ tạo bởi 2 amino axit đó, có hai lần số C nhỏ hơn hoặc bằng số H ($n_{H_2O} - n_{CO_2} \geq 0$). Bắt đầu từ những gì lý tưởng nhất mà bạn có thể có.

Do Lys làm cho hiệu số này tăng lên, hãy lấy một peptit cấu tạo bởi toàn Lys, nó sẽ có công thức dạng: $C_n H_{2n+2} N_x O_y$ (P) (luôn là như vậy)

Bây giờ thêm vào chỉ 1 Glu (vì nó làm giảm hiệu số nên ta chỉ lấy tối thiểu là 1). Khi đó, có thêm 1 liên kết peptit, P trở thành: $C_m H_{2m+1} N_{x+1} O_{y+1}$.

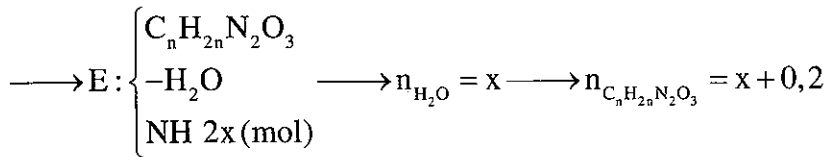
Nhưng còn có thêm 1 nhóm COO và công thức suy biến về



Đây cũng là một công thức khá lý tưởng để thiết kế một bài tập phân hóa.

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Tóm lại, E chỉ được cấu tạo từ một amino axit đơn giản và 1 amino axit thuộc dãy đồng đẳng của Lys



$$\xrightarrow{BTO} 3(x + 0,2) - x = 0,68 \longrightarrow x = 0,04 \longrightarrow n = \frac{16}{3} \longrightarrow m_{0,09 \text{ mol E}} = 36,64$$

Khối lượng 45,8 gam E gấp 1,25 lần khối lượng của 0,2 mol E

$$\longrightarrow m = 45,8 + 0,75.40 - 18.0,2.1,25 = 71,3 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án A.

Với việc sự xuất hiện của số Glu có thể quyết định dạng tương quan C và H trong peptit chỉ được cấu tạo từ Glu và Lys, người soạn đề có thể ghép nó với một peptit cơ bản (tạo bởi các amino axit đơn giản).

Lấy ví dụ

Hỗn hợp chứa tripeptit (tạo bởi Gly, Ala, Val) và GluLys_x sẽ có CTTQ dạng C_nH_{2n}.N_xO_y. Hoặc ngược lại, chính đề thi đưa ra một hỗn hợp gồm tripeptit cơ bản và peptit dạng Glu_xLys_y, với hiệu số mol CO₂ và H₂O bằng một nửa số mol hỗn hợp, ta cũng suy ra được x = 1 (hệ quả rất mạnh).

Nhưng nói đi cũng phải nói lại, nếu xét về tính ứng dụng trong đề thi thật thì ý tưởng này không có nhiều tiềm năng, chúng tôi phân tích thêm với mục đích chính là cho bạn đọc hiểu rõ hơn.

Ví dụ 8

Đun nóng 0,12 mol hỗn hợp E chứa 2 peptit X, Y đều mạch hở và được tạo bởi các amino axit trong sách giáo khoa cần dùng 450 ml dung dịch NaOH 1M thu được hỗn hợp chỉ chứa a gam muối A và b gam muối B (M_A < M_B). Mặt khác để đốt cháy 21,36 gam E cần 26,04 lít O₂ (đktc) thu được cùng số mol CO₂ và H₂O. Tỉ lệ a:b gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 0,55.

B. 0,65.

C. 0,75.

D. 0,85.

Giải

Rõ ràng X, Y không thể cùng là dipeptit tạo bởi các amino axit đơn giản. Với việc



$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$ thì E còn được cấu tạo bởi Lys.

Cho rằng khối lượng 21,36 gam E gấp k lần khối lượng 0,12 mol E.

Đưa 21,36 gam E về (nhớ kĩ CO_2 ; H_2O cùng số mol)

$$\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{N}_2\text{O}_3 & 0,225k \text{ (mol)} \\ -\text{H}_2\text{O} & 0,105k \text{ (mol)} \\ \text{NH} & 0,21k \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow 0,225k \cdot (14n + 76) + 1,26k = 21,36 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{O}_2} = 0,225k \cdot (1,5n - 1,5) + 0,25 \cdot 0,21k = 1,1625 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} nk = \frac{58}{15} \\ k = 0,5 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n = \frac{116}{15} \\ k = 0,5 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{Lys}/0,12 \text{ mol E}} = 0,21$$

$$\longrightarrow b = 35,28 \longrightarrow a = m_{\text{E}} + m_{\text{NaOH}} - m_{\text{H}_2\text{O}} - b = 23,28 \longrightarrow a : b \approx 0,66$$

Chọn đáp án B.

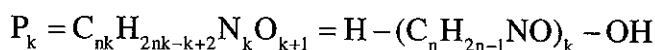
B. QUY ĐỔI VỀ GỐC AXYL

1. Tiền đề

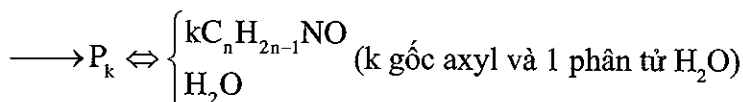
Các bước tạo ra dipeptit thực sự khá phức tạp, tuy nhiên có thể chỉ cần dừng ở bước cắt peptit thành các gốc axyl và H_2O , ta cũng có một biểu thức quy đổi không hề kém cạnh về sự hiệu quả.

2. Nội dung của phép toán

Hãy quay trở lại quá trình tạo ra dipeptit từ một peptit cơ bản có công thức



Cắt hết các liên kết peptit và loại H_2O



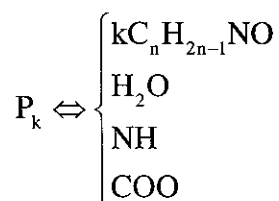
Xét với các peptit như P_k , chúng ta có thể so sánh giữa hai phép quy đổi về “gốc axyl” và “dipeptit” như sau:

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Nội dung	Đipeptit	Gốc Axyl
Số mol hỗn hợp	Bảo toàn	Di chuyển vào H ₂ O
Tính hiệu quả	Xác định, so sánh số mol CO ₂ , H ₂ O dễ dàng hơn	Vẫn còn một số khó chịu trong tương quan C, H khi gốc axyl chưa phải là một cụm lý tưởng

Các bài toán chứa dấu hiệu sử dụng dipeptit cũng có thể giải bằng quy đổi về gốc axyl, tính hiệu quả ở mức tương đối và ngược lại.

Khi có thêm các axit amin đồng đẳng của Glu hay Lys, không có gì khác biệt, ta thêm các cụm NH và COO vào hỗn hợp quy đổi



(Trong đó, số mol các cụm NH, COO bằng số mol Lys và Glu trong hỗn hợp)

3. Các trường hợp điển hình

Vì phép quy đổi này khá giống với dipeptit nên ta sẽ hạn chế xét các bài toán tương tự của dipeptit mà thay vào đó đề cập tới những kiểu bài chưa xuất hiện trong mục A.

Ví dụ 9

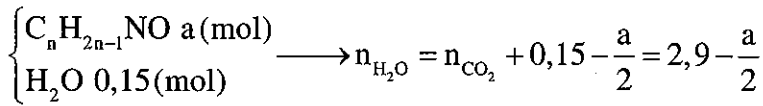
Hỗn hợp E chứa peptit X và peptit Y có tỉ lệ mol tương ứng 1: 2 (X, Y đều được tạo bởi các α -amino axit chứa 1 nhóm $-NH_2$ và 1 nhóm $-COOH$). Đốt cháy hoàn toàn 0,15 mol hỗn hợp E cần dùng 78,96 lít O₂ (đktc), sản phẩm cháy gồm CO₂, H₂O và N₂; trong đó CO₂ có khối lượng là 121 gam. Biết rằng tổng số liên kết peptit trong X, Y là 9. X là

- A. tetrapeptit. B. pentapeptit. C. tripeptit. D. hexapeptit.



Giải

Đưa E về



$$\xrightarrow{\text{BTO}} a + 0,15 + 7,05 = 2,2,75 + 2,9 - \frac{a}{2} \longrightarrow a = 0,8$$

Số mol của X và Y trong 0,15 mol E là 0,05 và 0,1

$$\longrightarrow k_x \cdot 0,05 + k_y \cdot 0,1 = 0,8 \longrightarrow k_x + 2k_y = 16 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } k_x + k_y = 11 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} k_x = 6$$

Chọn đáp án D.

Ví dụ 10

Đun nóng 0,16 mol hỗn hợp E chứa hai peptit X, Y cần dùng 600 ml dung dịch NaOH 1,5M thu được hỗn hợp chứa a mol muối glyxin và b mol muối alanin. Mặt khác, đốt cháy 30,73 gam hỗn hợp E bằng lượng oxi vừa đủ thu được hỗn hợp gồm CO_2 , H_2O và N_2 , trong đó tổng khối lượng của CO_2 và H_2O là 69,31 gam. Tỷ lệ a: b **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 0,75.

B. 0,80.

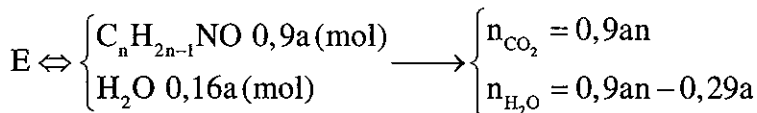
C. 0,85.

D. 0,9.

Giải

Bài toán này nguyên gốc từ đề minh họa năm 2015, nhưng đã được chỉnh sửa một chút.

Cho rằng khối lượng 30,73 gam E gấp a lần khối lượng 0,16 mol E



$$\longrightarrow 44 \cdot 0,9an + 18 \cdot (0,9an - 0,29a) = 69,31 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_E = 30,73 = 0,9a \cdot (14n + 29) + 18 \cdot 0,16a \quad (2)$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} an = \frac{58}{45} \\ a = 0,5 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n = \frac{116}{45} \\ a = 0,5 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{Gly}} : n_{\text{Ala}} = 19 : 26 \approx 0,73$$

Chọn đáp án A.

Ví dụ 11

Hỗn hợp H gồm 3 peptit X, Y, Z ($M_X < M_Y$) đều mạch hở; Y và Z là đồng phân của nhau. Cho m gam hỗn hợp H tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,98 mol NaOH, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 112,14 gam muối khan (chỉ chứa muối natri của alanin và valin). Biết trong m gam H có $m_O : m_N = 552 : 343$ và tổng số liên kết peptit trong 3 peptit bằng 9. Tổng số nguyên tử có trong peptit Z là

A. 65.

B. 70.

C. 63.

D. 75.

(Trích đề thi thử THPT Nguyễn Khuyến năm 2017)

Giải

Câu hỏi này không đề cập tới phản ứng cháy, đây là một gợi ý để ta quy đổi H về gốc axyl (Hình thức phép toán đơn giản hơn).

$$H \Leftrightarrow \begin{cases} C_n H_{2n-1} NO & 0,98 \\ H_2O & x \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow \frac{16 \cdot (x + 0,98)}{0,98 \cdot 14} = \frac{552}{343} \longrightarrow x = 0,4$$

$$\text{Mặt khác: } m_{C_n H_{2n} NO_2 Na} = 112,14 \longrightarrow n = \frac{159}{49} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Ala}} = 0,86 \\ n_{\text{Val}} = 0,12 \end{cases}$$

Nếu Y và Z đã là đồng phân của nhau thì chúng cùng thành phần axit và cùng số liên kết, coi như H gồm X và Y.

$$\text{Số mắt xích trung bình của H là: } \frac{0,98}{0,4} = 2,45 \longrightarrow X \text{ là dipeptit (0,34 mol)} \\ \longrightarrow Y \text{ là pentapeptit (0,06 mol)}$$

$$\text{Như vậy Val nằm trọn trong Y} \longrightarrow X \text{ là Ala}_2 \longrightarrow Y : \text{Ala}_3 \text{Val}_2 : C_{19} H_{35} N_5 O_6$$

Chọn đáp án A.



Ví dụ 12

Hỗn hợp M gồm 4 peptit X, Y, Z, T (đều mạch hở) chỉ tạo ra từ các α -amino axit có dạng $\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n}\text{COOH}$ ($n \geq 2$). Đốt cháy hoàn toàn 26,05 gam M, rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy (chỉ gồm CO_2 , H_2O và N_2) vào bình đựng 800 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy có 3,248 lít (đktc) một chất khí duy nhất thoát ra và thu được dung dịch E (chứa muối axit) có khối lượng giảm m gam so với khối lượng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ban đầu. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 90.

B. 88.

C. 87.

D. 89.

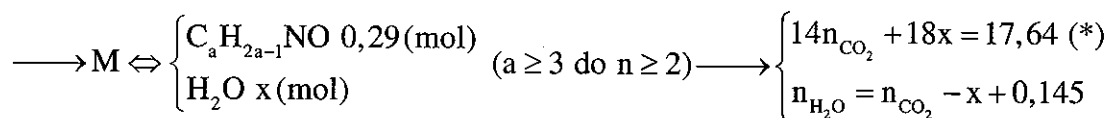
(Trích đề thi thử Chuyên Đại học Vinh 2017)

Nhận xét: Đây là câu hỏi gây rất nhiều tranh cãi, một câu hỏi tương tự cũng được chính Chuyên Đại học Vinh đưa ra năm 2016 (sẽ có trong phần bài tập tự luyện). Điều gì xảy ra ở đây? Không thể tính giá trị chính xác nhưng học sinh phải chọn được đáp án. Nghe có vẻ khá vô lý, nhưng không, đáp án đang nói tới giá trị gần nhất. Chỉ có một nguyên nhân là **m được giới hạn trong một khoảng** và mọi giá trị trong khoảng này sẽ luôn gần một trong 4 đáp án hơn cả.

Giải

Cách 1: Tìm khoảng chính xác của m

Ta có ngay $n_{\text{N}_2} = 0,145$



Mặt khác: $m = m_{\text{BaCO}_3} - m_{\text{CO}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}}$

$$\longrightarrow m = 197.(1,6 - n_{\text{CO}_2}) - 62.n_{\text{CO}_2} - 18x + 0,145.18$$

$$\longrightarrow m = 317,81 - 259n_{\text{CO}_2} - 18x = 300,17 - 245n_{\text{CO}_2}$$

$$\text{Từ (*)} \longrightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{17,64 - 18x}{14} > \frac{17,64 - 18.0,29}{14} = \frac{621}{700} \longrightarrow 0 < m < 82,82$$

Có thể thấy người đưa ra câu hỏi này cũng vô tình chưa làm chặt bộ 4 đáp án của mình, lý do là họ đã chỉ xét $a \geq 3$ để có $n_{\text{CO}_2} \geq 0,87 \longrightarrow m \leq 300,17 - 245.0,87 = 87,02$. Hơn nữa, chính phương trình (*) cũng đã cho số mol CO_2 nằm trong một khoảng con

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

của $(0,8; 1,6)$. Điều tương tự cũng xảy đến với n , không cần dữ kiện $n \geq 2$, chính từ khoảng $0 < x < 0,29$ cũng có thể tìm được một khoảng còn chặt hơn. Tức là **không cần cho dung dịch có muối axit hay $n \geq 2$** bởi nó vốn dĩ là như vậy theo các dữ kiện khác. Thậm chí, nên viết là: “dung dịch có khối lượng thay đổi m gam” thay vì “dung dịch có khối lượng giảm”. Nếu chặn chuẩn thì cận trên của số mol CO_2 là 1,26. Lúc này, $m > -8,53$. Bài toán sẽ còn hay hơn.

Hỗn hợp M gồm 4 peptit X, Y, Z, T (đều mạch hở) chỉ tạo ra từ các α – amino axit có dạng $\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n}\text{COOH}$ ($n \geq 1$). Đốt cháy hoàn toàn 26,05 gam M, rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy (chỉ gồm CO_2 , H_2O và N_2) vào bình đựng 800 ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy có 3,248 lít (đktc) một chất khí duy nhất thoát ra và thu được dung dịch E có khối lượng thay đổi m gam so với khối lượng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ban đầu. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 83. B. 84. C. 85. D. 86.

Cách 2: Làm trội một ẩn số

Làm trội không phải là một cách làm thông dụng, thay vì trình bày nó trong một bài riêng, chúng tôi đưa các trường hợp điển hình của thủ thuật này vào các bài còn lại.

Vậy “làm trội” được hiểu như thế nào? Trong một số trường hợp riêng, ta có thể giả định một giá trị vẫn còn chưa xác định để giải. Có thể nói cách làm này xuất phát từ phương pháp cổ là “tự chọn lượng chất” nhưng giờ bạn có thể tự chọn chất, tự chọn số mắt xích, tự chọn số nguyên tố,...

Có hai cách làm chính với thủ thuật này:

Thứ nhất: Tìm một ẩn số không ảnh hưởng đến ẩn cần tìm và ít bị ảnh hưởng nhất bởi các ẩn số khác.

(Tại sao lại là ít bị ảnh hưởng nhất mà không phải là không bị ảnh hưởng, thực tế thì mỗi ẩn số trong một bài tập đều ít nhiều bị chi phối bởi các ẩn số khác nhờ vào quá trình phản ứng liên mạch và cấu tạo phân tử các chất, làm trội là một thủ thuật, và khi đã dùng thủ thuật, ta phải tính tới chút rủi ro).

Trong câu hỏi này, ẩn số đó là gì? Điều này đòi hỏi tính logic cực cao từ các bạn.



Đó chính là giá trị của x . Tạm thời chưa suy luận, các bạn hãy nhìn lại biểu thức tính m ở trên, nó không hề liên quan đến x mà chỉ phụ thuộc vào n .

Còn nếu suy luận chính xác thì, ẩn số không phụ thuộc trong trường hợp này phải là k – số mắt xích trung bình của M ($k = \frac{0,29}{x}$, khoảng của x là do k quyết định).

Cho rằng $k = 2$. Ta có ngay: $n_{N_2} = 0,145$

$$\longrightarrow M = C_{2a}H_{4a}N_2O_3 \quad 0,145(\text{mol}) \longrightarrow a = \frac{1503}{406} \longrightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O} = \frac{1503}{1400}$$

$$\longrightarrow m = 37,145 (\text{gam})$$

Giá trị 37,145 là một số nằm trong khoảng mà ta tìm được ở Cách 1, nhưng cũng chỉ cần có vậy là đã đủ để chọn được đáp án.

Đây là cách giải **nhANH NHẤT NHƯNG CŨNG KHÓ NGHĨ RA NHẤT**. Chắc chắn là như vậy! Ta có thể sử dụng một cách giải “an toàn” hơn.

Thứ hai: Mã hóa tất cả các dữ liệu xoay quanh một ẩn số, giả định giá trị ẩn số này.

Ta sẽ chọn ẩn a . Theo bài ra thì $a \geq 3$ nhưng để đảm bảo tính chính xác, ta không thể vội vàng gán ngay a với một giá trị được. **Không giống như x và k , a chịu ảnh hưởng của các ẩn khác nhiều hơn và liên quan trực tiếp đến m .**

$$E \Leftrightarrow \begin{cases} C_aH_{2a-1}NO \quad 0,29(\text{mol}) \quad (a \geq 3) \\ H_2O \quad x(\text{mol}) \quad (0 < x < 0,29) \end{cases} \longrightarrow 0,29.(14a + 29) + 18x = 26,05$$

$$\longrightarrow \frac{621}{203} < a < \frac{126}{29}$$

Cho rằng $a = 4$

$$\longrightarrow x = \frac{7}{90} \longrightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = 1,16 \\ n_{H_2O} = \frac{1967}{1800} \end{cases} \longrightarrow m = 15,97 (\text{gam})$$

Tóm lại chúng ta tìm khoảng chính xác chỉ với mục đích tránh rủi ro không đáng có, bạn cũng có thể chọn ngay một giá trị ở trung tâm hai cận của khoảng đã có mà không cần mã hóa các dữ kiện khác để làm chặt khoảng này, dĩ nhiên có thể có sai sót nếu làm như vậy.

Chọn đáp án C.

C. GỘP CHUỖI PEPTIT BẰNG PHẢN ỨNG TRÙNG NGỪNG

Kể từ khi bắt đầu chuyển đổi sang hình thức thi trắc nghiệm (năm 2007), có những năm đề thi được đánh giá là khó hơn cả như 2010, 2011 (xét tại thời điểm đó) nhưng có một năm đã đánh dấu bước ngoặt khá lớn của hệ thống các câu hỏi phân hóa – năm 2014. Khi đó, nổi bật nhất là 3 câu hỏi rất mới về: Hidrocacbon, Este, Peptit mà sau này chúng đã trở thành những bài toán gốc để xây dựng một hệ thống các câu hỏi tương tự. Cũng kể từ đây mà peptit nổi lên thành chủ điểm khó hàng đầu của hóa phổ thông. Bài toán peptit năm đó là gì mà lại “ghê gớm” đến vậy?

Ví dụ 13

Hỗn hợp X gồm ba peptit đều mạch hở có tỉ lệ mol tương ứng là 1:1:3. Thủy phân hoàn toàn m gam X, thu được hỗn hợp sản phẩm gồm 14,24 gam alanin và 8,19 gam valin. Biết tổng số liên kết peptit trong phân tử của ba peptit trong X nhỏ hơn 13. Giá trị của m là

A. 18,83.

B. 18,29.

C. 19,19.

D. 18,47.

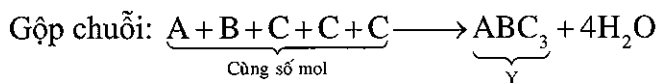
(Trích đề hóa khối B năm 2014)

Giải:

Chưa tới 3 dòng diễn đạt trên khổ giấy A₄ nhưng đã gây ra quá nhiều khó khăn cho các thí sinh, kể cả người ngoài giải đề không chịu áp lực thi cử. Thực sự thì học sinh năm đó vẫn bàng hoàng, không thể hiểu đề, không tưởng tượng được điều gì đang xảy ra.

Ngay khi kì thi vừa kết thúc, nhiều lời giải theo phong cách “phát phi” và “khủng khiếp” đã được đưa lên internet, bên cạnh đó, một lời giải đẹp, ngắn gọn đến bất ngờ được các học sinh truyền tai nhau là do chính tác giả của bài toán đưa ra đã làm tất cả bàng hoàng.

“Gọi 3 peptit trong X là A, B, C.



$$\frac{n_{\text{Ala}}}{n_{\text{Val}}} = \frac{16}{7} \xrightarrow{\text{Trong Y}} \begin{cases} MX_{\text{Ala}} = 16k \\ MX_{\text{Val}} = 7k \end{cases} \longrightarrow \sum MX_Y = 23k \quad (k \in \mathbb{Z})$$



$$\longrightarrow 23k < 3 \cdot \sum MX_{A,B,C} \leq 3 \cdot 15 = 45 \longrightarrow k = 1 \longrightarrow n_Y = 0,01$$

$$\longrightarrow m = m_{Ala} + m_{Val} - m_{H_2O} = 14,24 + 8,19 - 18 \cdot 0,01 \cdot (23 - 4 - 1) = 19,19 \text{ (gam)}''$$

Trước tiên, phải giải thích lại mọi điều trong cách giải này

– Với tỉ lệ mol 1: 1: 3 của A, B, C. Người giải đã chia 3 phần mol của C để tạo thành 5 peptit A, B, C, C, C sau đó sử dụng phản ứng trùng ngưng ghép chúng lại thành Y. Như thế thì **mọi mắt xích trong X được chuyển vào Y**. Tức là tổng số mắt xích của A, B và 3 phân tử C bằng số mắt xích của Y.

– So với X, cần nhiều hơn 4 phần mol nước để thủy phân hết Y thành các amino axit. Công việc chính còn lại chỉ là tính số mắt xích của Y.

– Với việc so sánh tỉ lệ mol Ala và Val, một kết luận được đưa ra là Y sẽ gồm 23k mắt xích với k nguyên (chính xác thì k là số tự nhiên khác 0).

– Việc cuối cùng là chặn khoảng để tìm k, người ta đã dựa vào tổng số mắt xích của A, B, C để làm điều đó với một so sánh đơn giản

$$MX_A + MX_B + 3MX_C < 3(MX_A + MX_B + MX_C) = 3 \sum MX_{A,B,C}$$

Đáng kinh ngạc là cảm giác đầu tiên khi đọc lời giải này. Và cho đến bây giờ phải thừa nhận rằng đó là cách giải tốt nhất và hóa học nhất. Nhưng bạn có biết rằng để đưa ra lời giải này một cách thỏa đáng là cả một hành trình đầy “máu và nước mắt”?

Có 2 điểm cần xem lại:

– **Thứ nhất, liệu có thể khẳng định ngay k nguyên?**

Câu trả lời là k nguyên không hề sai nhưng điều này phải chứng minh chứ không thể ngay lập tức thừa nhận. Và đây là lúc cần dùng đến toán.

“**Chứng minh rằng:** Nếu 16k và 7k là các số nguyên thì k cũng là số nguyên.

Đầu tiên, chỉ có thể khẳng định k là số hữu tỉ. Đặt $k = \frac{m}{n}$ trong đó m và n là số nguyên và nguyên tố cùng nhau (ước chung lớn nhất là 1).

$$\longrightarrow 7 \cdot \frac{m}{n} \in \mathbb{Z} \longrightarrow 7m : n \longrightarrow n \text{ là ước của } 7 \longrightarrow \begin{cases} n = 1 \\ n = 7 \end{cases}$$

$$\text{Với } n = 1 \longrightarrow k = m \in \mathbb{Z}$$

$$\text{Với } n = 7 \longrightarrow 16k = \frac{16m}{7} \longrightarrow m : 7 \text{ (Vô lý vì m, n nguyên tố cùng nhau)}''$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

– Thứ hai, biện luận k như trên phải chẳng đã là chặt chẽ nhất?

Câu trả lời là chưa, việc lấy hệ số cao nhất của A, B, C trong việc tìm các cận của k chỉ là giải pháp nhanh chóng. Để làm bài toán chuẩn hơn, có thể chặn k như sau

$$\begin{aligned} \sum MX_{A,B,C} &\leq 15 \longrightarrow 11 \leq MX_A, MX_B, MX_C \geq 2 \\ &\longrightarrow 1.11 + 1.2 + 3.2 \leq 23k \leq 1.2 + 1.2 + 11.3 \longrightarrow 19 \leq 23k \leq 37 \longrightarrow k = 1 \end{aligned}$$

Điều gì xảy ra ở đây? Ta đã gán cho ẩn số đi kèm hệ số cao nhất giá trị lớn nhất mà nó có thể có và các ẩn số khác giá trị thấp nhất xảy đến. Có thể chứng minh cách làm này bằng một vài mô tả như sau

(Chú ý: đôi khi như trong trường hợp này

$$MX_Y = MX_A + MX_B + 3MX_C = \sum MX_{A,B,C} + 2MX_C$$

$\longrightarrow MX_{Y_{\max}} \Leftrightarrow MX_{C_{\max}} = 11$ nhưng nếu hệ số của MX_A và MX_B khác nhau thì cách lý giải này không chính xác, đó đó cách chứng minh dưới đây **áp dụng cho mọi trường hợp về hệ số**)

“Giả sử rằng ta đang cần tìm một số 3 số a, b, c thay thế cho bộ (2, 2, 11) nằm trong đoạn [2,11] sao cho tổng (a + b + 3c) của chúng lớn hơn 37 (kết quả do ba số 2, 2, 11 mang lại). Rõ ràng (a + b + c) càng lớn thì điều này càng khả thi. Cho rằng a + b + c = 15. Bởi sự ràng buộc này mà mỗi khi a một số nào đó thay đổi giá trị, lượng giá trị này sẽ chuyển sang cho các số còn lại. Cũng như vậy, muốn a, b thay đổi so với con số 2 thì ta phải thay đổi số 11, dĩ nhiên chỉ có thể giảm nó xuống. Nhưng mỗi khi ta giảm c = 11 đi một đơn vị thì nó sẽ được chuyển sang cho a hoặc b. Do hệ số của a hay b đều thấp hơn c nên mỗi sự chuyển dịch này sẽ chỉ làm giảm tổng (a + b + 3c). Như vậy, bộ (2, 2, 11) là lý tưởng nhất cho việc tìm giá trị lớn nhất của tổng này. Cận trên chắc chắn là 37. Chứng minh cận dưới thì hoàn toàn tương tự”

– Tóm lại, các kinh nghiệm rút ra được bao gồm những gì?

+ Chia tỉ lệ mol đến tối giản là có thể biểu diễn tổng số mắt xích của peptit tạo thành do trùng ngưng trong kiểu bài này theo một số nguyên k.

+ Có hai cách để chặn k, một cách làm rất nhanh nhưng lỏng hơn, một cách chậm hơn nhưng lại chặt hơn. Nếu tỉ lệ mol các peptit ban đầu xa nhau thì nên dùng cách 2 (sự sai khác giữa 2 cách khá lớn), nếu khá sát nhau thì sử dụng cách 1 (lúc này sự chênh lệch giữa hai cách không nhiều).

**Ví dụ 14**

Thủy phân hoàn toàn m gam hỗn hợp A gồm peptit X và peptit Y (được trộn theo tỉ lệ mol 4:1) thu được 30 gam glyxin, 71,2 gam alanin và 70,2 gam valin. Biết tổng số liên kết peptit có trong hai phân tử X và Y là 7. Giá trị **nhỏ nhất** của m là

A. 144,4.

B. 145.

C. 151,6.

D. 148.

**Giải****Cách 1: Truyền thống**

Ta có ngay: $n_{\text{Gly}} = 0,4$; $n_{\text{Ala}} = 0,8$; $n_{\text{Val}} = 0,6 \longrightarrow \overline{C_{\text{Axit}}} = \frac{31}{9}$

Đưa A về gốc axyl

$$A \Leftrightarrow \begin{cases} C_n H_{2n-1} NO \text{ } 1,8(\text{mol}) \\ H_2O \text{ } 5x(\text{mol}) \end{cases} \quad \left(n = \frac{31}{9}\right) \longrightarrow m = 139 + 90x$$

$$\text{Mặt khác: } 4x \cdot k_X + x \cdot (9 - k_X) = 1,8 \longrightarrow x = \frac{0,6}{3 + k_X} \quad (k_X \leq 7)$$

(k_X ; k_Y là số mắt xích trong X; Y)

Rõ ràng k_X càng lớn thì x càng nhỏ, theo đó m cũng càng nhỏ. Tuy nhiên, chưa thể chắc chắn khẳng định $k_X = 7$ thì $m_{\min}$ bởi các dữ liệu này luôn phải đảm bảo việc: **“Tồn tại X và Y thỏa mãn”**

$$\text{– Khi } k_X = 7 \longrightarrow k_Y = 2 \longrightarrow x = 0,06 \longrightarrow m = 144,4.$$

$$\text{Gọi số mắt xích Gly trong X và Y là } a \text{ và } b \longrightarrow 0,24 \cdot a + 0,06 \cdot b = 0,4 \text{ (Loại)}$$

$$\text{– Với } k_X = 6 \longrightarrow x = \frac{1}{15} \longrightarrow \begin{cases} m = 145 \\ \frac{4}{15}a + \frac{1}{15}b = 0,4 \end{cases}$$

$$\longrightarrow 4a + b = 6 \longrightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 2 \end{cases}$$

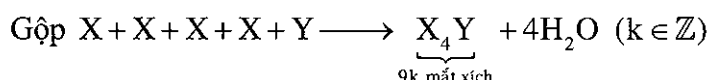
$$\text{Hoàn toàn tương tự với số Ala và Val} \longrightarrow \begin{cases} X = \text{GlyAla}_2\text{Val}_3 \\ Y = \text{Gly}_2\text{Val} \end{cases}$$

Vậy $m = 145$ (gam).

Cách 2: Gộp chuỗi peptit

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Ta có: $n_{\text{Gly}} : n_{\text{Ala}} : n_{\text{Val}} = 2 : 4 : 3$



$$\longrightarrow 4.2 + 1.7 \leq 9k \leq 4.7 + 1.2 \longrightarrow \begin{cases} k = 2 \\ k = 3 \end{cases}$$

$$m = m_{\text{Axit}} + m_{H_2O} \longrightarrow m_{\min} \Leftrightarrow m_{H_2O \min} \Leftrightarrow (n_A = \frac{n_{\text{Axit}}}{9k})_{\min} \Leftrightarrow k_{\max} \longrightarrow k = 3$$

$$\longrightarrow n_{X_4Y} = \frac{1,8}{9,3} = \frac{1}{15} \longrightarrow m = m_{\text{Axit}} - m_{H_2O} = 145 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án B.

Tại sao khi giải theo cách 1 phải xét hai trường hợp?

Trường hợp bị loại trong cách giải thứ nhất có nguyên nhân chính là không tồn tại số mắt xích để $m = 144,4$. Chính xác hơn là do số mắt xích luôn là số nguyên.

Nếu thay giá trị $x = 0,06$ của trường hợp này vào cách 2, ta sẽ có $9k = \frac{1,8}{0,06} = 30$ và dĩ nhiên không có số k nguyên nào thỏa mãn điều này. Tóm lại, việc khẳng định k nguyên khi gộp chuỗi peptit đã giúp người giải tránh hoàn toàn được các trường hợp không đáng có của cách làm truyền thống.

Ví dụ 15

Đun nóng m gam hỗn hợp E chứa ba peptit X, Y, Z mạch hở có số mắt xích khác nhau, đều có phản ứng màu biure và tỉ lệ mol là 5: 4: 4 với dung dịch HCl loãng dư, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 0,17 mol muối của Val và 0,06 mol muối của Ala. Biết tổng số liên kết peptit trong X, Y, Z nhỏ hơn 16. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 19,6.

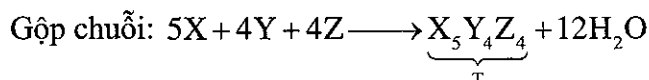
B. 20,5.

C. 21,9.

D. 22,5.



Giải



$$\longrightarrow MX_T = 23k \quad (k \in \mathbb{Z})$$



Tỉ lệ mol của X, Y, Z rất sát nhau, có thể chặn k bằng cách làm lỏng hơn, chú ý các peptit đều có phản ứng màu biure và số liên kết peptit khác nhau.

$$\longrightarrow 12 \leq \sum MX_{X,Y,Z} \leq 18$$

$$\longrightarrow 4 \sum MX_{X,Y,Z} < 23k < 5 \sum MX_{X,Y,Z} \Leftrightarrow 4.12 < 23k < 5.18 \longrightarrow k = 3$$

$$\longrightarrow n_T = \frac{1}{300} \longrightarrow m = m_{\text{Axit}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 21,87 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án C.

D. ĐỒNG ĐẲNG HÓA VÀ CÁC VẤN ĐỀ LIÊN QUAN

1. Sự ra đời

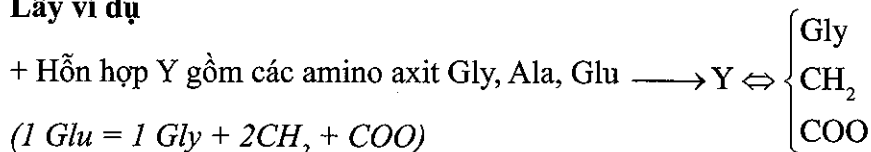
Chủ đề về peptit chỉ thực sự trở nên phức tạp trong khoảng 3 – 4 năm trở lại đây. Hơn nữa, khi xưa nó chỉ được đánh giá là câu hỏi dễ. Đến mùa thi năm 2014, câu hỏi peptit theo cấu tạo chuỗi trong đề đã chính thức đánh dấu sự lên ngôi này. Và dịch bệnh nào sinh ra thì người ta cũng sẽ cố nghiên cứu Vaccine phòng ngừa. Những năm đầu tiên thành lập, cộng đồng hóa học Bookgol được biết tới nhiều nhất với bài viết về “Đồng đẳng hóa” của tác giả **Trần Hữu Nhật Trường**, sinh viên Đại học Y được thành phố Hồ Chí Minh. Tài liệu này đã trở nên cực kỳ nổi tiếng trong năm đó và một phương pháp mới ra đời mang tên “Đồng đẳng hóa” theo cách đặt của người viết.

Trong bối cảnh các kiểu bài peptit ngày càng phức tạp và tràn lan, sự xuất hiện đúng lúc của đồng đẳng hóa thực sự có vai trò không nhỏ. Các hình thức tư duy về cắt ghép nhóm chức trong đó cũng rất có ảnh hưởng đến kỹ năng giải hóa của học sinh.

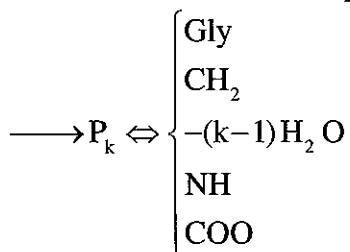
2. Nội dung

– Đồng đẳng hóa dựa trên nguyên lý: **Cắt phân tử đưa về các chất đầu dãy**. Hỗn hợp mới tạo thành gồm phân tử chất đầu, các cụm CH_2 và cụm sinh ra từ nhóm chức như NH , COO ,...

Lấy ví dụ



+ Còn với peptit P_k , bạn hãy thêm $(k - 1)$ phân tử H_2O và biến P_k thành các amino axit, sau đó tách các cụm CH_2 như trên.



+ A là amino axit no, mạch hở, 1 nhóm $-NH_2$; 1 nhóm $-COOH \longrightarrow A \Leftrightarrow \begin{cases} \text{Gly} \\ \text{CH}_2 \end{cases}$

+ Hỗn hợp X gồm các ancol no, hai chức, mạch hở $\longrightarrow X \Leftrightarrow \begin{cases} C_2H_4(OH)_2 \\ CH_2 \end{cases}$

...

Sau khi xác định được số mol các chất trong hỗn hợp quy đổi, nhiệm vụ còn lại là “phân phát” các nhóm $-CH_2$ một cách chính xác để thu lại chất ban đầu.

Chú ý: Đồng đẳng hóa bảo toàn nhóm chức của hỗn hợp mẹ.

3. Các trường hợp điển hình

Trước tiên, hãy xét lại ví dụ 9 của mục B (xuất phát từ đề minh họa 2015) để so sánh hai cách làm theo quy đổi về gốc axyl và đồng đẳng hóa.

Ví dụ 16

Đun nóng 0,16 mol hỗn hợp E chứa hai peptit X, Y cần dùng 600 ml dung dịch NaOH 1,5M thu được hỗn hợp chứa a mol muối glyxin và b mol muối alanin. Mặt khác, đốt cháy 30,73 gam hỗn hợp E bằng lượng oxi vừa đủ thu được hỗn hợp gồm CO_2 , H_2O và N_2 , trong đó tổng khối lượng của CO_2 và H_2O là 69,31 gam. Tỉ lệ a : b gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 0,75.

B. 0,80.

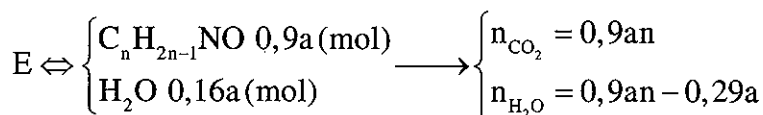
C. 0,85.

D. 0,9.

Giải

Cách 1: Quy đổi về gốc axyl

Cho rằng khối lượng 30,73 gam E gấp a lần khối lượng 0,16 mol E



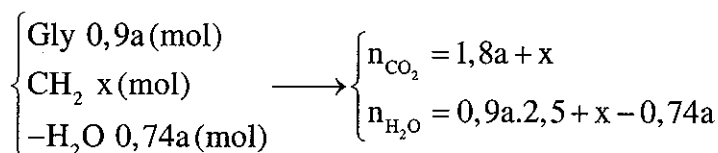
$$\longrightarrow 44.0,9an + 18.(0,9an - 0,29a) = 69,31 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_E = 30,73 = 0,9a.(14n + 29) + 18.0,16a \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} an = \frac{58}{45} \\ a = 0,5 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n = \frac{116}{45} \\ a = 0,5 \end{cases} \longrightarrow n_{Gly} : n_{Ala} = 19 : 26 \approx 0,73$$

Cách 2: Sử dụng đồng đẳng hóa

30,73 gam E trở thành



$$\longrightarrow 44(1,8a + x) + 18.(1,51a + x) = 69,31 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_E = 0,9a.75 + 14x - 18.0,74a = 30,73 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} a = 0,5 \\ x = 0,26 \end{cases}$$

Số mol của cụm CH_2 cũng chính là số mol của Ala vì $Ala = Gly + 1CH_2$

$$\longrightarrow n_{Gly} : n_{Ala} = 19 : 26 \approx 0,73$$

Chọn đáp án A.

Ngoài ra, ta cũng có thể đưa E về dạng $\begin{cases} Gly \\ Ala \\ H_2O \end{cases}$. Tốc độ giải không thay đổi.

So sánh

Nội dung	Quy đổi về gốc axyl	Đồng đẳng hóa
Số an	li hơn	Nhiều hơn
Chất lượng an	Có an số khó chịu như an, xn, ...	An số đẹp
Tốc độ giải	Trùng trường như	

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Tại sao lại so sánh giữa đồng đẳng hóa với quy đổi về gốc axyl mà không phải là dipeptit? Sự thật là câu hỏi này có 2 dấu hiệu chuẩn của dipeptit và sử dụng phép toán này sẽ nhanh hơn 2 cách làm trên một chút. Tóm lại, đồng đẳng hóa chưa thể vượt trội hẳn trong ví dụ 15 nhưng qua tới ví dụ 16, nó sẽ thực sự trở nên ưu thế.

Ta vẫn sẽ giải bài toán theo 2 cách và so sánh chúng.

Ví dụ 17

Hỗn hợp E gồm 3 chuỗi peptit X, Y, Z đều mạch hở và được tạo nên từ Gly và Lys. Chia hỗn hợp làm hai phần không bằng nhau. Phần 1 có khối lượng 14,88 gam đem thủy phân hoàn toàn trong dung dịch NaOH 1 M thì dùng vừa hết 180 ml, sau phản ứng thu được a gam muối của Gly và b gam muối của Lys. Phần 2 đem đốt cháy hoàn toàn thu được cùng số mol CO_2 và H_2O . Giá trị của a: b **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 1,57.

B. 1,67.

C. 1,40.

D. 2,71.

(Trích đề thi thử tỉnh Phú Thọ năm 2016)

Giải

Cách 1: Đưa về gốc axyl

$$\longrightarrow E \Leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{NO} & 0,18 \\ \text{NH} & y \\ \text{H}_2\text{O} & x \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x + \frac{y}{2} = 0,09 \quad (\text{do } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}) \\ n_{\text{Gly}} = 0,18 - y \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } n = \frac{m}{M_{\text{axit}}} = \frac{2n_{\text{Gly}} + 6n_{\text{Lys}}}{0,18} = \frac{2 \cdot (0,18 - y) + 6y}{0,18}$$

$$\longrightarrow 0,18 \cdot \left(14 \cdot \frac{2 \cdot (0,18 - y) + 6y}{0,18} + 29 \right) + 15y + 18x = 14,88 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} x = 0,0658 \\ y = 0,0484 \end{cases} \longrightarrow a : b \approx 1,57$$

Cách 2: Sử dụng đồng đẳng hóa



Trước tiên, cần chú ý so sánh số mol các cụm CH_2 và NH trong hỗn hợp quy đổi ta có $\text{Gly} + 4\text{CH}_2 + \text{NH} = \text{Lys} \longrightarrow n_{\text{CH}_2} = 4n_{\text{NH}}$

$$E \Leftrightarrow \begin{cases} \text{Gly } 0,18(\text{mol}) \\ \text{CH}_2 \ 4x(\text{mol}) \\ -\text{H}_2\text{O } y(\text{mol}) \\ \text{NH } x(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow 0,18.0,5 + 0,5x = y \text{ (do } n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}) \quad (1)$$

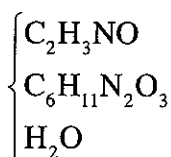
$$\text{Mặt khác: } m_{\text{hh}} = 14,88 = 75.0,18 + 14.4x - 18y + 15.x \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} x = 0,0484 \longrightarrow \begin{cases} x = 0,0658 \\ y = 0,0484 \end{cases} \longrightarrow a : b \approx 1,57$$

Chọn đáp án A.

Lời tác giả: Khi các amino axit tạo nên hỗn hợp đầu đã xác định, đặc biệt là sự tồn tại của Lys hay Glu sẽ làm quá trình tính toán trở nên phức tạp hơn khi sử dụng gốc axyl. Nguyên nhân chính là do giá trị trung bình n của gốc bị ép theo các amino axit đã cho. Đồng đẳng hóa có thể loại bỏ được rào cản này khi phần nào “phơi bày” các axit đó.

Nhưng nói đi cũng phải nói lại, để cách làm thứ nhất tốc độ hơn thì có thể đưa E về các gốc axyl rõ ràng của Gly và Lys.



Tóm lại, quy đổi luôn linh hoạt và đa dạng.

Ví dụ 18

X là amino axit có công thức $\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n}\text{COOH}$, Y là axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở. Cho hỗn hợp E gồm peptit Ala-X-X và Y tác dụng vừa đủ với 450 ml dung dịch NaOH 1M, thu được m gam muối Z. Đốt cháy hoàn toàn Z cần 25,2 lít khí O_2 (đktc), thu được N_2 , Na_2CO_3 và 50,75 gam hỗn hợp gồm CO_2 và H_2O . Khối lượng của muối có phân tử khối nhỏ nhất trong Z là

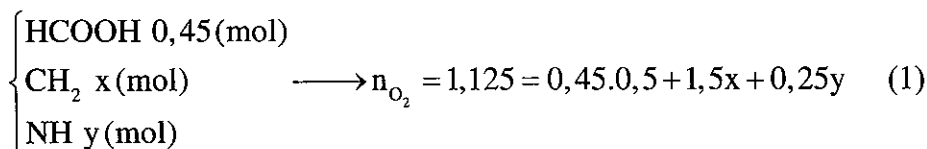
- A. 14,55 gam. B. 12,30 gam. C. 26,10 gam. D. 29,10 gam.

(Trích đề minh họa số 2 năm 2017)

Giải

Suy cho cùng, đây chỉ là bài tập đốt cháy muối của amino axit. Thay thế Na trong muối bởi H, vai trò của Na hay H trong phản ứng cháy là như nhau, do đó lượng O_2 cần hoàn toàn không thay đổi.

Xét hỗn hợp Z' chỉ gồm các axit tạo nên hỗn hợp E. Đưa Z' về



Mặt khác, số mol Na_2CO_3 tạo thành do đốt Z là 0,225, điều đó cũng dẫn tới việc, tổng khối lượng $\text{CO}_2; \text{H}_2\text{O}$ khi đốt Z' là: $50,75 + m_{\text{H}_2\text{CO}_3} = 50,75 + 62 \cdot 0,225 = 64,7$

$$\longrightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,45 + x = \frac{64,7 - 0,5y \cdot 18}{62} \quad (2)$$

(HCOOH và CH_2 đều cho cùng tỉ lệ $\text{CO}_2; \text{H}_2\text{O}$ chỉ có NH làm hiệu số đó thay đổi)

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} x = 0,55 \\ y = 0,3 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{Ala-X-X}} = 0,1$$

Hoàn trả CH_2 , Ala đã lấy đi 0,2

$$\longrightarrow 0,2 \cdot k_1 + 0,15 \cdot k_2 = 0,55 - 0,2 \longrightarrow 4k_1 + 3k_2 = 7 \longrightarrow \begin{cases} k_1 = 1 \\ k_2 = 1 \end{cases}$$

(k_1, k_2 là số cụm CH_2 còn thiếu của X, Y)

$$\longrightarrow \text{X: Gly} \longrightarrow m_{\min} = 12,3 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án B.

Ví dụ 19

Hỗn hợp X gồm các hợp chất hữu cơ đều đơn chức, mạch hở tác dụng được với dung dịch NaOH, có số liên kết p không quá 2. Y là hợp chất hữu cơ có công thức $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$ tác dụng với NaOH theo tỉ lệ mol 1: 2. Trộn X với Y thu được hỗn hợp Z, trong đó chất có khối lượng phân tử lớn nhất chiếm 50% về số mol. Để phản ứng với m gam Z cần dùng 600 ml dung dịch NaOH 1M. Mặt khác đốt cháy hết m gam Z chỉ thu được 1,2 mol CO_2 và 0,9 mol H_2O . Phần trăm khối lượng của chất có khối lượng phân tử nhỏ nhất trong Z là

- A. 20,34%. B. 30,50%. C. 19,49%. D. 12,99%.



Giải

Các hợp chất hữu cơ trong X sẽ có nhóm cacboxyl, chúng có thể có 1 hoặc 2 liên kết p, vì bài toán chỉ đề cập tới phản ứng với NaOH và phản ứng cháy nên ta không phân biệt axit hay este. Và như vậy thì các chất trong X sẽ có CTPT xuất phát từ công thức của HCOOH và $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$ (hai chất tối giản nhất). Tuy nhiên, người giải đề không được phép viết công thức cấu tạo hai chất này ngay trong hỗn hợp quy đổi, ta chỉ được viết tạm thời CTPT và ngầm hiểu chúng phản ứng với NaOH.

Tóm lại, CH_2O , $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ lần lượt đại diện cho tất cả các chất có 1 và 2 liên kết p trong hỗn hợp.

Quy đổi X về

$$\begin{cases} \text{CH}_2\text{O} & x \text{ (mol)} \\ \text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2 & y \text{ (mol)} \\ \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4 & z \text{ (mol)} \\ \text{CH}_2 & \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x + y + 2z = 0,6 \\ y + z = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,3 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x + z = 0,3 \\ y + z = 0,3 \end{cases} \longrightarrow x = y$$

Tức là x hoặc y không thể chiếm 50% số mol hỗn hợp

$$\longrightarrow 2z = x + y + z \text{ hay } z = x + y$$

$$\longrightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,1 \\ z = 0,2 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{CH}_2} = 0$$

Vậy chất có phân tử khối nhỏ nhất trong X là HCOOH $\longrightarrow \%m = 12,99\%$.

Chọn đáp án D.

ĐỀ TỰ LUYỆN SỐ 1

❷ Câu 1: Tripeptit mạch hở X và tetrapeptit mạch hở Y đều được tạo ra từ một amino axit no, mạch hở có 1 nhóm $-\text{COOH}$ và 1 nhóm $-\text{NH}_2$. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X thu được sản phẩm gồm CO_2 , H_2O , N_2 trong đó tổng khối lượng CO_2 , H_2O là 36,3 gam. Nếu đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol Y cần số mol O_2 là

- A. 1,875. B. 1,800. C. 2,800. D. 3,375.

❷ Câu 2: Đipeptit mạch hở X và tripeptit mạch hở Y đều được tạo nên từ một α -amino axit (no, mạch hở, trong phân tử chứa một nhóm $-\text{NH}_2$ và một nhóm $-\text{COOH}$). Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol Y, thu được tổng khối lượng CO_2 và H_2O bằng 54,9 gam. Đốt cháy hoàn toàn m gam X, lượng CO_2 sinh ra được hấp thụ hoàn toàn vào 600 ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,1M và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,2M; sinh ra 11,82 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 1,6 hoặc 6,4. B. 3,2 hoặc 1,6. C. 6,4. D. 3,2 hoặc 6,4.

❷ Câu 3: Tripeptit X và tetrapeptit Y đều mạch hở. Khi thủy phân hoàn toàn hỗn hợp gồm X và Y chỉ tạo ra một amino axit duy nhất có công thức $\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n}\text{COOH}$. Đốt cháy 0,05 mol Y trong oxi dư, thu được N_2 và 36,3 gam hỗn hợp gồm CO_2 , H_2O . Đốt cháy 0,01 mol X trong oxi dư, cho sản phẩm cháy vào dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư, thu được m gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

- A. 29,55. B. 23,64. C. 17,73. D. 11,82.

❷ Câu 4: Đun nóng m gam hỗn hợp X gồm glyxin và alanin thu được m_1 gam hỗn hợp Y gồm các đipeptit mạch hở. Nếu đun nóng 2m gam X trên thu được m_2 gam hỗn hợp Z gồm các tetrapeptit mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn m_1 gam Y thu được 0,76 mol H_2O ; nếu đốt cháy hoàn toàn m_2 gam Z thì thu được 1,37 mol H_2O . Giá trị của m là

- A. 24,74 gam. B. 24,60 gam. C. 24,46 gam. D. 24,18 gam.

❷ Câu 5: Đun nóng 0,14 mol hỗn hợp A gồm hai peptit X ($\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_4$) và Y ($\text{C}_n\text{H}_m\text{O}_7\text{N}_1$) với dung dịch NaOH vừa đủ chỉ thu được dung dịch chứa 0,28 mol muối của glyxin và 0,4 mol muối của alanin. Mặt khác đốt cháy m gam A trong O_2 vừa đủ thu được hỗn hợp CO_2 , H_2O và N_2 , trong đó tổng khối lượng của CO_2 và nước là 63,312 gam. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 32. B. 18. C. 34. D. 28.



❓ **Câu 6:** Đun nóng 0,1 mol hỗn hợp E chứa hai peptit X, Y bằng dung dịch NaOH (vừa đủ). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam muối của glyxin, alanin và valin. Đốt cháy hoàn toàn lượng muối này thu được 0,2 mol Na_2CO_3 và hỗn hợp gồm CO_2 , H_2O , N_2 trong đó tổng khối lượng của CO_2 và H_2O là 65,6 gam. Mặt khác đốt cháy 1,51m gam hỗn hợp E cần dùng a mol O_2 thu được CO_2 , H_2O và N_2 . Giá trị của a **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 3,0. B. 2,5. C. 3,5. D. 1,5.

❓ **Câu 7:** Hỗn hợp A chứa 2 peptit X, Y (có số liên kết peptit hơn kém nhau 1 liên kết). Đốt cháy hoàn toàn 10,74 gam A bằng oxi vừa đủ, dẫn sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong dư, khối lượng bình tăng lên 24,62 gam. Mặt khác đun nóng 0,03 mol A cần đủ 70 ml NaOH 1M thu được hỗn hợp gồm 3 muối của Gly, Ala, Val trong đó muối của Gly chiếm 38,14% về khối lượng. Phần trăm khối lượng muối của Val trong Z **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 20,0%. B. 25,3%. C. 24,3%. D. 31,4%.

❓ **Câu 8:** Đun nóng 0,35 mol E gồm một số peptit với dung dịch NaOH vừa đủ thu được 1,01 mol X_1 ; 0,04 mol X_2 và 0,06 mol X_3 (X_1 , X_2 , X_3 là muối của α -amino axit có dạng $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_n\text{H}_{2n}-\text{COOH}$). Mặt khác đốt cháy 24,03 gam E với lượng oxi vừa đủ, thu được CO_2 , H_2O và N_2 ; trong đó tổng khối lượng của CO_2 và H_2O là 48,37 gam. Phân tử khối của X_1 là

- A. 97. B. 75. C. 89. D. 111.

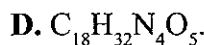
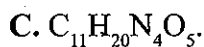
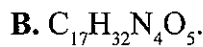
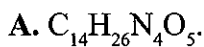
❓ **Câu 9:** Oligopeptit mạch hở X được tạo nên từ các α -amino axit đều có công thức dạng $\text{H}_2\text{NC}_x\text{H}_y\text{COOH}$. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol X cần dùng vừa đủ 1,875 mol O_2 , chỉ thu được N_2 ; 1,5 mol CO_2 và 1,3 mol H_2O . Mặt khác, thủy phân hoàn toàn 0,025 mol X bằng 300 ml dung dịch NaOH 1M và đun nóng, thu được dung dịch Y. Cô cạn cẩn thận toàn bộ dung dịch Y thu được m gam chất rắn khan. Số liên kết peptit trong X và giá trị của m lần lượt là

- A. 9 và 29,75. B. 10 và 33,75. C. 10 và 29,75. D. 9 và 33,75.

(Trích đề thi thử Chuyên Đại học Vinh năm 2014)

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

❓ Câu 10: Đun nóng 45,54 gam hỗn hợp E gồm hexapeptit X và tetrapeptit Y cần dùng 580 ml dung dịch NaOH 1M chỉ thu được dung dịch chứa muối natri của glyxin và valin. Mặt khác, đốt cháy cùng lượng E ở trên trong oxi vừa đủ thu được hỗn hợp CO_2 , H_2O , N_2 , trong đó tổng khối lượng của CO_2 và H_2O là 115,18 gam. Công thức phân tử của peptit Y là



❓ Câu 11: Hỗn hợp A gồm 4 peptit thuộc loại oligopeptit được tạo từ các amino axit no, mạch hở chứa 1 nhóm $-\text{NH}_2$, 1 nhóm $-\text{COOH}$. Thủy phân hoàn toàn 0,13 mol A trong 315 gam dung dịch KOH 8% thì thu được dung dịch Y có tổng nồng độ chất tan là a%. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn lượng A như trên thì thu được tổng khối lượng CO_2 và H_2O là 88,11 gam đồng thời có 4,368 lít khí N_2 (đktc) thoát ra. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 16,3.

B. 16,5.

C. 15,8.

D. 15,5.

❓ Câu 12: Đốt cháy hoàn toàn 24,13 gam hỗn hợp E chứa ba peptit mạch hở và đều được tạo bởi từ glyxin và alanin gồm tripeptit X (x mol), tetrapeptit Y (y mol) và pentapeptit Z (0,01 mol) cần dùng 1,0425 mol O_2 , sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 được dẫn qua dung dịch KOH đặc, dư. Khí thoát ra khỏi bình có thể tích là 3,92 lít (đktc). Giả sử độ tan trong nước của nitơ đơn chất là không đáng kể. Tỷ lệ x: y là

A. 2: 1.

B. 3: 2.

C. 1: 2.

D. 2: 3.

Câu 13: Peptit X và peptit Y có tổng liên kết peptit bằng 8. Thủy phân hoàn toàn X cũng như Y đều thu được Gly và Val. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Z chứa X và Y có tỷ lệ mol tương ứng 1:3 thì cần dùng 22,176 lít O_2 (đktc). Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 vào bình đựng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư thấy khối lượng bình tăng 46,48 gam, khí thoát ra khỏi bình có thể tích 2,464 lít (đktc). Phân tử khối của X là

A. 330.

B. 486.

C. 528.

D. 444.

❓ Câu 14: Hỗn hợp T chứa hai peptit X, Y đều mạch hở có tỉ lệ mol tương ứng là 6: 1 và trong mỗi phân tử X, Y có số nguyên tử oxi không quá 6, $M_X > M_Y$. Đốt cháy



hoàn toàn m gam hỗn hợp T cần dùng $1,0575 \text{ mol O}_2$, sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 được dẫn qua dung dịch nước vôi trong dư, sau phản ứng thấy khối lượng bình tăng $52,67 \text{ gam}$. Mặt khác thủy phân hoàn toàn $0,105 \text{ mol T}$ trong dung dịch HCl dư, đun nóng, thấy có $0,525 \text{ mol HCl}$ phản ứng và thu được dung dịch chứa hai muối clorua của hai α -amino axit (trong số Gly, Ala, Val). Tổng số mắt xích Gly trong hai phân tử X, Y là

- A. 10 hoặc 6. B. 10 hoặc 9. C. 7 hoặc 6. D. 7 hoặc 9.

❓ Câu 15: X, Y, Z là 3 peptit mạch hở và đều tạo bởi từ các α -amino axit no chứa 1 nhóm $-\text{NH}_2$ và 1 nhóm $-\text{COOH}$. Đốt cháy hoàn toàn $a \text{ mol X}$ cũng như $2a \text{ mol Y}$ đều thu được số mol CO_2 nhiều hơn số mol của H_2O là $0,05 \text{ mol}$. Mặt khác đun nóng $56,85 \text{ gam}$ hỗn hợp E chứa X ($a \text{ mol}$), Y ($2a \text{ mol}$) và Z ($a \text{ mol}$) với dung dịch NaOH vừa đủ thu được hỗn hợp chỉ chứa $0,5 \text{ mol}$ muối của amino axit A, $0,25 \text{ mol}$ muối của amino axit B. Biết tổng số liên kết peptit trong X, Y, Z là 9. Phần trăm khối lượng của X trong hỗn hợp E có thể là

- A. 21,64%. B. 40,63%. C. 26,14%. D. 43,06%.

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. B	2. A	3. C	4. A	5. D
6. C	7. A	8. A	9. A	10. C
11. A	12. A	13. A	14. D	15. B

❓ Câu 1: Chọn đáp án B.

Cần thêm $0,05 \text{ mol}$ nước để biến $0,1 \text{ mol X}$ thành dipeptit

Số mol CO_2 thu được khi đốt $0,1 \text{ mol X}$ là

$$\frac{36,3 + 0,05 \cdot 18}{62} = 0,6 \longrightarrow C_x = 6 \longrightarrow X = \text{Gly}_3$$

$$\longrightarrow Y = \text{Gly}_4 = \text{C}_8\text{H}_{14}\text{N}_4\text{O}_5 = (\text{CH}_2)_7 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{N}_4 \cdot \text{O}_3$$

Để đốt cháy $0,2 \text{ mol Y}$ cần: $0,2 \cdot (1,5 \cdot 7 - 1,5) = 1,8 \text{ mol O}_2$.

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

❷ Câu 2: Chọn đáp án A.

Cần 0,05 mol nước để chuyển Y về dipeptit

$$\longrightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{54,9 + 0,05 \cdot 18}{62} = 0,9 \longrightarrow C_Y = 9 \longrightarrow Y : \text{Ala}_3$$

$$\longrightarrow X : \text{Ala}_2$$

Mặt khác

$$\begin{cases} n_{\downarrow} = 0,06 \\ n_{\text{OH}} = 0,3 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,06 \\ n_{\text{CO}_2} = 0,24 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_X = 0,01 \\ n_X = 0,04 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} m = 1,6 \\ m = 6,4 \end{cases} \text{ (gam)}$$

❸ Câu 3: Chọn đáp án C.

Cần thêm đúng 0,05 mol H_2O để chuyển Y thành dipeptit

$$\longrightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{36,3 + 0,05 \cdot 18}{62} = 0,6 \longrightarrow C_Y = 12 \longrightarrow C_X = 9$$

$$\longrightarrow n_{\text{C}/0,01 \text{ mol X}} = 0,09 \longrightarrow m = 17,73 \text{ (gam)}$$

❹ Câu 4: Chọn đáp án A.

Đốt $2m_1$ gam Y sẽ thu được 1,52 mol H_2O .

Y vốn dĩ gồm các dipeptit, việc quy đổi trong trường hợp này được thực hiện với Z. Sự chênh lệch mol nước khi đốt $2m_1$ gam Y và $2m_2$ gam Z (0,15 mol) được tính bằng chính số mol nước trong hỗn hợp quy đổi.

$$\longrightarrow Z \Leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_{2n}\text{H}_{4n}\text{N}_2\text{O}_3 \ x \text{ (mol)} \\ -\text{H}_2\text{O} \ 0,15 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow n_Z = 0,15 \longrightarrow x = 0,3$$

$$\longrightarrow n = \frac{38}{15} \longrightarrow 2m = 0,6 \cdot M_{\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}_2} = 49,48 \longrightarrow m = 24,74 \text{ (gam)}$$

❺ Câu 5: Chọn đáp án D.

Cho rằng, khối lượng m gam A gấp k lần khối lượng 0,14 mol A

Đưa m gam A về

$$\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{N}_2\text{O}_3 \ 0,34k \text{ (mol)} \\ -\text{H}_2\text{O} \ 0,2k \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow n_{\text{CO}_2} = k \cdot (0,28 \cdot 2 + 0,4 \cdot 3) = 1,76k \longrightarrow n = \frac{88}{17}$$



$$\longrightarrow n_{\text{CO}_2} = 1,76 = \frac{63,312 + 18,0,2k}{62} \longrightarrow k = 0,6 \longrightarrow m = 28,128 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 6: Chọn đáp án C.

$$\text{Ta có ngay: } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{65,6 + 0,2,44}{62} = 1,2 = n_{\text{C/E}}$$

$$\longrightarrow 0,1 \text{ mol E} \Leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{N}_2\text{O}_3 & 0,2 \text{ (mol)} \\ -\text{H}_2\text{O} & 0,1 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow n = 6 \longrightarrow \begin{cases} m = m_{\text{C}_3\text{H}_6\text{NO}_2\text{Na}} = 44,4 \\ m_{0,1 \text{ mol E}} = 30,2 \end{cases}$$

Để đốt hết 30,2 gam E cần $0,2,1,5 \cdot (6 - 1) = 1,5 \text{ mol O}_2$

Để đốt hết 1,51 m gam E cần $1,5 \cdot \frac{1,51,44,4}{30,2} = 3,33 \text{ mol O}_2$.

❓ Câu 7: Chọn đáp án A.

Cho rằng khối lượng 10,74 gam A gấp k lần khối lượng 0,03 mol A.

Quy đổi về dipeptit:

$$\text{A} \Leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{N}_2\text{O}_3 & 0,035k \\ -\text{H}_2\text{O} & 0,005k \end{cases} \longrightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,035kn = \frac{24,62 + 0,09k}{62} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_A = 10,74 = 0,035k \cdot (14n + 76) - 0,09k \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} \begin{cases} kn = \frac{80}{7} \\ k = 2 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n = \frac{40}{7} \\ k = 2 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Ala}} + n_{\text{Val}} + 0,03 = 0,07 \\ \frac{3n_{\text{Ala}} + 5n_{\text{Val}} + 0,03,2}{0,07} = \frac{20}{7} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Ala}} = 0,03 \\ n_{\text{Val}} = 0,01 \end{cases} \longrightarrow \%m_{\text{Val}} = 18,22\%$$

❓ Câu 8: Chọn đáp án A.

Cho rằng khối lượng 24,03 gam E gấp k lần khối lượng của 0,35 mol E.

Quy đổi về dipeptit

$$\text{E} \Leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{N}_2\text{O}_3 & 0,555k \text{ (mol)} \\ -\text{H}_2\text{O} & 0,205k \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{48,37 + 0,205k,18}{62} = 0,555kn \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_E = 24,03 = 0,555k \cdot (14n + 76) - 18,0,205k \quad (2)$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} kn = \frac{160}{111} \\ k = \frac{1}{3} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} k = \frac{1}{3} \\ n = \frac{480}{111} \end{cases}$$

Quy đổi hỗn hợp muối về: $\begin{cases} C_2H_4NO_2Na \text{ 1,11} \\ CH_2 \end{cases}$

$$\longrightarrow n_{CH_2} = \frac{24.03.3 + 40.1,11 - 18.0,35 - 1,11.97}{14} = 0,18 = 1,01.0 + 0,04.3 + 0,06$$

$\longrightarrow X_1, X_2, X_3$ là muối của Gly, Val, Ala.

🔍 Câu 9: Chọn đáp án A.

Sử dụng phép quy đổi về dipeptit, X trở thành:

$$\begin{cases} C_nH_{2n}N_2O_3 \text{ 0,25 (mol)} \\ -H_2O \text{ 0,2 (mol)} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} 0,25.1,5.(n-1) = n_{O_2} = 1,875 \\ 0,05. \frac{k}{2} = 0,25 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n = 6 \\ k = 10 \end{cases} \longrightarrow m_{0,05 \text{ mol X}} = 36,4$$

$$\longrightarrow m = 0,5.36,4 + 0,3.40 - 0,025.18 = 29,75 \text{ (gam)}$$

🔍 Câu 10: Chọn đáp án C.

Quy đổi E về dipeptit

$$\begin{cases} C_nH_{2n}N_2O_3 \text{ 0,29 (mol)} \\ -H_2O \text{ x (mol)} \end{cases} \longrightarrow n_{CO_2} = \frac{115,18 + 18x}{62}$$

$$\longrightarrow m_E = 14n_{CO_2} + 0,29.76 - 18x = 14. \frac{115,18 + 18x}{62} + 0,29.76 - 18x = 45,54$$

$$\longrightarrow x = 0,18 \longrightarrow n_E = 0,29 - 0,18 = 0,11 \longrightarrow \begin{cases} n_X = 0,07 \\ n_Y = 0,04 \\ n_{Gly} = 0,33 \\ n_{Val} = 0,25 \end{cases}$$

Gọi số mắt xích Val trong X và Y là a và b



$$\longrightarrow 7a + 4b = 25 \longrightarrow \begin{cases} a = 3 \\ b = 1 \end{cases} \longrightarrow Y = \text{Gly}_3\text{Val}$$

$$\longrightarrow \text{CTPT } Y = \text{C}_{11}\text{H}_{20}\text{N}_4\text{O}_5$$

❓ Câu 11: Chọn đáp án A.

Quy đổi về dipeptit:

$$A \Leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{N}_2\text{O}_3 & 0,195(\text{mol}) \\ -\text{H}_2\text{O} & 0,065(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{88,11 + 0,065 \cdot 18}{62} = 1,44$$

$$\longrightarrow m_{0,13 \text{ mol } A} = 33,81 \longrightarrow m_{\text{chất tan/Y}} = 33,81 + 0,45 \cdot 56 - 0,13 \cdot 18 = 56,67 \text{ (gam)}$$

$$\longrightarrow a = \frac{56,67}{315 + 33,81} = 16,25\%$$

❓ Câu 12: Chọn đáp án A.

Quy đổi về dipeptit:

$$E \Leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{N}_2\text{O}_3 & 0,175(\text{mol}) \\ -\text{H}_2\text{O} & x(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow 0,175 \cdot 1,5 \cdot (n-1) = 1,0425 \longrightarrow n = \frac{174}{35}$$

$$\longrightarrow x = 0,075 \longrightarrow n_E = 0,1 \longrightarrow \begin{cases} x + y = 0,09 \\ 3x + 4y + 0,05 = 0,35 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} x = 0,06 \\ y = 0,03 \end{cases} \longrightarrow x : y = 2 : 1$$

❓ Câu 13: Chọn đáp án A.

Đưa Z về dạng:

$$\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{N}_2\text{O}_3 & 0,11(\text{mol}) \\ -\text{H}_2\text{O} & x(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow n_{\text{O}_2} = 0,99 = 0,11 \cdot 1,5 \cdot (n-1) \longrightarrow n = 7$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{CO}_2} = 0,11n = 0,77 = \frac{46,48 + 18x}{62} \longrightarrow x = 0,07 \longrightarrow n_Z = 0,04 \quad (*)$$

$$\longrightarrow n_{\text{Gly}} = n_{\text{Val}} = 0,11$$

$$\xrightarrow{(*)} k_X \cdot 0,01 + (10 - k_X) \cdot 0,03 = 0,22 \longrightarrow k_X = 4 \longrightarrow k_Y = 6$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Gọi số Gly trong X và Y là a và b

$$\longrightarrow \begin{cases} a + 3b = 11 \\ a < 4 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 3 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} X = \text{Gly}_2\text{Val}_2 \\ Y = \text{Gly}_3\text{Val}_3 \end{cases} \longrightarrow M_X = 330$$

❷ Câu 14: Chọn đáp án D.

Cho rằng khối lượng m gam T gấp k lần khối lượng 0,105 mol T

Quy đổi về dipeptit, T trở thành

$$\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{N}_2\text{O}_3 & 0,2625k \text{ (mol)} \\ -\text{H}_2\text{O} & 0,1575k \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,2625kn = \frac{52,67 + 2,835k}{62} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{O}_2} = 0,2625k \cdot 1,5 \cdot (n-1) = 1,0575 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} kn = \frac{352}{105} \\ k = \frac{2}{3} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n = \frac{176}{35} \longrightarrow \overline{C_{\text{Axit}}} < 3 \longrightarrow \text{Có Gly} \\ k = \frac{2}{3} \longrightarrow n_T = 0,07 \longrightarrow \begin{cases} n_X = 0,06 \\ n_Y = 0,01 \end{cases} \end{cases}$$

Đưa hỗn hợp hai amino axit tạo nên T thành

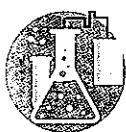
$$\begin{cases} \text{Gly} & 0,35 \text{ (mol)} \\ \text{CH}_2 & 0,18 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} \begin{cases} n_{\text{Gly}} = 0,17 \\ n_{\text{Ala}} = 0,18 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} X = \text{Gly}_2\text{Ala}_3 \\ Y = \text{Gly}_5 \end{cases} \\ \begin{cases} n_{\text{Gly}} = 0,29 \\ n_{\text{Val}} = 0,06 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} X = \text{Gly}_4\text{Val} \\ Y = \text{Gly}_5 \end{cases} \end{cases}$$

❸ Câu 15: Chọn đáp án B.

Gộp a mol X và 2a mol Y về cùng 1 peptit, giữ nguyên a mol Z.

$$Z \Leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_{2n}\text{H}_{4n}\text{N}_2\text{O}_3 & 0,375 \text{ (mol)} \\ -\text{H}_2\text{O} & (0,375 - 4a) \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow a \cdot \frac{k_Z - 2}{2} = 0,275 - 4a$$

$$\longrightarrow a \cdot (k_Z + 6) = 0,55 \longrightarrow \begin{cases} k_X - 2 = \frac{0,1}{a} \\ k_Y - 2 = \frac{0,05}{a} \\ k_Z + 6 = \frac{0,55}{a} \end{cases} \longrightarrow 14 = \frac{0,7}{a} \longrightarrow a = 0,05$$



$$\longrightarrow \begin{cases} k_X = 4 \\ k_Y = 3 \\ k_Z = 5 \end{cases}$$

$$\text{Hơn nữa: } 56,85 = 0,375 \cdot (14n + 76) - 18,0,175 \longrightarrow n = 6 \longrightarrow \begin{cases} A = \text{Gly} \\ B = \text{Val} \end{cases}$$

Gọi số mắt xích Val trong X, Y, Z lần lượt là a, b, c

$$\longrightarrow a + 2b + c = 5 \longrightarrow \begin{cases} b = 1 \\ b = 2 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} Y = \text{Gly}_2 \text{Val} \\ Y = \text{GlyVal}_2 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} \%m_Y = 40,63\% \\ \%m_Y = 48,02\% \end{cases}$$

ĐỀ TỰ LUYỆN SỐ 2

❷ **Câu 1:** Thủy phân hoàn toàn m gam tetrapeptit X cấu tạo từ các amino axit no, chứa 1 nhóm $-\text{NH}_2$, 1 nhóm $-\text{COOH}$ bằng dung dịch NaOH dư thu được 21,5 gam muối. Nếu đốt cháy hoàn toàn m gam X thì thu được 9 gam nước. Phân tử khối của X là

- A. 288. B. 274. C. 260. D. 246.

❷ **Câu 2:** Thủy phân hoàn toàn m gam pentapeptit M mạch hở thu được hỗn hợp X gồm 2 α – amino axit X_1, X_2 (đều no, mạch hở, phân tử có 1 nhóm $-\text{NH}_2$ và 1 nhóm $-\text{COOH}$). Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X trên cần dùng vừa đủ 2.268 lít O_2 (đktc) chỉ thu được H_2O , N_2 và 1,792 lít CO_2 (đktc). Giá trị của m là

- A. 2.295 gam. B. 1.935 gam. C. 2.806 gam. D. 1.806 gam.

❷ **Câu 3:** Thủy phân hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm peptit X và peptit Y bằng dung dịch NaOH thu được 151,2 gam hỗn hợp gồm các muối natri của Gly, Ala và Val. Mặt khác để đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X; Y ở trên cần dùng vừa đủ 107,52 lít khí O_2 (đktc) và thu được 64,8 gam H_2O . Giá trị của m là

- A. 102,4. B. 97,0. C. 92,5. D. 107,8.

❷ **Câu 4:** Chia m gam hỗn hợp T gồm các peptit mạch hở thành hai phần bằng nhau. Đốt cháy hoàn toàn phần một, thu được N_2 , CO_2 và 7,02 gam H_2O . Thủy phân hoàn toàn phần hai, thu được hỗn hợp X gồm alanin, glyxin, valin. Cho X vào 200 ml dung dịch chứa NaOH 0,5M và KOH 0,6M, thu được dung dịch Y chứa 20,66 gam chất tan. Để tác dụng vừa đủ với Y cần 360 ml dung dịch HCl 1M. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

- A. 21,32. B. 24,20. C. 24,92. D. 19,88.

(Trích đề hóa THPTQG năm 2017)

❷ **Câu 5:** Hỗn hợp E chứa các peptit X, Y, Z, T đều được tạo từ các amino axit no chứa 1 nhóm $-\text{NH}_2$ và 1 nhóm $-\text{COOH}$. Đun nóng 0,1 mol E với dung dịch NaOH vừa đủ thu được hỗn hợp F gồm các muối. Đốt cháy hoàn toàn F thu được 19,61 gam Na_2CO_3 và hỗn hợp gồm N_2 , CO_2 , và 19,44 gam H_2O . Nếu đun nóng 33,18 gam E với dung dịch HCl dư thu được m gam muối. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 53. B. 54. C. 55. D. 56.



❓ **Câu 6:** Hỗn hợp E gồm hai peptit mạch hở X và Y có tỉ lệ mol 1: 3 (đều được tạo từ hai amino axit no, có một nhóm $-\text{NH}_2$, một nhóm $-\text{COOH}$). Thủy phân hoàn toàn 0,06 mol E bằng dung dịch NaOH vừa đủ thu được hai muối có số mol là 0,195 và 0,075 mol. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 13,08 gam E thì cần vừa đủ 14,112 lít khí O_2 (đktc) tạo thành sản phẩm gồm CO_2 , H_2O và N_2 . Biết tổng số nguyên tử oxi trong X và Y bằng 12. Khối lượng của X có trong 13,08 gam E **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 7,5. B. 5,5. C. 6,5. D. 4,5.

❓ **Câu 7:** Đun nóng 79,86 gam hỗn hợp X gồm glyxin, alanin và valin với xúc tác thích hợp thu được hỗn hợp Y chứa hai peptit đều mạch hở gồm tripeptit (Z) và pentapeptit (T). Đốt cháy toàn bộ Y cần dùng 2,655 mol O_2 , sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 dẫn qua nước vôi trong (lấy dư), thu được dung dịch có khối lượng giảm 90,06 gam so với dung dịch ban đầu. Tỉ lệ mol xích glyxin, alanin và valin trong T là

- A. 3: 1: 1. B. 1: 2: 2. C. 2: 2: 1. D. 1: 3: 1.

❓ **Câu 8:** X là một peptit mạch hở. Nếu thủy phân không hoàn toàn m gam X chỉ thu được các tripeptit có tổng khối lượng các tripeptit là 58,5 gam. Nếu thủy phân không hoàn toàn m gam X chỉ thu được các dipeptit có tổng khối lượng các dipeptit là 62,1 gam. Nếu thủy phân hoàn toàn m gam X chỉ thu được a gam hỗn hợp các aminoaxit (có chứa 1 nhóm $-\text{NH}_2$, 1 nhóm $-\text{COOH}$). Giá trị của a là

- A. 67,5. B. 90. C. 72,9. D. 77,1.

❓ **Câu 9:** Hỗn hợp X gồm tripeptit Y, tetrapeptit Z và pentapeptit T (đều mạch hở) chỉ tạo ra từ Gly, Ala và Val. Đốt cháy hoàn toàn m gam X, rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy (chỉ gồm CO_2 , H_2O và N_2) vào bình đựng 140ml dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy có 840 ml (đktc) một khí duy nhất thoát ra và thu được dung dịch có khối lượng tăng 11,865 gam so với khối lượng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ban đầu. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào nhất sau đây?

- A. 7,26. B. 6,26. C. 8,25. D. 7,25.

❓ **Câu 10:** Hỗn hợp X gồm peptit A mạch hở có công thức $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_5\text{O}_6$ và hợp chất B có công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2$. Lấy 0,09 mol X tác dụng vừa đủ với 0,21 mol NaOH thu được sản phẩm là dung dịch gồm ancol etylic và a mol muối của glyxin, b mol muối của alanin. Nếu đốt cháy hoàn toàn 41,325 gam hỗn hợp X bằng lượng oxi vừa đủ thì thu được N_2 và 96,975 gam hỗn hợp CO_2 và H_2O . Giá trị của a: b **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 0,50. B. 0,76. C. 1,30. D. 2,60.

(Trích đề thi thử Chuyên Đại học Vinh năm 2015)

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

❓ **Câu 11:** E là hỗn hợp gồm 3 peptit X, Y, Z. Thủy phân hoàn toàn 18,5 gam E cần vừa đủ 225 ml dung dịch KOH 1M. Cô cạn cẩn thận dung dịch sau phản ứng thu được m gam hỗn hợp M gồm 3 muối kali của Gly, Ala, Lys với số mol tương ứng là x, y, z. Nếu đốt cháy hoàn toàn một lượng E thấy số mol CO_2 và nước thu được là như nhau. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp gồm a mol muối kali của Gly và b mol muối kali của Ala ($a.y = b.x$) được 99 gam CO_2 và 49,5 gam nước. Phần trăm khối lượng muối của Gly trong M **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 19. B. 27. C. 26. D. 9.

(Trích đề thi thử THPT Thanh Chương năm 2016)

❓ **Câu 12:** Peptit X và peptit Y đều mạch hở được cấu tạo từ hai α – amino axit no trong sách giáo khoa; Z là este thuần chức của glyxerol và 2 axit thuộc cùng dãy đồng đẳng của axit acrylic. Đốt cháy hoàn toàn 0,16 mol hỗn hợp E chứa X, Y, Z có tỉ lệ mol tương ứng 1:2:5, thu được 1,96 mol CO_2 , 1,46 mol H_2O , 0,12 mol N_2 . Nếu đun nóng 64,86 gam E bằng dung dịch NaOH vừa đủ thì thu được khối lượng muối là

- A. 78,24 gam. B. 87,25 gam. C. 89,27 gam. D. 96,87 gam.

❓ **Câu 13:** Hỗn hợp M gồm một peptit X và một peptit Y đều mạch hở, có tổng số nhóm $-\text{CO}-\text{NH}-$ trong 2 phân tử là 5, với tỉ lệ mol X : Y = 1 : 3. Khi thủy phân hoàn toàn m gam M thu được 81 gam glyxin và 42,72 gam alanin. Giá trị của m là

- A. 116,28. B. 109,5. C. 104,28. D. 110,28.

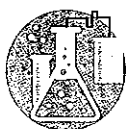
❓ **Câu 14:** Hỗn hợp X gồm 4 peptit A, B, C, D mạch hở có tỉ lệ mol tương ứng là 1:1:2:2. Thủy phân hoàn toàn m gam X thu được hỗn hợp gồm 18,75 gam Glyxin và 8,01 gam Alanin. Biết tổng số liên kết peptit trong X nhỏ hơn 22. Giá trị của m là

- A. 23,16. B. 27,76. C. 21,72. D. 24,96.

❓ **Câu 15:** Hỗn hợp A gồm 3 peptit mạch hở X, Y, Z có số mắt xích khác nhau và tỉ lệ mol tương ứng là 2:3:6. Thủy phân hoàn toàn m gam A thu được hỗn hợp gồm 60 gam Glyxin ; 80,1 gam Alanin và 117 gam Valin. Biết tổng số liên kết peptit trong X, Y, Z nhỏ hơn 14. Giá trị của m là

- A. 228,30. B. 218,40. C. 215,10. D. 213,45.

❓ **Câu 16:** Hỗn hợp E gồm ba peptit mạch hở: dipeptit X, tripeptit Y, tetrapeptit Z có tỉ lệ mol tương ứng là 2: 1: 1. Cho một lượng E phản ứng hoàn toàn với dung dịch NaOH dư, thu được 0,25 mol muối của glyxin, 0,2 mol muối của alanin và 0,1 mol



muối của valin. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn m gam E, thu được tổng khối lượng CO_2 và H_2O là 39,14. Giá trị của m là

- A. 16,78. B. 25,08. C. 20,17. D. 22,64.

(Trích đề hóa THPTQG năm 2017)

❷ **Câu 17:** Hỗn hợp X gồm 3 peptit A, B, C đều mạch hở có tổng khối lượng là m và có tỷ lệ số mol là $n_A : n_B : n_C = 2 : 3 : 5$. Thủy phân hoàn toàn X thu được 60 gam Glyxin; 80,1 gam Alanin và 117 gam Valin. Biết tổng số liên kết peptit trong A, B, C nhỏ hơn 16. Giá trị của m là

- A. 214,5. B. 217,5. C. 213. D. 226,5.

❷ **Câu 18:** Hỗn hợp X gồm 3 peptit Y, Z, T (đều mạch hở) với tỉ lệ mol tương ứng là 2 : 3 : 4. Tổng số liên kết peptit trong phân tử Y, Z, T bằng 12. Thủy phân hoàn toàn 39,05 gam X, thu được 0,11 mol X_1 ; 0,16 mol X_2 và 0,2 mol X_3 . Biết X_1 , X_2 , X_3 đều có dạng $\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n}\text{COOH}$. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn m gam X cần 32,816 lít O_2 (đktc). Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 26. B. 28. C. 31. D. 30.

(Trích đề thi THPTQG năm 2016)

❷ **Câu 19:** X, Y, Z là ba peptit mạch hở, được tạo từ các α -amino axit thuộc dãy đồng đẳng của glyxin, trong đó X và Y có cùng số nguyên tử Cacbon. Đun nóng 31,12 gam hỗn hợp H gồm X, Y, Z với tỉ lệ mol tương ứng là 4 : 4 : 1 trong dung dịch NaOH, thu được dung dịch T chỉ chứa 0,29 mol muối A và 0,09 muối B ($M_A < M_B$). Biết tổng số liên kết peptit trong ba phân tử X, Y, Z nhỏ hơn 11. Phân tử khối của peptit Z là

- A. 444. B. 302. C. 486. D. 472.

❷ **Câu 20:** Thủy phân hoàn toàn m gam hỗn hợp M gồm 2 peptit X, Y (được trộn theo tỉ lệ mol 1:5) thu được 15 gam glyxin; 26,7 gam alanin và 58,5 gam valin. Biết tổng số liên kết peptit có trong hai phân tử X, Y là 8. Giá trị nhỏ nhất của m là

- A. 87,60. B. 85,80. C. 84,90. D. 84,36.

❷ **Câu 21:** Thủy phân hoàn toàn m gam hỗn hợp A gồm 3 peptit X, Y, Z (được trộn theo tỉ lệ mol 1:1:5) thu được 9 gam glyxin; 13,35 gam alanin và 7,02 gam valin. Biết tổng số liên kết peptit có trong ba phân tử X, Y, Z là 8. Giá trị lớn nhất của m là

- A. 27,210. B. 25,320. C. 24,690. D. 24,375.

❷ **Câu 22:** Hỗn hợp E chứa hai peptit gồm tripeptit X và pentapeptit Y, đều được tạo thành từ α -amino axit no, mạch hở chỉ chứa một nhóm $-\text{NH}_2$ và một nhóm

–COOH. Cho 0,1 mol E tác dụng với 200 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch Z, dung dịch Z tác dụng vừa đủ với 620 ml dung dịch NaOH 1M. Mặt khác đốt cháy 13,15 gam E trong lượng O_2 vừa đủ, lấy sản phẩm tạo thành sục vào dung dịch NaOH dư, thấy thu được 2,352 lít khí thoát ra khỏi bình (đktc). Amino axit tạo thành X và Y là

- A. Gly và Ala. B. Gly. C. Ala. D. Gly và Val.

Câu 23: Hỗn hợp T gồm hai ancol no, đơn chức là X và Y ($M_X < M_Y$), đồng đẳng kế tiếp của nhau. Đun nóng 27,2 gam T với H_2SO_4 đặc, thu được hỗn hợp các chất hữu cơ Z gồm: 0,08 mol ba ete (có khối lượng 6,76 gam) và một lượng ancol dư. Đốt cháy hoàn toàn Z cần vừa đủ 43,68 lít O_2 (đktc). Hiệu suất phản ứng tạo ete của X và Y lần lượt là

- A. 50% và 20%. B. 30% và 30%. C. 40% và 30%. D. 20% và 40%.

Câu 24: Hỗn hợp X gồm 2 axit cacboxylic no, đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Tiến hành phản ứng este hóa hỗn hợp Y chứa các chất trong X và glixerol thu được hỗn hợp Z gồm các chất hữu cơ (không còn chất nào trong Y) và nước. Chung cất toàn bộ lượng nước trong Z thì thu được 14,78 gam hỗn hợp T, đốt cháy toàn bộ T sinh ra 27,28 gam CO_2 . Nếu cho toàn bộ lượng Z trên qua bình đựng Na dư thì thoát ra 2,688 lít H_2 (đktc). Phần trăm khối lượng của axit có khối lượng phân tử lớn trong X là

- A. 69,57%. B. 58,50%. C. 33,87%. D. 40,27%.

(Khang Đỗ Văn – Bookgol Chemistry Olympiad)

Câu 25: Hỗn hợp X gồm axit cacboxylic no, hai chức Y và các chất hữu cơ đơn chức (chứa C, H, O) đều có phản ứng với NaOH, chứa không quá 2 liên kết π trong phân tử, tất cả đều mạch hở. Trong X, có đúng một chất có số mol bằng 40% số mol của hỗn hợp. Đốt cháy hoàn toàn m gam X cần 22,4 lít O_2 (đktc), sau phản ứng thu được 18,72 gam H_2O . Mặt khác, m gam X phản ứng vừa đủ với 1,12 mol NaOH. Khối lượng của Y trong m gam X là

- A. 14,4 gam. B. 16,64 gam. C. 28,8 gam. D. 33,28 gam.

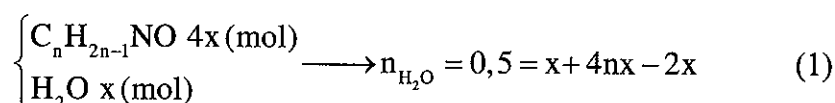


ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. A	2. B	3. A	4. A	5. C
6. D	7. B	8. C	9. B	10. C
11. A	12. A	13. C	14. C	15. B
16. A	17. B	18. A	19. B	20. C
21. B	22. A	23. A	24. B	25. C

❷ Câu 1: Chọn đáp án A.

Đưa X về

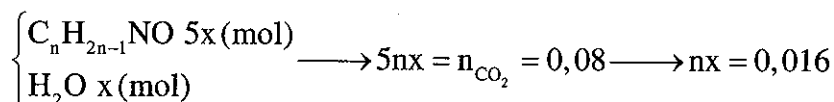


$$\text{Mặt khác: } m_{\text{muối}} = 21,5 = m_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{NO}_2\text{Na}} = 4x \cdot (14n + 69) \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} nx = 0,1375 \\ x = 0,05 \end{cases} \longrightarrow n = 2,75 \longrightarrow m = 14,4 \longrightarrow M_x = 288$$

❸ Câu 2: Chọn đáp án B.

Đưa M về

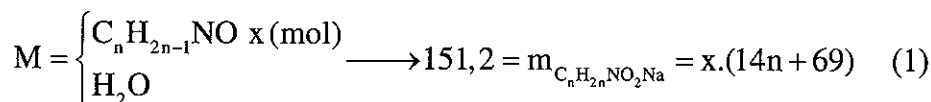


$$\text{Mặt khác: } 5x \cdot (1,5n - 0,75) = n_{\text{O}_2} = 0,10125 \longrightarrow \begin{cases} n = 3,2 \\ x = 0,005 \end{cases}$$

$$\longrightarrow m = 1,935 \text{ (gam)}$$

❹ Câu 3: Chọn đáp án A.

Đưa m gam hỗn hợp X, Y về



$$\text{Mặt khác: } n_{\text{O}_2} = 4,8 = x \cdot (1,5n - 0,75) \quad (2)$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

$$\xrightarrow{(1)+(2)} 151,2 \cdot (1,5n - 0,75) = 4,8 \cdot (14n + 69) \longrightarrow n = \frac{39}{14} \longrightarrow x = 1,4$$

$$\longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}/\text{M}} = 0,4 \longrightarrow m = 102,4 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 4: Chọn đáp án A.

$$\text{Ta có ngay: } \begin{cases} n_{\text{Axit}} = n_{\text{H}^+} - n_{\text{OH}^-} = 0,36 - 0,2 \cdot 1,1 = 0,14 \\ m_{\text{Axit}} + 0,1 \cdot 40 + 0,12 \cdot 56 = 20,66 + 18 \cdot 0,14 \end{cases} \longrightarrow m_{\text{Axit}} = 12,46$$

Đưa T về gốc axyl

$$\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{NO } 0,14 \text{ (mol)} \\ \text{H}_2\text{O } x \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow m_{\text{Axit}} = m_{\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{NO}_2} = 12,46 = 0,14 \cdot (14n + 47)$$

$$\longrightarrow n = 3 \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,39 = 0,14 \cdot 3 - 0,07 + x \longrightarrow x = 0,04$$

$$\longrightarrow m = 21,32 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 5: Chọn đáp án C.

$$\text{Ta có ngay: } \begin{cases} n_{\text{NaOH}} = 2n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,37 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,08 \end{cases} \longrightarrow k_{\text{E}} = 3,7$$

Chuyển Na trong muối thành H, vai trò của Na hay H là như nhau

$$\longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O đốt } 0,1 \text{ mol E}} = 1,08 + 0,185 - 2 \cdot 7 \cdot 0,1 = 0,995$$

Đưa E về

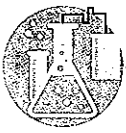
$$\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{NO } 0,37 \text{ (mol)} \\ \text{H}_2\text{O } 0,1 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow 0,995 = 0,37(n - 0,5) + 0,1$$

$$\longrightarrow n = \frac{108}{37} \longrightarrow m_{0,1 \text{ mol E}} = 27,65 \longrightarrow m = 55,218 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 6: Chọn đáp án D.

Cho rằng khối lượng 13,08 gam E gấp k lần khối lượng 0,06 mol E.

$$\text{Quy đổi về gốc axyl: } \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{NO } 0,27k \\ \text{H}_2\text{O } 0,06k \end{cases} + 0,63 \text{ O}_2 \longrightarrow \begin{cases} \text{CO}_2 \ x \\ \text{H}_2\text{O } (x - 0,075k) \\ \text{N}_2 \ 0,135k \end{cases}$$



$$\text{Bảo toàn O: } 0,33k + 0,63.2 = 3x - 0,075k \quad (1)$$

$$\text{Bảo toàn khối lượng: } 12x + 2(x - 0,075k) + 0,27k.14 + 0,33k.16 = 13,08 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} x = 0,51 \\ k = \frac{2}{3} \end{cases}$$

Số mol hai peptit trong 13,08 gam hỗn hợp là 0,01 và 0,03 tương ứng với số mắt xích là 6 và 4

$$\longrightarrow m_{\text{axit}} = 13,08 + 18.(0,01.5 + 0,03.3) = 15,6$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Gly}} = 0,13 \\ n_{\text{Val}} = 0,05 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} X = \text{Gly}_4 \text{Val}_2 \text{ } 0,01(\text{mol}) \\ Y = \text{Gly}_3 \text{Val} \text{ } 0,03(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow m_X = 4,44 \text{ gam}$$

❓ **Câu 7: Chọn đáp án B.**

$$\text{Đưa Y về } \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{NO } x(\text{mol}) \\ \text{H}_2\text{O } y(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow 79,86 = m_{\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{NO}_2} = x.(14n + 47) \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{O}_2} = 2,655 = x.(1,5n - 0,75) \quad (2)$$

$$\longrightarrow 79,86.(1,5n - 0,75) = 2,655.(14n + 47) \longrightarrow n = \frac{38}{17} \longrightarrow x = 1,02$$

$$\longrightarrow n_{\text{CO}_2} = 2,28 \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 2,09 \longrightarrow y = 0,32 \longrightarrow \begin{cases} n_Z = 0,29 \\ n_T = 0,03 \end{cases}$$

$$\text{Do } n = \frac{38}{17} \longrightarrow n_{\text{Ala} + \text{Val}} < \frac{4}{17}.1,02 = 0,24$$

Điều đó có nghĩa là hai amino axit này không thể nằm trong T $\longrightarrow Z = \text{Gly}_3$

$$\longrightarrow C_T = \frac{2,28 - 6.0,29}{0,03} = 18 = 2.1 + 3.2 + 5.2 \longrightarrow T = \text{GlyAla}_2\text{Val}_2$$

❓ **Câu 8: Chọn đáp án C.**

Coi như ban đầu có x mol các amino axit, các quá trình chuyển hỗn hợp về dipeptit hay tripeptit chỉ làm thay đổi số mol H_2O trong hỗn hợp quy về gốc axyl

$$\longrightarrow 18.\left(\frac{x}{2} - \frac{x}{3}\right) = 62,1 - 58,5 \longrightarrow x = 1,2 \longrightarrow a = 62,1 + 18.\frac{1,2}{2} = 72,9 \text{ (gam)}$$

Câu 9: Chọn đáp án B.

Với các dữ kiện trong câu hỏi, chắc chắn không thể xác định chính xác giá trị m , ta chỉ có thể “kẹp” nó trong một khoảng nhất định.

Để có thể giả định một giá trị vẫn còn là ẩn số, phải đảm bảo rằng khoảng đưa ra với giá trị đó là chính xác, thỏa mãn tất cả các dữ kiện còn lại.

Theo bài ra, với k là số mắt xích trung bình của hỗn hợp $\rightarrow 3 < k < 5$

Sự biến động của CO_2 , H_2O trong trường hợp này không thể thay đổi khoảng trên của k .

Cho rằng $k = 4$.

$$\text{Đưa X về } \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{NO } 0,075(\text{mol}) \\ \text{H}_2\text{O } 0,01875(\text{mol}) \end{cases} \rightarrow n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,01875$$

$$\rightarrow 44n_{\text{CO}_2} + 18.(n_{\text{CO}_2} - 0,01875) - 197.(0,28 - n_{\text{CO}_2}) = 11,865$$

$$\rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,26 \rightarrow m \approx 6,15 \text{ (gam)}$$

Câu 10: Chọn đáp án C.

$$\text{Ta có ngay: } \begin{cases} n_{\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_3\text{O}_6} = 0,03 \\ n_{\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2} = 0,06 \\ \text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2 = \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOC}_2\text{H}_5 \end{cases}$$

Cho rằng 41,325 gam X có khối lượng gấp k lần khối lượng 0,09 mol X

$$\rightarrow 41,325 \text{ gam X} = \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{N}_2\text{O}_3 \text{ } 0,075k(\text{mol}) \\ -\text{H}_2\text{O } 0,045k(\text{mol}) \\ \text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2 \text{ } 0,06k(\text{mol}) \end{cases}$$

$$\rightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{96,975 + 0,27k}{62} = 0,075kn + 0,24k \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_x = 41,325 = 0,075k.(14n + 76) - 0,81k + 0,06k.103 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} kn = 13 \\ k = 2,5 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} k = 2,5 \\ n = 5,2 \end{cases} \rightarrow a : b = (0,06 + 0,06) : 0,09 = 4 : 3$$



❓ Câu 11: Chọn đáp án A.

Quy đổi về dipeptit với phản ứng cháy đầu tiên

$$E \Leftrightarrow \begin{cases} C_n H_{2n} N_2 O_3 & 0,1125 \text{ (mol)} \\ -H_2O & 0,5z \text{ (mol)} \\ NH & z \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow 0,1125 \cdot (14n + 76) + 6z = 18,5 \quad (1)$$

Xét phản ứng đốt cháy thứ hai

$$\begin{aligned} n_{K_2CO_3} &= \frac{n_{hh}}{2} \longrightarrow n_{C/hh} = \frac{n_{hh}}{2} + 2,25 = n_{H_2O} = 2,75 \longrightarrow n_{hh} = 1 \\ \longrightarrow \overline{C}_{hh} &= 2,75 \longrightarrow x : y = 1 : 3 \longrightarrow x = \frac{0,225 - z}{4} = \frac{1}{3}y \quad \left(\text{do } \frac{a}{b} = \frac{x}{y} \right) \\ \longrightarrow 2\overline{C}_{Axit} &= n = 2 \cdot \frac{11 \cdot \frac{0,225 - z}{4} + 6z}{0,225} \quad (2) \end{aligned}$$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} \begin{cases} n = \frac{56}{9} \\ z = 0,025 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{Gly} = 0,05 \\ n_{Ala} = 0,15 \\ n_{Lys} = 0,025 \end{cases} \longrightarrow \%m_{\text{muối Gly}} = 19,28\%$$

❓ Câu 12: Chọn đáp án A.

Theo các mô tả của đề, Z sẽ có 6 liên kết π

Ta thấy ngay: $n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,5 = 5n_Z \longrightarrow$ Đốt hỗn hợp X và Y cho cùng số mol $CO_2; H_2O$

$$\text{Số } N_{X,Y} = \frac{0,24}{0,06} = 4 \longrightarrow X, Y \text{ không thể cùng là 2 dipeptit tạo bởi hai amino axit}$$

đơn giản, có Lys.

Đưa E về

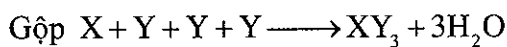
$$\begin{cases} C_n H_{2n-1} NO & x \text{ (mol)} \\ NH & y \text{ (mol)} \\ H_2O & 0,06 \text{ (mol)} \\ C_m H_{2m-10} O_6 & 0,1 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} 0,5x - 0,06 - 0,5y = 0 \\ x + y = 0,24 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x = 0,18 \\ y = 0,06 \end{cases}$$

$$\longrightarrow n_{O/E} = 0,24 + 0,1 \cdot 6 = 0,84 \longrightarrow m_{0,16 \text{ mol E}} = m_C + m_H + m_O + m_N = 43,24 \text{ (gam)}$$

$$\longrightarrow m_{\text{muối}} = 64,86 + 1,5 \cdot [40 \cdot (0,18 + 0,1 \cdot 3) - 18 \cdot 0,06 - 92 \cdot 0,1] = 78,24 \text{ (gam)}$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

❓ Câu 13: Chọn đáp án C.



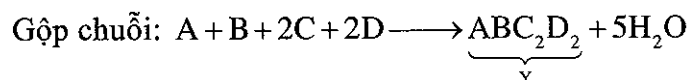
Mặt khác: $\frac{n_{Gly}}{n_{Ala}} = \frac{1,08}{0,48} = \frac{\overbrace{9}^Z}{4} \longrightarrow MX_Z = 13k \ (k \in \mathbb{N}^*)$

Hơn nữa: $MX_Z < (5+2).3 = 21 \longrightarrow k = 1$

$\longrightarrow n_Z = \frac{1,56}{13} = 0,12 \longrightarrow m = m_{Gly} + m_{Ala} - (13-3-1).0,12.18 = 104,28 \text{ (gam)}$

❓ Câu 14: Chọn đáp án C.

Ta có ngay: $\begin{cases} n_{Gly} = 0,25 \\ n_{Ala} = 0,09 \end{cases}$



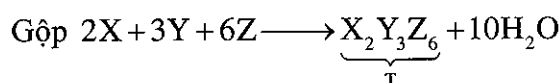
Từ $n_{Gly} : n_{Ala} = 25 : 9 \longrightarrow MX_Y = 34k \ (k \in \mathbb{N}^*)$

$\longrightarrow 34k < 2 \cdot \sum MX_{A,B,C,D} < 52 \longrightarrow k = 1 \longrightarrow n_Y = 0,01$

$\longrightarrow m = 21,72 \text{ (gam)}$

❓ Câu 15: Chọn đáp án B.

Ta có ngay: $\begin{cases} n_{Gly} : n_{Ala} : n_{Val} = 8 : 9 : 10 \\ \sum MX_{X,Y,Z} \leq 16 \end{cases}$



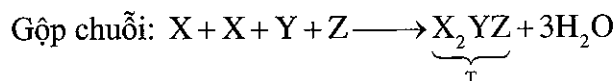
$\longrightarrow MX_T = 27k \ (k \in \mathbb{N}^*) \longrightarrow 27k \leq 2.2 + 3.3 + 6.11 = 79 \quad (1)$

(Nhớ kĩ rằng số mắt xích của X, Y, Z khác nhau)

Mặt khác: $27k \geq 2.4 + 3.3 + 6.2 = 29 \quad (2)$

$\xrightarrow{(1)+(2)} k = 2 \longrightarrow n_T = 0,05 \longrightarrow m = m_{Axit} - m_{H_2O} = 218,4 \text{ (gam)}$

❓ Câu 16: Chọn đáp án A.





$$\text{Từ: } n_{\text{Gly}} : n_{\text{Ala}} : n_{\text{Val}} = 4 : 5 : 2 \longrightarrow \text{MX}_T = 11k \quad (k \in \mathbb{N}^*)$$

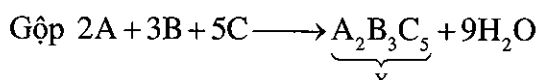
$$\longrightarrow 0 < 11k < 2 \cdot (2 + 3 + 4) \longrightarrow k = 1 \longrightarrow n_T = 0,05$$

$$\longrightarrow m_{0,2 \text{ mol E}} = m_{\text{Axit}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 41,95$$

Đốt 0,2 mol E thu được 1,6 mol CO_2 và $1,6 + 0,2 - 0,275 = 1,525$ mol H_2O

$$\longrightarrow m = 41,95 \cdot \frac{39,14}{97,85} = 16,78 \text{ (gam)}$$

🔍 **Câu 17: Chọn đáp án B.**

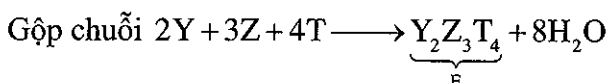


$$\text{Từ } n_{\text{Gly}} : n_{\text{Ala}} : n_{\text{Val}} = 8 : 9 : 10 \longrightarrow \text{MX}_Y = 27k \quad (k \in \mathbb{N}^*)$$

$$\longrightarrow 2 \cdot 14 + 3 \cdot 2 + 5 \cdot 2 \leq 27k \leq 2 \cdot 2 + 3 \cdot 2 + 5 \cdot 14 \longrightarrow 44 \leq 27k \leq 80$$

$$\longrightarrow k = 2 \longrightarrow n_Y = \frac{2,7}{54} = 0,05 \longrightarrow m = m_{\text{Axit}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 217,5 \text{ (gam)}$$

🔍 **Câu 18: Chọn đáp án A.**



$$\text{Mặt khác } n_{X_1} : n_{X_2} : n_{X_3} = 11 : 16 : 20 \longrightarrow \text{MX}_E = 47k \quad (k \in \mathbb{N}^*)$$

$$\longrightarrow 47k < 4 \cdot \sum \text{MX}_{Y,Z,T} = 60 \longrightarrow k = 1$$

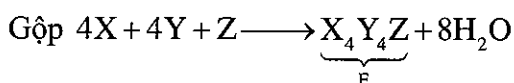
$$\longrightarrow n_E = 0,01 \longrightarrow \begin{cases} E = C_m H_{2m-45} N_{47} O_{48} \\ m_E = 39,05 - 0,08 \cdot 18 = 37,61 \end{cases}$$

$$\longrightarrow M_E = 3761 \longrightarrow m = 170$$

$$\longrightarrow n_{\text{O}_2 \text{ đốt } 39,05 \text{ gam X}} = 0,01 \cdot (1,5 \cdot 170 - 45 \cdot 0,25 - 24) = 2,1975$$

$$\longrightarrow m = \frac{1,465}{2,1975} \cdot 39,05 \approx 26 \text{ (gam)}$$

🔍 **Câu 19: Chọn đáp án B.**



$$\text{Do } n_A : n_B = 29 : 9 \longrightarrow MX_E = 38k \ (k \in \mathbb{N}^*) \longrightarrow 38k < 4 \sum MX_{X,Y,Z} = 4.11 = 44$$

$$\longrightarrow k = 1 \longrightarrow n_E = 0,01$$

$$\longrightarrow \begin{cases} E = C_n H_{2n-36} N_{38} O_{39} \ 0,01(\text{mol}) \\ m_E = 31,12 - 0,08.18 = 29,68 \end{cases} \longrightarrow n = 132$$

$$\longrightarrow \begin{cases} 29C_A + 9C_B = 132 \\ 8C_X + C_Z = 132 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} C_A = 3 \\ C_B = 5 \\ C_X = C_Y \leq 15 \end{cases}$$

15 cũng là số nhỏ nhất có thể biểu diễn bằng hai tổng khác nhau theo dạng $3x + 5y$

$$\longrightarrow C_Z = 12 \longrightarrow Z = \text{Ala}_4 \longrightarrow M_Z = 302$$

Tổng quát

Nếu một tổng T được biểu diễn theo 2 cặp số (x, y) khác nhau sao cho $T = 3x + 5y$ thì

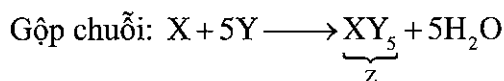
$$\begin{cases} T = 15 + 3k \\ T = 15 + 5k \end{cases} \ (k \in \mathbb{N})$$

Nếu một tổng R được biểu diễn theo 2 cặp số (x, y) khác nhau sao cho $R = mx + ny$; trong đó m, n nguyên tố cùng nhau thì

$$\begin{cases} R = mn + kx \\ R = mn + ky \end{cases} \ (k \in \mathbb{N})$$

🔍 Câu 20: Chọn đáp án C.

$$\text{Ta có ngay: } \begin{cases} n_{\text{Gly}} : n_{\text{Ala}} : n_{\text{Val}} = 2 : 3 : 5 \\ \sum MX_{X,Y} = 10 \end{cases}$$



$$\longrightarrow MX_Z = 10k \ (k \in \mathbb{N}^*)$$

$$\longrightarrow 1.8 + 5.2 \leq 10k \leq 1.2 + 5.8 \longrightarrow 2 \leq k \leq 4$$

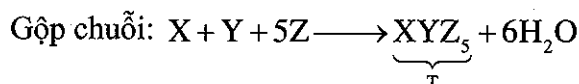
$$m = m_{\text{Axl}} + m_{H_2O} \longrightarrow m_{\min} \Leftrightarrow m_{H_2O \min} \Leftrightarrow (n_A = \frac{n_{\text{Axit}}}{10k})_{\min} \Leftrightarrow k_{\max} \longrightarrow k = 4$$

$$\longrightarrow n_Z = 0,05 \longrightarrow m_{\min} = 84,9 \text{ (gam)}$$



❓ Câu 21: Chọn đáp án B.

Ta có ngay:
$$\begin{cases} n_{\text{Gly}} : n_{\text{Ala}} : n_{\text{Val}} = 4 : 5 : 2 \\ \sum \text{MX}_{\text{X,Y,Z}} = 11 \end{cases}$$



$\longrightarrow \text{MX}_T = 11k \quad (k \in \mathbb{N}^*)$

$\longrightarrow 1.7 + 2.(1+5) \leq 11k \leq 2.(1+1) + 5.7 \longrightarrow 2 \leq k \leq 3$

$m = m_{\text{Axl}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \longrightarrow m_{\text{max}} \Leftrightarrow m_{\text{H}_2\text{O max}} \Leftrightarrow (n_A = \frac{n_{\text{Axit}}}{11k})_{\text{max}} \Leftrightarrow k_{\text{min}} \longrightarrow k = 2$

$\longrightarrow n_T = 0,015 \longrightarrow m_{\text{max}} = 25,32 \text{ (gam)}$

❓ Câu 22: Chọn đáp án A.

Ta có ngay: $n_{\text{N}/0,1 \text{ mol E}} = n_{\text{NaOH}} - n_{\text{HCl}} = 0,42 = n_{\text{N}/13,15 \text{ gam E}}$

$\longrightarrow$ Khối lượng 13,15 gam E bằng 0,5 lần khối lượng 0,1 mol E, cần 0,16 mol H_2O để chuyển lượng E này thành các amino axit.

Vì đề bài cũng hướng tới xác định chúng nên ta quy đổi 13,15 gam E về

$$\begin{cases} \text{Gly } 0,21(\text{mol}) \\ \text{CH}_2 \text{ x}(\text{mol}) \\ -\text{H}_2\text{O } 0,16(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow 0,21.75 + 14x - 0,16.18 = 13,15$$

$\longrightarrow x = 0,02 \longrightarrow \text{Có Gly và } n_{\text{Gly}} = 0,21 - \frac{0,02}{k} \quad (k \in \mathbb{N}^*)$

Mặt khác:
$$\begin{cases} n_X + n_Y = 0,05 \\ 3n_X + 5n_Y = 0,21 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_X = 0,02 \\ n_Y = 0,03 \end{cases}$$

$$\begin{cases} k=1 \longrightarrow n_{\text{Gly}} = 0,19 \\ k=2 \longrightarrow n_{\text{Gly}} = 0,2 \longrightarrow k=1 \longrightarrow \text{A} = \text{Ala} \\ n_A \geq 0,02 \end{cases}$$

(A là các amino axit còn lại tạo nên E)

❓ Câu 23: Chọn đáp án A.

Phản ứng ete hóa chỉ loại nước, do đó số mol O_2 đốt hết Z cũng vừa đủ để đốt hết T.

$$\text{Quy đổi 27,2 gam T về: } \begin{cases} \text{CH}_2 \longrightarrow 1,5n_{\text{CH}_2} = n_{\text{O}_2} = 1,95 \longrightarrow n_{\text{CH}_2} = 1,3 \\ \text{H}_2\text{O} \end{cases}$$

$$\longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{27,2 - 1,3 \cdot 14}{18} = 0,5 \longrightarrow \overline{C}_T = 2,6 \longrightarrow T = \begin{cases} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH } 0,2(\text{mol}) \\ \text{C}_3\text{H}_7\text{OH } 0,3(\text{mol}) \end{cases}$$

Gọi hiệu suất tham gia phản ứng ete hóa của X và Y là H_1 và H_2

$$\longrightarrow 0,2.H_1 + 0,3.H_2 = 0,16 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_{\text{ete}} = 6,76 = m_{\text{ancol}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 46.0,2.H_1 + 60.0,3.H_2 - 0,08.18 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} \begin{cases} H_1 = 0,5 \\ H_2 = 0,2 \end{cases}$$

🔍 Câu 24: Chọn đáp án B.

Cách 1: Sử dụng đồng đẳng hóa

$$\longrightarrow Y \Leftrightarrow \begin{cases} \text{HCOOH } a(\text{mol}) \\ \text{CH}_2 \\ \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 \end{cases}$$

Phản ứng este hóa trong bài đã xảy ra với tất cả phần mol axit. Do đồng đẳng hóa bảo toàn được nhóm chức của hỗn hợp mẹ, nên hoàn toàn có thể cho Y thực hiện phản ứng este hóa.

$$\xrightarrow{\text{este hóa Y}} Z \Leftrightarrow \begin{cases} a(\text{mol}) \text{HCOOH} + a(\text{mol}) \text{OH} \\ b(\text{mol}) \text{CH}_2 \\ \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 - a(\text{mol}) \text{OH} \end{cases} = \begin{cases} \text{HCOO } a(\text{mol}) + a(\text{mol}) \text{H}_2\text{O} \\ b(\text{mol}) \text{CH}_2 \\ \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 - a(\text{mol}) \text{OH} \end{cases}$$

$$\longrightarrow n_{\text{OH/Glyxerol}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,24 \longrightarrow n_{\text{Glyxerol}} = 0,08$$

$$\text{Khi đốt cháy T: } n_{\text{CO}_2} = 0,62 = a + b + 0,08.3 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_T = 14,78 = (45 - 17)a + 92.0,08 + 14b \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} \begin{cases} a = 0,15 \\ b = 0,23 \end{cases} \longrightarrow \overline{C}_{\text{axit}} = \frac{0,23 + 0,15}{0,15} = \frac{38}{15} \longrightarrow \begin{cases} \text{CH}_3\text{COOH } 0,07(\text{mol}) \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH } 0,08(\text{mol}) \end{cases}$$

$$\longrightarrow \%m = 58,50\%$$

Cách 2: Suy luận: Phản ứng este hóa hoàn toàn và không còn axit hay ancol dư lại, đặt $n_{\text{H}_2\text{O}} = a$. Cứ 1 mol nước tạo thành thì sẽ làm mất đi 1 mol $-\text{OH}$ (có khả năng



phản ứng với Na).

Chú ý: $-\text{OH}$ ở đây hiểu là phần có khả năng phản ứng với Na (OH/COOH ; OH/ancol)

Các axit đều đơn chức, thế nên số mol axit đúng bằng a, mà số mol OH giảm đi đúng bằng a.

$$\longrightarrow n_{\text{OH/glixerol}} = 2n_{\text{H}_2} \longrightarrow n_{\text{glixerol}} = 0,08$$

Trở về phản ứng cháy, quy việc đốt sản phẩm chung cất về đốt Y

$$\longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} + 0,08 = 0,7$$

Bảo toàn khối lượng:

$$m_Y = 12.0,62 + 2.0,7 + 16.(2a + 0,08.3) = 14,78 + 18a \longrightarrow a = 0,15$$

$$\longrightarrow C_{\text{TB/X}} = \frac{0,62 - 0,08.3}{0,15} = \frac{38}{15} \longrightarrow \begin{cases} \text{CH}_3\text{COOH } 0,07(\text{mol}) \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH } 0,08(\text{mol}) \end{cases}$$

$$\longrightarrow \%m = 58,50\%$$

Thực sự thì vai trò của đồng đẳng hóa trong câu hỏi này không nhiều, giải như cách 1 có phần khá cố chấp. Nhưng nó là cần thiết để bạn hiểu rõ hơn sự bảo toàn nhóm chức của phép quy đổi này.

🔍 Câu 25: Chọn đáp án C.

$$\text{Ta có ngay: } n_{\text{COO/X}} = n_{\text{NaOH}} = 1,12 \xrightarrow{\text{BTO}} n_{\text{CO}_2} = 1,6$$

Sử dụng đồng đẳng hóa, đưa hỗn hợp X về

$$\begin{cases} \text{CH}_2\text{O}_2 \text{ } x(\text{mol}) \\ \text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2 \text{ } y(\text{mol}) \\ \text{HOOC}-\text{COOH } z(\text{mol}) \\ \text{CH}_2 \end{cases} \longrightarrow x + y + 2z = 1,12 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác } n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,56 = y + z \quad (2)$$

$$\longrightarrow x + y + 2z = 2y + 2z \longrightarrow x = y \longrightarrow z = 0,4.(x + y + z) \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)+(3)} \begin{cases} x = 0,24 \\ y = 0,24 \\ z = 0,32 \end{cases} \longrightarrow n_{\text{CH}_2} = 0 \longrightarrow m_Y = 0,32.90 = 28,8 (\text{gam})$$

§6. QUY ĐỔI PEPTIT VÀ CÁC VẤN ĐỀ LIÊN QUAN (PHẦN 2)

A. LÝ THUYẾT CẦN NHỚ

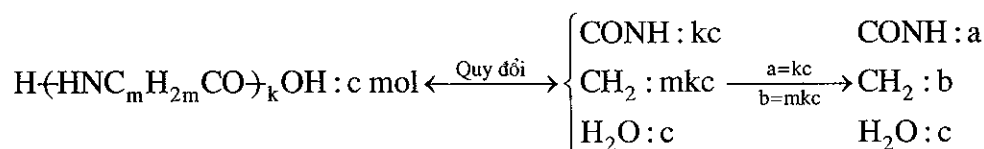
I. KIẾN THỨC CƠ SỞ

1. Nguyên tắc tách nhóm chức peptit: $-\text{CONH}-$

Công thức tổng quát của các amino axit no, mạch hở, trong phân tử chứa 1 nhóm $-\text{NH}_2$, 1 nhóm $-\text{COOH}$ là $\text{H}_2\text{NC}_m\text{H}_{2m}\text{COOH}$

Khi đó, công thức tổng quát của các peptit được tạo bởi amino axit no, mạch hở, 1 nhóm $-\text{NH}_2$, 1 nhóm $-\text{COOH}$ là $\text{H}(\text{HNC}_m\text{H}_{2m}\text{CO})_k\text{OH}$ (k: Số mắt xích hay số gốc axyl có trong peptit).

Nhận thấy:



2. Hệ quả

$$n_{\text{CH}_2} = (C_{\text{a.a tạo peptit}} - 1)n_{\text{a.a tạo peptit}}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{peptit}}$$

$$\overline{k} = \overline{\text{CONH}} = \frac{n_{\text{CONH}}}{n_{\text{peptit}}} = \frac{n_{\text{CONH}}}{n_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$\overline{C_{\text{a.a tạo peptit}}} = \frac{n_{\text{CH}_2} + n_{\text{CONH}}}{n_{\text{CONH}}}$$

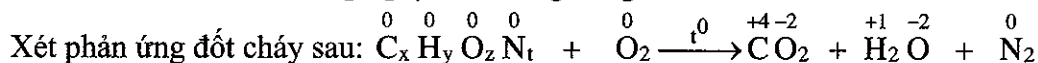
3. Các trường hợp áp dụng

Kỹ thuật tách nhóm chức này có thể áp dụng cho hầu hết các trường hợp liên quan đến tính toán lượng chất, tìm công thức peptit, các bài toán về hỗn hợp peptit và các chất hữu cơ khác (este, muối của amino axit, axit,...). Xét về tốc độ giải có thể tương đương với kỹ thuật giải toán peptit bằng cách quy về gốc axyl và H_2O .



II. KIẾN THỨC BỔ SUNG KHI GIẢI TOÁ

Trong phân tử hợp chất hữu cơ do tổng số oxi hóa của các nguyên tố bằng 0 nên ta có thể coi số oxi hóa của từng nguyên tố cũng bằng 0.



Nhận thấy

$$\left. \begin{array}{l} C: 0 \rightarrow +4 \\ H: 0 \rightarrow +1 \\ N: 0 \rightarrow 0 \\ O: 0 \rightarrow -2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{e \text{ nhường}} = (4x + y - 2z) n_{C_x H_y O_z N_t} \\ n_{e \text{ nhận}} = 4n_{O_2} \end{array} \right.$$

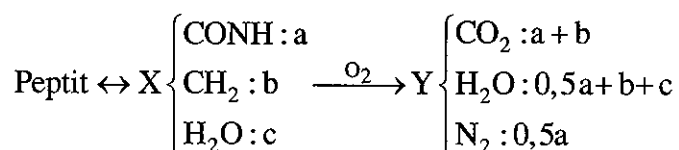
$$\text{Do } n_{e \text{ nhường}} = n_{e \text{ nhận}} \longrightarrow (4x + y - 2z) n_{C_x H_y O_z N_t} = 4n_{O_2}$$

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

1. Dạng toán liên quan đến lượng chất và tìm công thức peptit

a) Phương pháp giải

- Xét phản ứng đốt cháy peptit



Theo cách quy đổi như trên, ta có:

$$n_{H_2O(Y)} - n_{CO_2} + n_{N_2} = n_{H_2O(X)} = n_{\text{peptit}}$$

$$\text{Bảo toàn C: } n_{\text{CONH}} + n_{\text{CH}_2} = n_{\text{CO}_2}$$

$$\text{Bảo toàn H: } 0,5n_{\text{CONH}} + n_{\text{CH}_2} + n_{H_2O(X)} = n_{H_2O(Y)}$$

$$\text{Bảo toàn O: } n_{\text{CONH}} + n_{H_2O(X)} = n_{H_2O(Y)} + 2n_{\text{CO}_2} - 2n_{O_2}$$

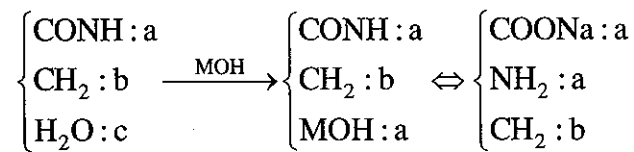
$$n_{O_2 \text{ đốt peptit}} = n_{O_2 \text{ đốt (CONH, CH}_2)}$$

$$\text{Bảo toàn electron: } 3n_{\text{CONH}} + 6n_{\text{CH}_2} = 4n_{O_2}$$

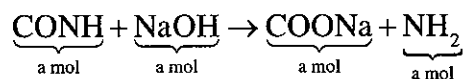
Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

- Xét phản ứng của hỗn hợp sau khi quy đổi peptit tác dụng với dung dịch kiềm MOH (NaOH, KOH)

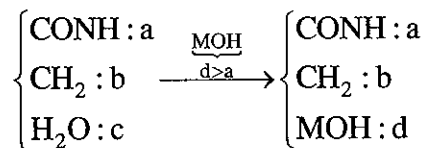
Trường hợp 1: MOH dùng vừa đủ



Bản chất phản ứng tạo ra muối natri/kali của amino axit:

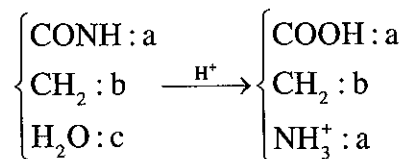


Trường hợp 2: MOH dùng dư

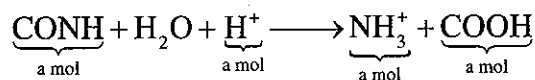


Trong quá trình tính toán dư lượng kiềm dùng vừa đủ (hoặc dư) ta đều có thể giữ nguyên hỗn hợp muối thu được sau phản ứng dưới dạng CONH, CH₂, MOH mà không cần chuyển về dạng muối của amino axit.

- Xét phản ứng của hỗn hợp sau khi quy đổi peptit tác dụng với dung dịch axit



Bản chất phản ứng tạo ra muối của amino axit:



Theo cách quy đổi như trên, ta có:

$$n_{\text{CONH}} = n_{\text{COOM}} = n_{\text{MOH}} = n_{\text{H}^+} = n_{\text{NH}_3^+}$$

$$\overline{C}_{a.a \text{ tạo peptit}} = \overline{C}_{\text{muối}} = \frac{n_{\text{CH}_2} + n_{\text{CONH}}}{n_{\text{CONH}}}$$



b) Các ví dụ minh họa

Ví dụ 1

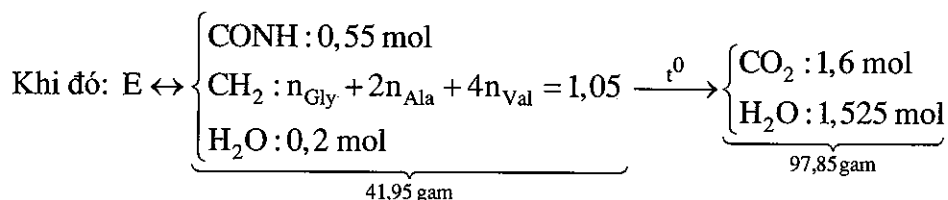
Hỗn hợp E gồm ba peptit mạch hở: dipeptit X, tripeptit Y, tetrapeptit Z có tỉ lệ mol tương ứng là 2: 1: 1. Cho một lượng E phản ứng hoàn toàn với dung dịch NaOH dư, thu được 0,25 mol muối của glyxin, 0,2 mol muối của alanin và 0,1 mol muối của valin. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn m gam E, thu được tổng khối lượng CO_2 và H_2O là 39,14. Giá trị của m là

- A. 16,78. B. 25,08. C. 20,17. D. 22,64.

(Đề thi THPT Quốc Gia, năm 2017)

Giải: Theo giả thiết $n_X : n_Y : n_Z = 2 : 1 : 1 \Rightarrow X: 2a \text{ mol}; Y: a \text{ mol}; Z: a \text{ mol}$

Theo BTNT N, ta được: $2.2a + 3a + 4a = n_{\text{muối}} = 0,25 + 0,2 + 0,1 \Rightarrow a = 0,05 \text{ mol}$



Đốt 41,95 gam E thu được 97,85 gam CO_2 và H_2O .

Đốt m gam E thu được 39,14 gam CO_2 và H_2O .

$$\text{Từ đó, tìm được } m = \frac{41,95.39,14}{97,85} = 16,78 \text{ gam}$$

Chọn đáp án A.

Ví dụ 2

Hỗn hợp E chứa hai peptit gồm tripeptit X và pentapeptit Y, đều được tạo thành từ α – amino axit no, mạch hở chỉ chứa một nhóm $-\text{NH}_2$ và một nhóm $-\text{COOH}$. Cho 0,1 mol E tác dụng với 200 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch Z, dung dịch Z tác dụng vừa đủ với 620 ml dung dịch NaOH 1M. Mặt khác đốt cháy 13,15 gam E trong lượng O_2 vừa đủ, lấy sản phẩm tạo thành sục vào bình đựng dung dịch NaOH dư, thấy thu được 2,352 lít khí thoát ra khỏi bình (đktc). Amino axit tạo thành X và Y là

- A. Gly và Ala. B. Gly. C. Ala. D. Gly và Val.

(Đề thi thử THPT Quốc gia – THPT Đặng Thúc Hứa – Nghệ An, năm 2015)

Giải: Lượng chất mà E tham gia phản ứng ở hai thí nghiệm thủy phân và đốt cháy

là không bằng nhau. Do đó, để có thể giải quyết bài toán một cách thuận lợi ta cần phải tìm được tỉ lệ giữa hai phần. Khai thác từ thí nghiệm đốt cháy để thấy ta có thể tìm được tỉ lệ hai phần dựa trên $\sum n_N$. Giờ ta tiến hành giải quyết bài toán tuần tự như sau:

$$\sum n_{N \text{ trong E ở TN}_1} = n_{NaOH \text{ pứ tạo muối của a.a}} = 0,62 - 0,2 = 0,42$$

$$\sum n_{N \text{ trong E ở TN}_2} = 2n_{N_2} = 2 \cdot \frac{2,352}{22,4} = 0,21 = \frac{1}{2} \sum n_{N \text{ trong E ở TN}_1}$$

⇒ Số liệu ở TH1 gấp hai lần số liệu TH2

$$\text{Do đó: } m_{E \text{ ở TN}_1} = 2 \cdot 13,15 = 26,3 \text{ gam}$$

Khi đó, ta có thể tiến hành quy đổi:

$$\begin{array}{l} \text{E} \\ \text{0,1mol} \end{array} \leftrightarrow 26,3 \text{ gam} \begin{cases} \text{CONH} : 0,42 \text{ mol} \\ \text{CH}_2 \\ \text{H}_2\text{O} : 0,1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{CH}_2} = \frac{26,3 - 0,42 \cdot 43 - 18 \cdot 0,1}{14} = 0,46 \text{ mol}$$

$$\text{Đặt } \begin{cases} \text{X (x mol)} \\ \text{Y (y mol)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 0,1 \\ 3x + 5y = 0,42 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,04 \text{ (mol)} \\ y = 0,06 \text{ (mol)} \end{cases}$$

Theo bảo toàn nguyên tố C, ta được:

$$0,04C_X + 0,06C_Y = \underbrace{0,42}_{n_{\text{CONH}}} + \underbrace{0,46}_{n_{\text{CH}_2}} \xrightarrow[C_Y \geq 10]{C_X \geq 6} \begin{cases} C_X = 7 \\ C_Y = 10 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{X: (Gly)}_2\text{Ala} \\ \text{Y: (Gly)}_5 \end{cases}$$

Do đó, amino axit tạo thành X và Y là Gly và Ala.

Chọn đáp án A.

Ví dụ 3

Chia m gam hỗn hợp T gồm các peptit mạch hở thành hai phần bằng nhau. Đốt cháy hoàn toàn phần một, thu được N_2 , CO_2 và 7,02 gam H_2O . Thủy phân hoàn toàn phần hai, thu được hỗn hợp X gồm alanin, glyxin, valin. Cho X vào 200 ml dung dịch chứa NaOH 0,5M và KOH 0,6M, thu được dung dịch Y chứa 20,66 gam chất tan. Để tác dụng vừa đủ với Y cần 360 ml dung dịch HCl 1M. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

A. 21,32.

B. 24,20.

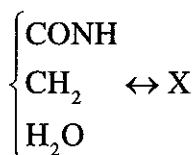
C. 24,92.

D. 19,88.

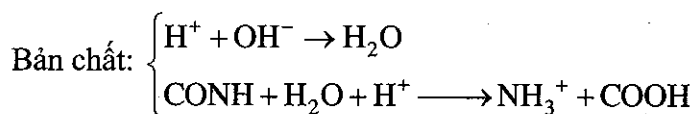
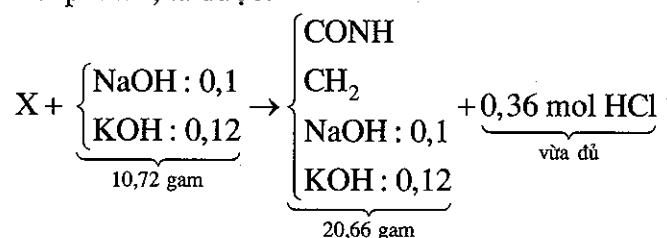
(Đề thi THPT Quốc gia của Bộ Giáo dục và Đào tạo, năm 2017)



Giải: Tiến hành quy đổi mỗi phần thành



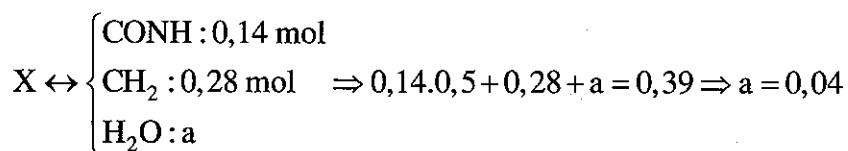
Xét phần 2, ta được:



Do đó:

$$n_{\text{CONH}} = \sum n_{\text{H}^+} - n_{\text{OH}^-} = 0,14 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CH}_2} = (20,66 - m_{\text{NaOH; KOH}} - m_{\text{CONH}}) : 43 = 0,28 \text{ mol}$$

Xét phần 1, ta được:



$$\Rightarrow m = 2(43 \cdot 0,14 + 14 \cdot 0,28 + 18 \cdot 0,04) = 21,32 \text{ gam}$$

Chọn đáp án A.

Ví dụ 4

Thủy phân hoàn toàn m gam hexapeptit mạch hở X thu được $(m + 4,68)$ gam hỗn hợp Y gồm alanin và valin. Oxi hóa hoàn toàn hỗn hợp Y ở trên cần vừa đủ a mol khí oxi, thu được hỗn hợp Z gồm CO_2 , hơi H_2O và N_2 . Dẫn hỗn hợp Z qua bình H_2SO_4 đậm đặc (dư) thấy khối lượng khí thoát ra khỏi bình giảm 18b gam so với khối lượng hỗn hợp Z , tỉ lệ $a : b = 51 : 46$. Để oxi hoá hoàn toàn 27,612 gam X thành CO_2 , H_2O và N_2 cần tối thiểu V lít oxi (đktc). Giá trị của V gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 32,70. B. 29,70. C. 53,80. D. 33,42.

(Đề thi thử THPT Quốc gia – THPT Chuyên Hoàng Lê Kha – Tây Ninh, năm 2015)

Giải

• Cách 1:

Gọi công thức chung của amino axit là $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}_2$

Xét phản ứng đốt cháy Y , ta có :
$$\begin{cases} 4n_{\text{O}_2} = (6\bar{n} + 1 - 2.2)n_{\text{a.a}} \text{ (BT. electron)} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = (\bar{n} + 0,5)n_{\text{a.a}} \end{cases}$$

Lại có:

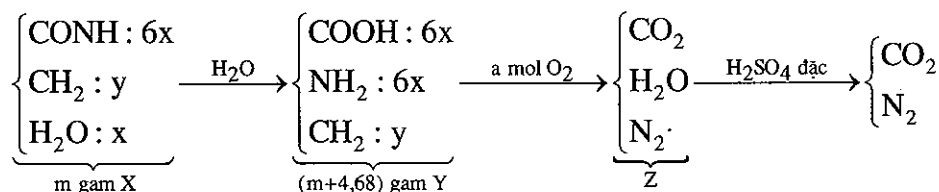
$$\frac{a}{b} = \frac{1,5\bar{n} - 0,75}{\bar{n} + 0,5} = \frac{51}{46} \Rightarrow \bar{n} = \frac{10}{3} \longrightarrow \frac{n_{\text{Ala}}}{n_{\text{Val}}} = \frac{5 - \bar{n}}{\bar{n} - 3} = \frac{5}{1} \Rightarrow X : \text{Ala}_5\text{Val}$$

$$\Rightarrow n_{X \text{ trong } 27,612 \text{ gam}} = 0,0585 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: } X + 5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 6 \text{ amino axit} \longrightarrow n_{\text{a.a}} = 6n_X = 6.0,0585$$

$$\begin{cases} n_{\text{O}_2 \text{ (đốt X)}} = n_{\text{O}_2 \text{ (đốt Y)}} \\ V_{\text{O}_2 \text{ (đốt Y)}} = 22,4.6.0,0585 \underbrace{\left(1,5 \cdot \frac{10}{3} - 0,75 \right)}_{n_{\text{O}_2 \text{ (đốt Y)}}} = 33,4152 \end{cases}$$

• Cách 2:





$$m_{Z \text{ giảm}} = m_{H_2O} = 18b \Rightarrow n_{H_2O} = b.$$

$$\begin{cases} m_Y - m_X = 90x = 4,68 \\ \text{BT.electron: } 18x + 6y = 4a \\ \text{BT.H: } 9x + y = b \\ a : b = 51 : 46 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,052 \\ y = 0,728 \\ a = 1,326 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = 24,544 \\ n_{O_2 \text{ đốt } 24,544 \text{ gam X}} = 1,326 \end{cases}$$

Đốt 27,612 gam X cần $n_{O_2} = 1,49175 \text{ mol} \sim 33,4152 \text{ lít} \xrightarrow{\text{Gần nhất với}} 33,42 \text{ lít}$

Chọn đáp án D.

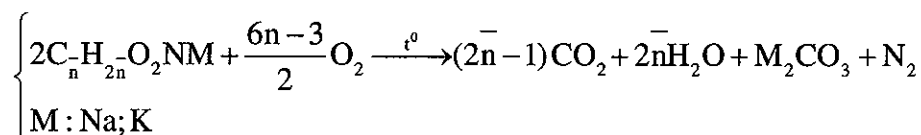
Từ hai cách trên ta nhận thấy đề bài thừa dữ kiện, nếu dùng dữ kiện Y gồm alanin và valin thì không cần dùng hai thông số m và $(m + 4,68)$, tương tự cho trường hợp ngược lại.

2. Dạng toán liên quan đến lượng chất và tìm công thức muối của amino axit

a) Phương pháp giải

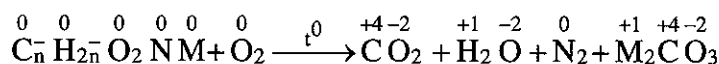
* Phương pháp cổ điển: Thiết lập công thức muối rồi tính toán dựa trên các hệ thức liên hệ được rút ra từ phương trình đốt cháy

• Xét phản ứng đốt cháy:



$$\text{Từ đó, ta có: } n_{H_2O} - n_{CO_2} = n_{N_2} = n_{M_2CO_3} = \frac{n_{\text{muối}}}{2} = \frac{n_{MOH}}{2}$$

Ngoài ra, ta có thể xác định lượng oxi cần dùng để đốt cháy thông qua định luật bảo toàn electron mở rộng cho hợp chất C, H, O, N, M (với M là Na hoặc K). Thật vậy, xét phản ứng sau:



Nhận thấy

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

$$\begin{array}{l}
 \text{C: } 0 \rightarrow +4 \\
 \text{H: } 0 \rightarrow +1 \\
 \text{N: } 0 \rightarrow 0 \\
 \text{O: } 0 \rightarrow -2 \\
 \text{M: } 0 \rightarrow +1
 \end{array}
 \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{e nhường}} = (4 \frac{n}{\text{C}} + 2 \frac{n}{\text{H}} - 2 \cdot 2 + 1) n_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2\text{NM}} \\ n_{\text{e nhận}} = 4n_{\text{O}_2} \end{cases}$$

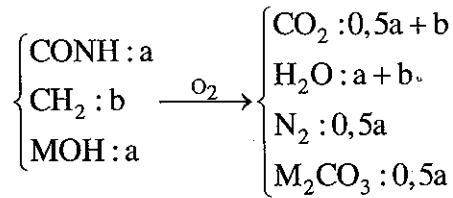
$$\longrightarrow (6n - 3) n_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2\text{NM}} = 4n_{\text{O}_2}$$

• Xét phản ứng thủy phân: $n\text{-peptit} + n\text{NaOH} \longrightarrow \text{muối} + \text{H}_2\text{O}$

Nhận thấy: NaOH, H₂O khi đốt cháy đều không cần O₂ nên đốt muối và đốt cháy hỗn hợp peptit đều cần dùng một lượng O₂ như nhau.

* Phương pháp hiện đại:

Tiến hành quy đổi hỗn hợp muối thành: $\begin{cases} \text{CONH} \\ \text{CH}_2 \\ \text{MOH} \end{cases}$. Khi đó:



Từ đó, ta có: $n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = n_{\text{N}_2} = n_{\text{M}_2\text{CO}_3} = \frac{n_{\text{muối}}}{2} = \frac{n_{\text{MOH}}}{2}$

$$\sum n_{\text{C muối}} = n_{\text{CONH}} + n_{\text{CO}_2} + n_{\text{M}_2\text{CO}_3}$$

$$\sum n_{\text{H muối}} = n_{\text{CONH}} + 2n_{\text{CH}_2} + n_{\text{MOH}} = 2n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\sum n_{\text{O muối}} = n_{\text{CONH}} + n_{\text{MOH}} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} + 3n_{\text{M}_2\text{CO}_3} - 2n_{\text{O}_2}$$

$$\sum n_{\text{M muối}} = 2n_{\text{M}_2\text{CO}_3}$$

Với Nito: Khi đốt cháy hoàn toàn muối (C, H, O, N, M) với M là Na, K.

– Nếu đốt bằng O₂, ta có: $n_{\text{N trong muối}} = 2n_{\text{N}_2 \text{ sinh ra}}$

– Nếu đốt bằng không khí (vừa đủ), ta có:

$$n_{\text{N trong muối}} = 2n_{\text{N}_2 \text{ sinh ra}} - 2 \underbrace{n_{\text{N}_2 \text{ không khí}}}_{4n_{\text{O}_2 \text{ pứ}}}$$



Sau khi cô cạn sản phẩm của phản ứng thủy phân peptit trong môi trường kiềm; hỗn hợp rắn thu được có NaOH thì khi ấy mặc dù NaOH không bị đốt cháy bởi oxi (hay không khí) nhưng CO_2 sinh ra sẽ bị NaOH hấp thụ (một phần hoặc hoàn toàn, điều này phụ thuộc vào sản phẩm cháy đề cho). Do đó, cần phải đặc biệt vận dụng định luật bảo toàn nguyên tố ở trường hợp này.

b) Ví dụ minh họa

Ví dụ 5

Đun nóng hỗn hợp M chứa hai peptit X và Y (đều mạch hở) với 500 ml dung dịch NaOH 1M (dư 25% so với lượng cần phản ứng), thu được hỗn hợp muối Q chứa a mol muối E và b mol muối F (E, F là muối của các amino axit kế tiếp nhau trong cùng dãy đồng đẳng có dạng $\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n}\text{COOH}$, $M_E < M_F$). Đốt cháy toàn bộ muối Q, thu được Na_2CO_3 , N_2 và 49,42 gam hỗn hợp gồm CO_2 , H_2O . Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của tỉ lệ a : b gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 0,6.

B. 0,7.

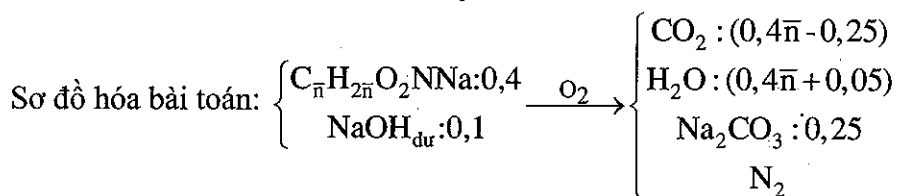
C. 0,8.

D. 0,9.



Giải

- Cách 1: Ta có: $n_{\text{CONH/M}} = n_{\text{NaOH p}} = 0,5.1,25 = 0,4 \text{ mol}$.



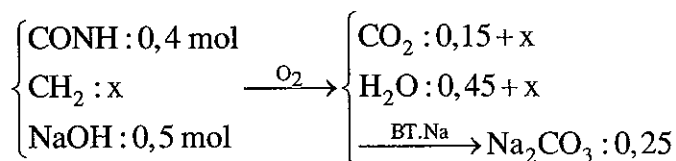
Từ tổng khối lượng CO_2 và H_2O thu được sau phản ứng đốt cháy, ta có:

$$\underbrace{(0,4\bar{n} - 0,25).44}_{m_{\text{CO}_2}} + \underbrace{(0,4\bar{n} + 0,05).18}_{m_{\text{H}_2\text{O}}} = 49,42 \Rightarrow \bar{n} = 2,4 \Rightarrow \begin{cases} \text{E: Gly} \\ \text{F: Ala} \end{cases}$$

$$\text{Dùng sơ đồ đường chéo ta được: } \frac{a}{b} = \frac{2,4 - 2}{3 - 2,4} = \frac{2}{3}$$

- Cách 2:

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn



$$\longrightarrow 44(0,15 + x) + 18(0,45 + x) = 49,42$$

$$\Rightarrow x = 0,56 \Rightarrow 2 < \bar{C}_{\text{muối}} = \frac{0,4 + 0,56}{0,4} = 2,4 < 3 \Rightarrow \begin{cases} \text{E : Gly} \\ \text{F : Ala} \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{2,4 - 2}{3 - 2,4} = \frac{2}{3}$$

Chọn đáp án A.

V dụ 6

Cho m gam hỗn hợp M (có tổng số mol 0,03 mol) gồm dipeptit X, tripeptit Y, tetrapeptit Z và pentapeptit T (đều mạch hở) tác dụng với dung dịch NaOH vừa đủ, thu được hỗn hợp Q gồm muối của Gly, Ala và Val. Đốt cháy hoàn toàn Q bằng một lượng oxi vừa đủ, thu lấy toàn bộ khí và hơi đem hấp thụ vào bình đựng nước vôi trong dư, thấy khối lượng tăng 13,23 gam và có 0,84 lít khí (đktc) thoát ra. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 6,0.

B. 6,9.

C. 7,0.

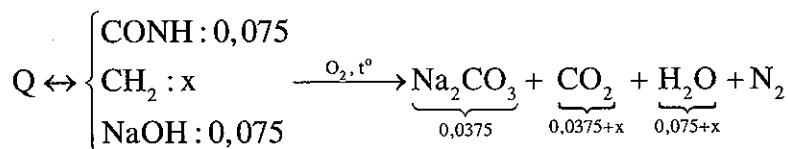
D. 6,08.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT chuyên KHTN Hà Nội, năm 2017)



Giải

$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{CONH}} = 2n_{\text{N}_2} = 0,075 \Rightarrow \underbrace{\text{M}}_{m \text{ gam}} \leftrightarrow \begin{cases} \text{CONH} : 0,075 \text{ mol} \\ \text{CH}_2 : x \text{ mol} \\ \text{H}_2\text{O} : 0,03 \text{ mol} \end{cases}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} \underbrace{44(0,0375+x)}_{m_{\text{CO}_2}} + \underbrace{18(0,075+x)}_{m_{\text{H}_2\text{O}}} = 13,23 \\ m = 0,075 \cdot 43 + 14x + 0,03 \cdot 18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,165 \\ m = 6,075 \end{cases} \xrightarrow{\text{Gần nhất với}} 6,08 \text{ gam}$$

Chọn đáp án D.

**Ví dụ 7**

X là một peptit có 16 mắt xích được tạo thành từ các amino axit cùng dãy đồng đẳng với glyxin. Để đốt cháy m gam X cần dùng 45,696 lít O_2 . Nếu cho m gam X tác dụng với lượng vừa đủ dung dịch NaOH rồi cô cạn cẩn thận thì thu được hỗn hợp rắn Y. Đốt cháy Y trong bình chứa 12,5 mol không khí, toàn bộ khí sau phản ứng cháy được ngưng tụ hơi nước thì còn lại 271,936 lít hỗn hợp khí Z. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, các khí đo ở đktc, trong không khí có 1/5 thể tích O_2 còn lại là N_2 . Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

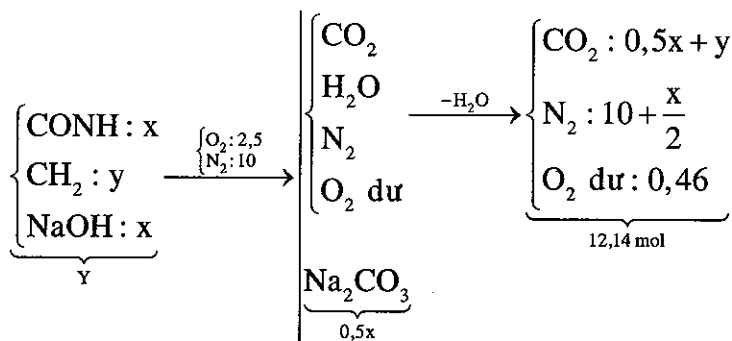
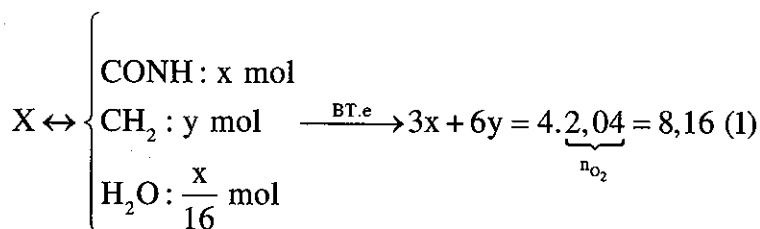
A. 30,92.

B. 41.

C. 43.

D. 38.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – Sở GD và ĐT Vĩnh Phúc, năm 2017)

**Giải**

$$\Rightarrow x + y = 12,14 - 0,46 - 10 = 1,68 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1), (2)} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,64 \\ y = 1,04 \end{cases} \Rightarrow m = 43x + 14y + \frac{18x}{16} = 42,8$$

Chọn đáp án C.

Ví dụ 8

X, Y là 2 peptit được tạo từ các α -amino axit no, mạch hở chứa 1 nhóm $-\text{NH}_2$ và 1 nhóm $-\text{COOH}$. Đun nóng 0,1 mol hỗn hợp E chứa X, Y bằng dung dịch NaOH (vừa đủ). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam muối khan. Đốt cháy toàn bộ lượng muối này thu được 0,2 mol Na_2CO_3 và hỗn hợp gồm CO_2 , H_2O , N_2 trong đó tổng khối lượng của CO_2 và H_2O là 65,6 gam. Mặt khác đốt cháy 1,51m gam hỗn hợp E cần vừa đủ a mol O_2 , thu được CO_2 , H_2O , N_2 . Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 2,5. B. 1,5. C. 3,5. D. 3,0.

(Đề thi thử THPT Quốc gia – THPT Hoàng Hóa 3 – Thanh Hóa, năm 2016)

Giải

• Cách 1:

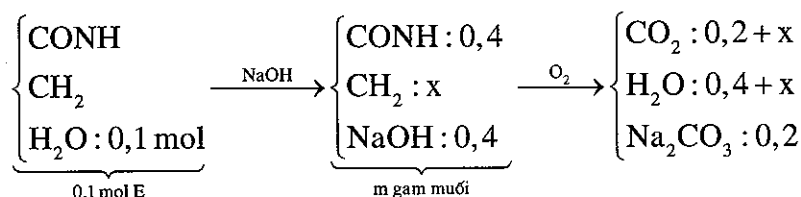
$$\begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,2 \\ 18n_{\text{H}_2\text{O}} + 44n_{\text{CO}_2} = 65,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,2 \\ n_{\text{CO}_2} = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{C}_{\text{muối}} = \frac{n_{\text{CO}_2} + n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{n_E} = \frac{1 + 0,2}{0,4} = 3 \Rightarrow m = 0,4(89 + 22) = 44,4(\text{gam})$$

$$\text{Mà } \begin{cases} n_{\text{O}_2 \text{ đốt E}} = n_{\text{O}_2 \text{ đốt muối}} \\ 4n_{\text{O}_2 \text{ đốt muối}} = (6\bar{C}_{\text{muối}} - 4 + 1) \underbrace{n_{\text{muối}}}_{2n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}} \text{ (BT . electron)} \Rightarrow n_{\text{O}_2 \text{ đốt E}} = 1,5 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Lại có } \begin{cases} m_E = \underbrace{m_{\text{muối}}}_{44,4} + 18 \underbrace{n_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,1} - 40 \underbrace{n_{\text{NaOH}}}_{0,4} = 30,2 \text{ gam } (n_{\text{NaOH}} = 2n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,4) \\ \frac{1,51m}{m_E} = 2,22 \Rightarrow a = 1,5.2,22 = 3,33\text{mol} \xrightarrow{\text{Gần nhất với}} \boxed{3,5 \text{ mol}} \end{cases}$$

• Cách 2: Xét các thí nghiệm với 0,1 mol E.



Từ tổng khối lượng CO_2 và H_2O , ta có:



$$44(0,2 + x) + 18(0,4 + x) = 65,6$$

$$\Rightarrow x = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} m = 0,4.83 + 0,8.14 = 44,4 \text{ gam} \\ m_{E/0,1 \text{ mol}} = 0,4.43 + 0,8.14 + 18.0,1 = 30,2 \text{ gam} \end{cases}$$

Nhận thấy số mol O_2 cần dùng để đốt cháy 0,1 mol E bằng lượng O_2 cần dùng để đốt $-\text{CONH}-$ và $-\text{CH}_2-$. Áp dụng định luật bảo toàn electron cho phản ứng đốt cháy, ta được:

$$4n_{O_2 \text{ đốt } 30,2 \text{ gam E}} = (4 - 2 + 1)n_{\text{CONH}} + 6n_{\text{CH}_2} = 3.0,4 + 6.0,8$$

$$\Rightarrow n_{O_2 \text{ đốt } 30,2 \text{ gam E}} = 1,5 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: } \frac{1,51m}{30,2} = 2,22 \Rightarrow a = 1,5.2,22 = 3,33 \text{ mol}$$

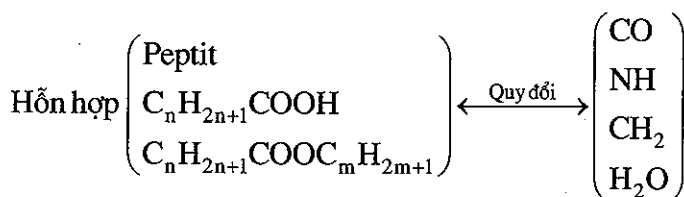
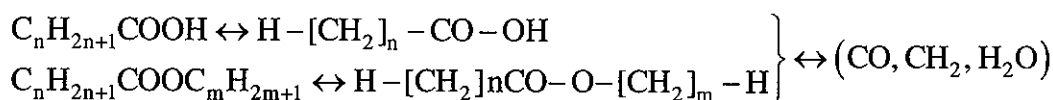
Chọn đáp án C.

3. Dạng toán liên quan đến hỗn hợp gồm peptit và các chất hữu cơ khác

a) Phương pháp giải

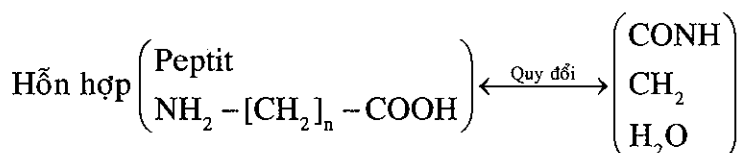
Đây là dạng bài tập mới xuất hiện cách đây không lâu. Để giải quyết dạng toán này cần linh hoạt trong tách nhóm chức, kết hợp với đồng đẳng hóa tiến hành phân cắt mạch cacbon thành các nhóm $-\text{CH}_2-$. Trong một số trường hợp ta chỉ cần tách peptit, giữ nguyên chất hữu cơ khác. Tuy nhiên, cũng có trường hợp để việc tính toán trở nên thuận lợi, ít phải biện luận các trường hợp phát sinh ta tiến hành đồng thời việc tách các chất hữu cơ khác có trong hỗn hợp. Nhìn chung, cách tách chất phải dựa trên sự tương đồng của các chất về thành phần định chức, cụm nguyên tố, sau đó nhóm các cụm có cùng số mol lại (khi cần thiết) thì biến đổi mới đơn giản, ít sai sót. Sau đây là một số trường hợp xử lý điển hình:

Hỗn hợp gồm peptit (được tạo bởi các amino axit no, mạch hở, 1 nhóm $-\text{NH}_2$, 1 nhóm $-\text{COOH}$) và axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở (hoặc este no, đơn chức, mạch hở):



Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Hỗn hợp gồm peptit (được tạo bởi các amino axit no, mạch hở, 1 nhóm $-NH_2$, 1 nhóm $-COOH$) và amino axit no, mạch hở, 1 nhóm $-NH_2$, 1 nhóm $-COOH$:



Các trường hợp khác suy luận tương tự. Tuy nhiên, ta phải xét xem nên tách sản phẩm thu được sau phản ứng chuyển hóa (như muối của axit, muối của amino axit) hay tách hỗn hợp ban đầu thì quá trình nào thuận tiện hơn.

b) Ví dụ minh họa

❶ Ví dụ 9

X là amino axit có công thức $H_2NC_nH_{2n}COOH$, Y là axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở. Cho hỗn hợp E gồm peptit Ala-X-X và Y tác dụng vừa đủ với 450 ml dung dịch NaOH 1M, thu được m gam muối Z. Đốt cháy hoàn toàn Z cần 25,2 lít khí O_2 (đktc), thu được N_2 , Na_2CO_3 và 50,75 gam hỗn hợp gồm CO_2 và H_2O . Khối lượng của muối có phân tử khối nhỏ nhất trong Z là

- A. 14,55 gam. B. 12,30 gam. C. 26,10 gam. D. 29,10 gam.

(Đề thử nghiệm của Bộ Giáo dục và Đào tạo, năm 2017)

❷ Giải

• Cách 1:

$$\begin{cases} 2n_{CO_2} + n_{H_2O} = 2n_{O_2} + 2n_{-COO-/Z} - 3n_{Na_2CO_3} \\ 44n_{CO_2} + 18n_{H_2O} = m_{\text{hỗn hợp}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2n_{CO_2} + n_{H_2O} = 3,15 \\ 44n_{CO_2} + 18n_{H_2O} = 50,75 \end{cases}$$

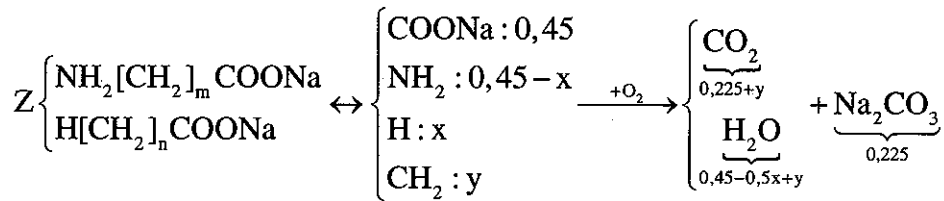
$$\Rightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = 0,775 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = 0,925 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \underbrace{n_{H_2O} - n_{CO_2}}_{0,15} = \frac{n_{\text{muối của a.a}}}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{muối của a.a}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{muối của Y}} = 0,45 - 0,3 = 0,15 \text{ mol} \\ n_{Ala} = 0,1 \text{ mol}; n_X = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BT.C}} 0,1.3 + 0,2C_X + 0,15C_{\text{axit}} = 0,775 + 0,225 \Rightarrow C_X = C_{\text{axit}} = 2$$



• Cách 2:



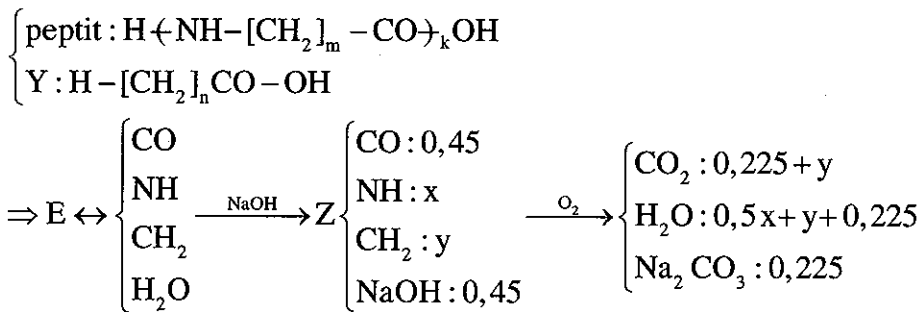
$$\begin{cases} \underbrace{44(0,225+y)}_{m_{\text{CO}_2}} + \underbrace{18(0,45-0,5x+y)}_{m_{\text{H}_2\text{O}}} = 50,75 \\ \text{BT.e} : 0,45 + 2(0,45-x) + x + 6y = 1,125.4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15 \text{ mol} \\ y = 0,55 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{axit}} = 0,15 \text{ mol} \\ n_{\text{Ala}} = \frac{1}{3} n_{\text{NH}_2} = 0,2 \text{ mol}; n_{\text{X}} = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

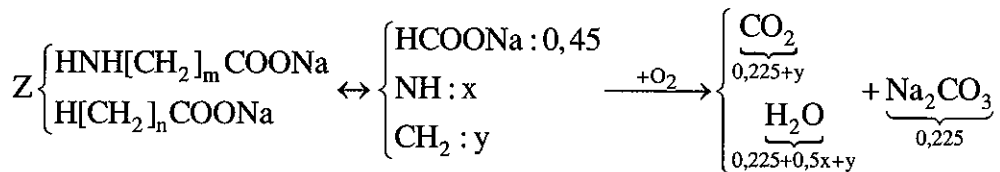
$$\xrightarrow{\text{BT.C}} 0,1.3 + 0,2C_X + 0,15C_Y = 0,45 + 0,55 \Rightarrow C_X = C_Y = 2$$

• Cách 3:

Hướng 1. Linh hoạt trong tách nhóm chức và các thành tố của hỗn hợp.



Hướng 2. Tách hỗn hợp dựa trên những đặc điểm chung về cấu tạo chất



Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Khi đó:

$$\begin{cases} \underbrace{44(0,225 + y)}_{m_{\text{CO}_2}} + \underbrace{18(0,225 + 0,5x + y)}_{m_{\text{H}_2\text{O}}} = 50,75 \\ \text{BT.e: } 0,5 \cdot 0,45 + 0,25x + 1,5y = 1,125 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,3 \\ y = 0,55 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_Y = 0,45 - 0,3 = 0,15 \\ n_{\text{Ala}} = 0,3 : 3 = 0,1 \text{ mol}; n_X = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BT.C}} 0,1 \cdot 3 + 0,2C_X + 0,15C_Y = 0,45 + 0,55 \Rightarrow C_X = C_Y = 2$$

Qua các cách làm trên, ta đều thấy muối có phân tử khối nhỏ nhất trong Z là CH_3COOH .

$$\Rightarrow m_{\text{CH}_3\text{COOH/Z}} = 0,15 \cdot 82 = 12,3 \text{ gam}$$

Chọn đáp án B.

Ví dụ 10

Cho m gam hỗn hợp E gồm peptit X và 1 amino axit Y (trong đó khối lượng của X lớn hơn 20 gam) được trộn theo tỉ lệ mol 1: 1, tác dụng với một lượng dung dịch NaOH vừa đủ thu được dung dịch G chứa $(m + 12,24)$ gam hỗn hợp muối natri của glyxin và alanin. Dung dịch G phản ứng tối đa 360 ml dung dịch HCl 2M thu được dung dịch H chứa 63,72 gam hỗn hợp muối. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần trăm khối lượng của X trong hỗn hợp E **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 82,1.

B. 82,6.

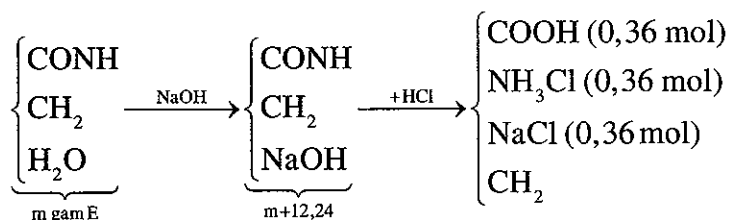
C. 83,2.

D. 83,5.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 2 – THPT Chuyên Lương Văn Chánh, năm 2016)

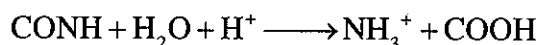


Giải





$$\begin{cases} n_{\text{CONH}} = n_{\text{NaOH}} \\ n_{\text{CONH}} + n_{\text{NaOH}} = n_{\text{H}^+} = 0,36.2 \end{cases} \Rightarrow n_{\text{CONH}} = n_{\text{NaOH}} = 0,36 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow n_{\text{NH}_3\text{Cl}} = n_{\text{COOH}} = n_{\text{CONH}} = 0,26$$

Mặt khác:

$$\begin{cases} n_{\text{CH}_2} = (63,72 - 0,36.156) : 14 = 0,54 \text{ mol} \\ m = 0,36.83 + 0,54.14 - 12,24 = 25,2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O/E}} = (m - 0,36.43 - 0,54.14) : 18 = 0,12 \Rightarrow n_{\text{X}} = n_{\text{Y}} = 0,06 \text{ mol}$$

Khi đó:

$$\text{TH}_1: \begin{cases} \text{X} : (\text{Gly})_n (\text{Ala})_m \leftrightarrow (\text{CONH} + \text{CH}_2)_n (\text{CONH} + 2\text{CH}_2)_m : 0,06 \text{ mol} \\ \text{Y} : \text{Gly} \leftrightarrow (\text{CONH} + \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}) : 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{BT} \cdot \text{CH}_2 : n + 2m = 8 \\ \text{BT} \cdot \text{N} : n + m = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 2 \\ m = 3 \end{cases} \Rightarrow \text{X} : \underbrace{(\text{Gly})_2 (\text{Ala})_3}_{20,7 \text{ gam} > 20 \text{ gam}}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{X/E}} = \frac{20,7.100\%}{15,2} \approx 82,1\%$$

$$\text{TH}_2: \begin{cases} \text{X} : (\text{Gly})_n (\text{Ala})_m : 0,06 \text{ mol} \\ \text{Y} : \text{Ala} \leftrightarrow (\text{CONH} + 2\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}) : 0,06 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{BT} \cdot \text{CH}_2 : n + 2m = 7 \\ \text{BT} \cdot \text{N} : n + m = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 3 \\ m = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{X} : \underbrace{(\text{Gly})_3 (\text{Ala})_2}_{19,86 \text{ gam} < 20 \text{ gam}} \text{ (Loại)}$$

Chọn đáp án A.

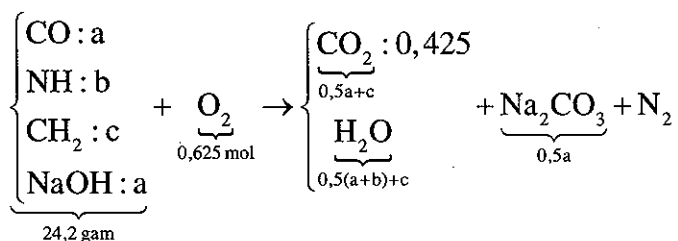
Ví dụ 11

Hỗn hợp T gồm peptit X mạch hở (cấu tạo từ glyxin và alanin, số liên kết peptit không quá 6) và este Y (được tạo ra từ phản ứng este hóa giữa axit cacboxylic no đơn chức và metanol). Thủy phân hoàn toàn m gam T trong dung dịch NaOH vừa đủ thu được 24,2 gam hỗn hợp muối (trong đó số mol muối natri của glyxin lớn hơn số mol muối natri của alanin). Đốt cháy hoàn toàn 24,2 gam hỗn hợp muối trên cần 20 gam O_2 thu được H_2O , Na_2CO_3 , N_2 và 18,7 gam CO_2 . Phần trăm khối lượng của peptit X trong hỗn hợp A là

- A. 77,84%. B. 81,25%. C. 74,71%. D. 64,35%.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 2 – THPT Nguyễn Khuyến, năm 2016)

Giải



$$\Rightarrow \begin{cases} m_{\text{muối}} = 68a + 15b + 14c = 24,2 \\ n_{CO_2} = 0,5a + c = 0,425 \\ \text{BT.electron} : 2a + b + 6c = 4.0,625 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,25 \\ b = 0,2 \\ c = 0,3 \end{cases}$$

Khi đó, có hai trường hợp xảy ra như sau:

TH₁ : Muối gồm $\underbrace{HCOONa}_{0,05 \text{ mol}}, \underbrace{GlyNa}_{x \text{ mol}}, \underbrace{AlaNa}_{y \text{ mol}}$

$$\begin{cases} \text{BT.NH} : x + y = 0,2 \\ \text{BT.C} : 2x + 3y = 0,55 - 0,05 \end{cases} \Rightarrow x = y = 0,1 \text{ (Loại)}$$

TH₂ : $\underbrace{CH_3COONa}_{0,05 \text{ mol}}, \underbrace{GlyNa}_{x \text{ mol}}, \underbrace{AlaNa}_{y \text{ mol}}$

$$\begin{cases} \text{BT.NH} : x + y = 0,2 \\ \text{BT.C} : 2x + 3y = 0,55 - 2.0,05 \end{cases} \Rightarrow x = 0,15 \text{ mol}; y = 0,05 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{n_{\text{Gly}}}{n_{\text{Ala}}} = 3 \xrightarrow{\text{Số liên kết peptit} \leq 6} \text{X : (Gly)}_3\text{Ala (0,05 mol)} \\ n_{\text{Y}} = 0,25 - 0,2 = 0,05 \text{ mol (CH}_3\text{COOCH}_3\text{)} \end{cases}$$

Ví dụ 12

Cho hỗn hợp E gồm tripeptit X có dạng Gly–M–M (được tạo nên từ các α -amino axit thuộc cùng dãy đồng đẳng), amin Y và este no, hai chức Z (X, Y, Z đều mạch hở, X và Z cùng số nguyên tử cacbon). Đun nóng m gam E với dung dịch NaOH, cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được phần rắn chỉ chứa ba muối và 0,04 mol hỗn hợp hơi T gồm ba chất hữu cơ, biết T có tỉ khối hơi so với H_2 bằng 24,75. Đốt cháy toàn bộ muối trên cần vừa đủ 7,672 lít O_2 (đktc), thu được N_2 , 5,83 gam Na_2CO_3 và 15,2 gam hỗn hợp CO_2 và H_2O . Phần trăm khối lượng của Y trong hỗn hợp E là

A. 11,345%.

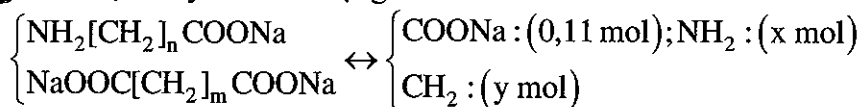
B. 12,698%.

C. 12,720%.

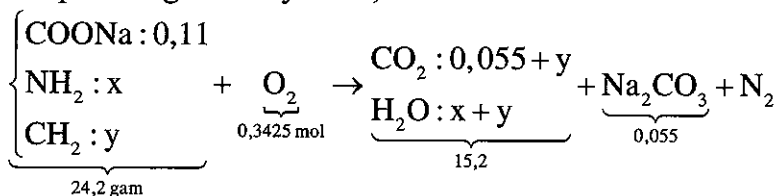
D. 9,735%.

(Phan Thanh Tùng – Đề thi thử Bookgol năm 2017)

Giải: Nhận thấy muối có dạng:



Xét phản ứng đốt cháy muối, ta có:



$$\Rightarrow \begin{cases} m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 44(0,055 + y) + 18(x + y) = 15,2 \\ \text{BT.e : } 0,11 + 2x + 6y = 4n_{\text{O}_2} = 4 \cdot 0,3425 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,09 \text{ mol} \\ y = 0,18 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_x = \frac{0,09}{3} = 0,03 \\ n_z = \frac{0,11 - 0,09}{2} = 0,01 \end{cases}$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Theo BT.C trong muối, ta được:

$$0,03(2 + C_M) + 0,01(2 + m) \Rightarrow C_M = m = 3 \Rightarrow \begin{cases} C_Z = C_X = 8 \\ M: \text{Alanin} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} X: \text{Gly-Ala-Ala} (0,03 \text{ mol}) \\ Z: \text{CH}_3\text{OOC}-\text{C}_3\text{H}_6-\text{COOC}_2\text{H}_5 (0,01 \text{ mol}) \end{cases} \Rightarrow \underset{1,98 \text{ gam}}{\text{T}} \begin{cases} \text{CH}_3\text{OH} (0,32 \text{ g}) \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (0,46 \text{ g}) \\ Y: \underbrace{m_T - m_{\text{ancol}}}_{(1,2 \text{ g})} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{Y/E} = \frac{1,2 \cdot 100\%}{0,01 \cdot 174 + 1,2 + 0,03 \cdot 217} = 12,698\%$$

Chọn đáp án B.

Ví dụ 13

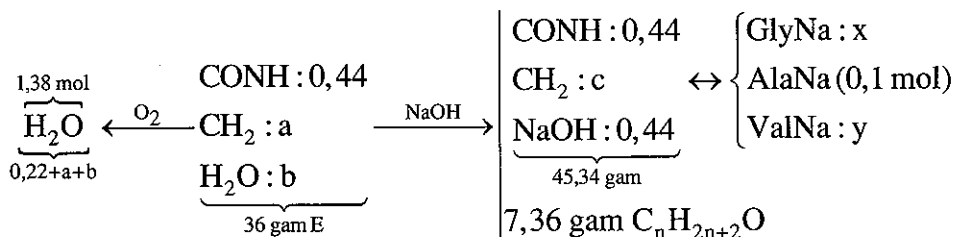
Hỗn hợp E gồm 3 chất: X (là este của amino axit); Y và Z là hai peptit mạch hở, hơn kém nhau một nguyên tử nitơ (đều chứa ít nhất hai loại gốc amino axit, $M_Y < M_Z$). Cho 36 gam E tác dụng vừa đủ với 0,44 mol NaOH, thu được 7,36 gam ancol no, đơn chức, mạch hở và 45,34 gam ba muối của glyxin, alanin, valin (trong đó có 0,1 mol muối của alanin). Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 36 gam E trong O_2 dư, thu được CO_2 , N_2 và 1,38 mol H_2O . Phần trăm khối lượng của Y trong E là

- A. 18,39%. B. 20,72%. C. 27,58%. D. 43,33%.

(Đề tham khảo Bộ Giáo dục và Đào tạo năm 2017)

Giải

Nhận thấy X có dạng: $\text{NH}_2[\text{CH}_2]_\alpha \text{COOC}_\beta \text{H}_{2\beta+1} \leftrightarrow \text{CONH}, \text{CH}_2, \text{H}_2\text{O}$. Do đó, ta có thể quy hỗn hợp E thành $\text{CONH}, \text{CH}_2, \text{H}_2\text{O}$. Khi đó:





$$\begin{cases} m_E = 43,0,44 + 14a + 18b = 36 \\ n_{H_2O} (\text{sản phẩm cháy}) = 0,22 + a + b = 1,38 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,95 \\ b = 0,21 \end{cases}$$

$$c = (45,34 - 83,0,44) : 14 = 0,63 \Rightarrow n_{C/\text{ancol}} = 0,32 \text{ mol}$$

Lại có:

$$\frac{7,36n}{14n + 18} = 0,32 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{Ancol } C_2H_5OH (0,16 \text{ mol})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_X = 0,16 \text{ mol} > n_{AlaNa} \Rightarrow Ala \notin X \\ n_{Y,Z} = \underbrace{n_{H_2O}}_b - n_X = 0,21 - 0,16 = 0,05 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \overline{CONH}_{(Y,Z)} = \frac{0,44 - 0,16}{0,05} = 5,6 \Rightarrow \begin{cases} \text{Pentapeptit} (0,02 \text{ mol}) \\ \text{Hexapeptit} (0,03 \text{ mol}) \end{cases}$$

Mặt khác:

$$\begin{cases} \text{BT.N} : x + y + 0,1 = 0,44 \\ \text{BT.CH}_2 : x + 0,1.2 + 4y = 0,63 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,31 = n_{Gly} \\ y = 0,03 = n_{Val} \end{cases} \Rightarrow \text{Chỉ có trong 6-peptit}$$

$$\begin{cases} (Ala)_m (Gly)_{5-m} (0,02 \text{ mol}) \\ (Ala)_n (Val)(Gly)_{5-n} (0,03 \text{ mol}) \end{cases} \xrightarrow{\text{BT.Al}_a} 0,02m + 0,03n = 0,1 \Rightarrow m = n = 2$$

$$\text{Do đó: } \begin{cases} \underbrace{(Ala)_2 (Gly)_3}_{Y} (0,02 \text{ mol}) \\ \underbrace{(Ala)_2 (Val)(Gly)_3}_{Z} (0,03 \text{ mol}) \end{cases} \Rightarrow \%m_{Y/E} = 18,39\%$$

Chọn đáp án A.

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

❷ **Câu 1:** Hỗn hợp T chứa 2 peptit X, Y ($M_X < M_Y$) đều mạch hở và được tạo từ 2 loại α-amino axit no, kế tiếp, trong phân tử chứa 1 nhóm $-NH_2$ và 1 nhóm $-COOH$. Đốt cháy 45,0 gam T cần dùng 1,62 mol O_2 thu được N_2 , H_2O và 1,42 mol CO_2 . Biết rằng tổng số nguyên tử oxi trong X và Y là 10. Phân tử khối của Y là

- A. 416. B. 402. C. 430. D. 388.

❷ **Câu 2:** Dipeptit X, hexapeptit Y đều mạch hở và cùng được tạo ra từ 1 amino axit no, mạch hở trong phân tử có 1 nhóm $-NH_2$ và 1 nhóm $-COOH$. Cho 13,2 gam X tác dụng hết với dung dịch HCl dư, làm khô cẩn thận dung dịch sau phản ứng thu được 22,3 gam chất rắn. Khi đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol Y thì cần ít nhất bao nhiêu mol O_2 nếu sản phẩm cháy thu được gồm CO_2 , H_2O , N_2 ?

- A. 1,25 mol. B. 1,35 mol. C. 0,975 mol. D. 2,25 mol.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 1 – THPT Chuyên KHTN Hà Nội, năm 2017)

❷ **Câu 3:** Đun nóng 0,14 mol hỗn hợp E gồm hai peptit X ($C_xH_yO_zN_4$) và Y ($C_nH_mO_7N_t$) với dung dịch NaOH vừa đủ chỉ thu được dung dịch chứa 0,28 mol muối của glyxin và 0,4 mol muối của alanin. Mặt khác đốt cháy m gam E trong O_2 vừa đủ thu được hỗn hợp CO_2 , H_2O và N_2 , trong đó tổng khối lượng của CO_2 và nước là 63,312 gam. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 28. B. 34. C. 32. D. 18.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 3 – THPT Chuyên Nguyễn Huệ – Hà Nội, năm 2015)

❷ **Câu 4:** Đun nóng 0,4 mol hỗn hợp E gồm dipeptit X, tripeptit Y và tetrapeptit Z đều mạch hở bằng lượng vừa đủ dung dịch NaOH, thu được dung dịch chứa 0,5 mol muối của glyxin và 0,4 mol muối của alanin và 0,2 mol muối của valin. Mặt khác đốt cháy m gam E trong O_2 vừa đủ thu được hỗn hợp CO_2 , H_2O và N_2 , trong đó tổng khối lượng của CO_2 và nước là 78,28 gam. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 50. B. 40. C. 45. D. 35.

(Đề thi thử THPT Quốc gia – THPT Trí Đức – Hà Nội, năm 2015)

❷ **Câu 5:** Thủy phân hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm 3 peptit (trong cấu tạo chỉ chứa glyxin, alanin và valin) trong dung dịch chứa 47,54 gam NaOH. Cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được 1,8m gam chất rắn khan. Mặt khác đốt cháy hoàn toàn 0,5m gam X thì cần dùng 30,324 lít O_2 (đktc), hấp thụ sản phẩm cháy vào bình chứa 650 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 1M, thấy khối lượng bình tăng 65,615 gam, đồng thời khối



lượng dung dịch tăng m_1 gam và có một khí trơ thoát ra. Giá trị của $(m + m_1)$ gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 75.

B. 120.

C. 50.

D. 80.

❓ Câu 6: Hỗn hợp E gồm tripeptit X và tetrapeptit Y đều mạch hở. Thủy phân hoàn toàn 0,2 mol E trong dung dịch NaOH dư, thu được 76,25 gam hỗn hợp muối của alanin và glyxin. Mặt khác, thủy phân hoàn toàn 0,2 mol E trong dung dịch HCl dư, thu được 87,125 gam muối. Phần trăm theo khối lượng của X trong hỗn hợp E gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 27%.

B. 31%.

C. 35%.

D. 22%.

❓ Câu 7: Hỗn hợp E chứa 3 peptit X, Y, Z ($M_X < M_Y < M_Z$) đều mạch hở có tổng số nguyên tử oxi là 14 và số mol của X chiếm 50% số mol của hỗn hợp E. Đốt cháy x gam hỗn hợp E cần dùng 1,1475 mol O_2 , sản phẩm cháy dẫn qua dung dịch KOH đặc dư thấy khối lượng bình tăng 60,93 gam; đồng thời có một khí duy nhất thoát ra. Mặt khác đun nóng x gam E với dung dịch NaOH vừa đủ, thu được dung dịch chỉ chứa 0,36 mol muối của A và 0,09 mol muối của B (A, B là hai α -amino axit no, trong phân tử chứa 1 nhóm NH_2 và 1 nhóm $COOH$). Phần trăm khối lượng của Z có trong hỗn hợp E là

A. 20,5%.

B. 24,6%.

C. 13,7%.

D. 16,4%.

Đề thi thử THPT Quốc gia lần 3 – THPT Nguyễn Viết Xuân, năm 2017)

❓ Câu 8: Hỗn hợp E chứa 3 peptit X, Y, Z ($M_X < M_Y < M_Z$) đều mạch hở, được tạo bởi các α -amino axit no chứa 1 nhóm $-NH_2$ và 1 nhóm $-COOH$; trong đó X chiếm 50% tổng số mol của hỗn hợp. Đốt cháy 36,78 gam E cần dùng 1,395 mol O_2 , thu được hỗn hợp gồm CO_2 , H_2O và N_2 , trong đó tổng khối lượng của CO_2 và H_2O là 73,86 gam. Mặt khác đun nóng 0,36 mol E với dung dịch NaOH vừa đủ, thu được hỗn hợp chỉ chứa a gam muối A và b gam muối B ($M_A < M_B$). Giá trị của tỉ lệ a: b gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 3,2.

B. 3,0.

C. 2,8.

D. 3,4.

❓ Câu 9: Đun nóng 9,26 gam hỗn hợp X gồm ba peptit mạch hở với dung dịch KOH (vừa đủ). Khi các phản ứng kết thúc, cô cạn dung dịch thu được 16,38 gam muối khan của các amino axit đều có dạng $H_2NC_mH_nCOOH$. Đốt cháy hoàn toàn 9,26 gam X cần 8,4 lít O_2 (đktc), hấp thụ hết sản phẩm cháy (CO_2 , H_2O , N_2) vào dung dịch $Ba(OH)_2$ dư. Sau phản ứng thu được m gam kết tủa và khối lượng phần dung dịch giảm 43,74 gam. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 70,0.

B. 60,0.

C. 65,0.

D. 55.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 2 – THPT Quỳnh Lưu – Nghệ An, năm 2016)

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

❶ Câu 10: Peptit X và peptit Y có tổng liên kết peptit là 8, đều được cấu tạo bởi Gly và Val. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp E chứa X và Y với tỉ lệ mol tương ứng là 1:3 cần vừa đủ 22,176 lít O_2 (đktc). Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy qua bình đựng dung dịch $Ca(OH)_2$ dư thấy khối lượng bình tăng 46,48 gam, khí thoát ra khỏi bình có thể tích 2,464 lít (đktc). Phần trăm khối lượng peptit Y trong E **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 91,0%. B. 82,5%. C. 82,0%. D. 81,5%.

❷ Câu 11: Đun nóng 79,86 gam hỗn hợp X gồm Glyxin, Alanin và Valin với xúc tác thích hợp thu được hỗn hợp Y chứa hai peptit đều mạch hở gồm tripeptit Z và pentapeptit T. Đốt cháy toàn bộ Y cần dùng 2,655 mol O_2 , sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 dẫn qua nước vôi trong lấy dư, thu được dung dịch có khối lượng giảm 90,06 gam so với dung dịch ban đầu. Biết độ tan của nitơ đơn chất trong nước là không đáng kể. Tỉ lệ mol xích Glyxin, Alanin và Valin trong T là

- A. 1: 2: 2. B. 2: 2: 1. C. 3: 1: 1. D. 1: 3: 1.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 1 – THPT Chuyên Lào Cai, năm 2017)

❸ Câu 12: Hỗn hợp T chứa 2 peptit X, Y ($M_X < M_Y$) mạch hở, có tổng số liên kết peptit là 10. Đốt cháy 0,2 mol T với lượng oxi vừa đủ, thu được N_2 ; x mol CO_2 và y mol H_2O với $x = y + 0,08$. Mặt khác đun nóng 48,6 gam T với dung dịch KOH vừa đủ, thu được dung dịch chỉ chứa 2 muối của glyxin và valin có tổng khối lượng 83,3 gam. Phần trăm khối lượng của Y có trong hỗn hợp T là

- A. 38,89. B. 37,56. C. 23,45. D. 35,36.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 1 THPT Chu Văn An – Quảng Trị, năm 2016)

❹ Câu 13: Hỗn hợp A gồm Ala–Val, pentapeptit mạch hở X, hexapeptit mạch hở Y trong đó số mol Ala–Val bằng tổng số mol X và Y. Để tác dụng vừa đủ với 0,24 mol hỗn hợp A cần 445 ml dung dịch hỗn hợp NaOH 0,75M và KOH 1,25M thu được dung dịch chỉ chứa các muối của alanin và valin. Đốt 123,525 gam hỗn hợp A thu được tổng khối lượng CO_2 và H_2O là 341,355 gam. Phần trăm khối lượng X trong hỗn hợp A là

- A. 39,24%. B. 38,85%. C. 40,18% . D. 37,36%.

❺ Câu 14: Hỗn hợp E chứa các peptit X, Y, Z, T đều được tạo từ các α – amino axit no chứa 1 nhóm $-NH_2$ và 1 nhóm $-COOH$. Đun nóng 0,1 mol E với dung dịch NaOH vừa đủ thu được hỗn hợp F gồm các muối. Đốt cháy hoàn toàn F thu được 19,61 gam Na_2CO_3 và hỗn hợp gồm N_2 , CO_2 , và 19,44 gam H_2O . Nếu đun nóng 33,18 gam E với dung dịch HCl dư thu được m gam muối. Giá trị **gần nhất** của m là

- A. 53. B. 54. C. 55. D. 56.



❷ **Câu 15:** Hỗn hợp E chứa ba peptit đều mạch hở gồm peptit X ($C_4H_8O_3N_2$), peptit Y ($C_7H_xO_yN_z$) và peptit Z ($C_{11}H_nO_mN_p$). Đun nóng 28,42 gam E với dung dịch NaOH vừa đủ, thu được hỗn hợp T gồm 3 muối của glyxin, alanin và valin. Đốt cháy toàn bộ T cần dùng 1,155 mol O_2 , thu được CO_2 , H_2O , N_2 và 23,32 gam Na_2CO_3 . Phần trăm khối lượng của X trong E **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 13.

B. 5.

C. 6.

D. 9.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 2 – Sở GD&ĐT tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, năm 2017)

❷ **Câu 16:** Thủy phân hoàn toàn m gam hỗn hợp T gồm tetrapeptit X và pentapeptit Y (đều mạch hở, tạo bởi glyxin và alanin) bằng dung dịch NaOH vừa đủ thu được (m + 15,8) gam muối Z. Đốt cháy hoàn toàn Z thu được Na_2CO_3 và hỗn hợp Q gồm CO_2 , H_2O , N_2 . Dẫn toàn bộ Q vào bình đựng nước vôi trong dư thấy khối lượng bình tăng 56,04 gam và còn lại 4,928 lít (đktc) một khí duy nhất thoát ra khỏi bình. Giả thiết N_2 không bị nước hấp thụ, các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Phần trăm khối lượng của Y trong T là

A. 46,94%.

B. 47,82%.

C. 58,92%.

D. 35,37%.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 2 – THPT Bim Sơn – Thanh Hóa, năm 2017)

❷ **Câu 17:** X, Y là hai peptit mạch hở, có tổng số nguyên tử oxi là 9 và đều được tạo bởi từ glyxin và valin. Đốt cháy m gam hỗn hợp T chứa X, Y cần dùng 2,43 mol O_2 , thu được CO_2 , H_2O và N_2 , trong đó khối lượng của CO_2 nhiều hơn khối lượng của H_2O là 51,0 gam. Mặt khác thủy phân hoàn toàn m gam T với 600 ml dung dịch KOH 1,25M (đun nóng), cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 1,6m + 8,52 gam rắn khan. Phần trăm khối lượng của Y ($M_X < M_Y$) có trong hỗn hợp E là

A. 28,40%.

B. 27,82%.

C. 28,92%.

D. 25,37%.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 1 – Sở giáo dục và đào tạo Hải Phòng, năm 2016)

❷ **Câu 18:** Hỗn hợp E chứa peptit mạch hở X (tạo bởi Gly và Ala) và este hai chức mạch hở Y (tạo bởi etylen glicol và một axit đơn chức, không no chứa một liên kết $C=C$). Đun nóng m gam hỗn hợp E với dung dịch NaOH vừa đủ thu được 25,32 gam hỗn hợp muối F. Lấy toàn bộ F đem đốt cháy thu được Na_2CO_3 , N_2 , 30,8 gam CO_2 , 10,44 gam H_2O . Biết số mắt xích của X nhỏ hơn 8. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 18.

B. 21.

C. 19.

D. 20.

❷ **Câu 19:** Hỗn hợp E gồm hexapeptit X (mạch hở, được tạo nên các α -aminoaxit thuộc dãy đồng đẳng của glyxin) và este Y (được tạo nên từ axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở và etanol). Đun nóng m gam E trong dung dịch NaOH vừa đủ thu được

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

27 gam hỗn hợp muối. Đốt hết lượng muối trên cần 20,72 lít O_2 (đktc), thu được H_2O , Na_2CO_3 , N_2 và 27,5 gam CO_2 . Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m gần nhất với

- A. 21. B. 19. C. 22. D. 20.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 1 – Sở giáo dục và đào tạo Quảng Nam, năm 2017)

❓ **Câu 20:** Hai peptit X, Y ($M_X < M_Y$) mạch hở, có cùng số nguyên tử cacbon, Z là este của amino axit có công thức phân tử là $C_3H_7O_2N$. Đun nóng 47,8 gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z cần dùng dung dịch chứa 0,6 mol NaOH, thu được 0,12 mol ancol T và 64,36 gam hỗn hợp muối của glyxin, alanin và valin. Phần trăm khối lượng của Y trong hỗn hợp E là.

- A. 43,68%. B. 25,48%. C. 33,97%. D. 29,12%.

(Đề thi thử THPT Quốc gia của thầy Nguyễn Văn Út, năm 2017)

❓ **Câu 21:** Hỗn hợp X gồm hai peptit (đều mạch hở, hơn kém nhau một nguyên tử cacbon, được tạo bởi các amino axit có dạng $H_2N-C_mH_{2m}-COOH$) và một este Y ($C_nH_{2n}O_2$). Đốt cháy hoàn toàn 97,19 gam X cần dùng 3,4375 mol O_2 , thu được, N_2 , H_2O và 3,27 mol CO_2 . Mặt khác, đun nóng 97,19 gam X với 800 ml dung dịch NaOH 2M (vừa đủ), thu được ancol Z và hỗn hợp muối T. Phần trăm khối lượng của muối có phân tử khối lớn nhất trong hỗn hợp T là

- A. 7,8%. B. 8,9%. C. 6,2%. D. 2,7%.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 1 – THPT Hồng Lĩnh, năm 2017)

❓ **Câu 22:** X là peptit được tạo bởi các α -amino axit no, mạch hở, phân tử chứa một nhóm NH_2 và một nhóm $COOH$; Y, Z là hai axit thuộc dãy đồng đẳng của axit acrylic; T là este hai chức tạo bởi Y, Z và propan-1,3-diol. Đốt cháy hoàn toàn 11,76 gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z, T (trong đó số mol của X bằng số mol của T) cần dùng 0,535 mol O_2 thu được 6,48 gam H_2O . Mặt khác đun nóng 11,76 gam E cần dùng 160 ml dung dịch KOH 1M, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam chất rắn khan. Giá trị m là

- A. 15,92. B. 18,18. C. 18,48. D. 18,34.

(Đề thi thử THPT Quốc gia – Trung tâm Diệu Hiền – Cần Thơ, năm 2017)

❓ **Câu 23:** X là tripeptit, Y là tetrapeptit và Z là hợp chất có công thức phân tử là $C_4H_9NO_4$ (đều mạch hở). Cho 0,19 mol hỗn hợp E chứa X, Y, Z tác dụng hoàn toàn với dung dịch chứa 0,56 mol NaOH (vừa đủ). Sau phản ứng thu được 0,08 mol ancol đơn chức; dung dịch T chứa 3 muối trong đó có muối của Ala và muối của một axit hữu cơ no, đơn chức, mạch hở với tổng khối lượng là 54,1 gam. Phần trăm khối lượng của X trong E là

- A. 28,07%. B. 21,72%. C. 23,04%. D. 25,72%.



❷ **Câu 24:** X và Y là hai peptit hơn kém nhau 1 liên kết peptit ($M_Y > M_X$). Z có công thức phân tử trùng với công thức phân tử của alanin. Cho 72,26 gam hỗn hợp E gồm X, Y, Z tác dụng với dung dịch NaOH vừa đủ thu được 0,1 mol CH_3OH và hỗn hợp gồm 2 muối của hai amino axit no, hở, phân tử có 1 nhóm $-\text{NH}_2$, 1 nhóm $-\text{COOH}$. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp muối này cần 2,79 mol oxi thu được 56,18 gam Na_2CO_3 . Phần trăm theo khối lượng của Y trong E **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 54,0%. B. 34,0%. C. 61,5%. D. 51,0%.

❷ **Câu 25:** Hỗn hợp X gồm hai peptit mạch hở có cùng số nguyên tử cacbon và một este no, đơn chức, mạch hở được tạo bởi axit cacboxylic và ancol. Đun nóng 29,34 gam X với dung dịch NaOH, cô cạn cẩn thận dung dịch sau phản ứng, thu được ancol etylic và hỗn hợp rắn Y chỉ gồm ba muối (trong đó chứa hai muối có dạng $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_n\text{H}_{2n}-\text{COONa}$). Đốt cháy toàn bộ Y cần vừa đủ 0,93 mol O_2 , thu được CO_2 , H_2O , 0,12 mol N_2 và 0,195 mol Na_2CO_3 . Phần trăm khối lượng của peptit có phân tử khối nhỏ hơn trong hỗn hợp X là

- A. 32,72%. B. 19,33%. C. 16,36%. D. 38,65%.

❷ **Câu 26:** X và Y ($M_X < M_Y$) là hai este mạch hở, có công thức phân tử $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$, Z và T ($M_Z < M_T$) là hai peptit mạch hở đều được tạo bởi glyxin và alanin (Z và T hơn kém nhau một liên kết peptit). Đun nóng 27,89 gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z và T cần dùng dung dịch chứa 0,37 mol NaOH, thu được ba muối và hỗn hợp chứa hai ancol có tỉ khối so với He bằng 8,4375. Nếu đốt cháy hoàn toàn 27,89 gam E, thu được 1,15 mol CO_2 và 2,352 lít N_2 (đktc). Phần trăm khối lượng của T trong hỗn hợp E là

- A. 12,37%. B. 15,65%. C. 13,24%. D. 17,21%.

(Đề thi Bookgol năm 2017)

❷ **Câu 27:** Cho hỗn hợp E gồm metyl acrylat, đimetyl oxalat và hexapeptit mạch hở X (cấu tạo bởi Gly và Ala). Đốt cháy hoàn toàn 20,85 gam E cần vừa đủ 0,885 mol O_2 . Mặt khác, đun nóng hoàn toàn 20,85 gam E với dung dịch KOH (vừa đủ), cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được ancol Y duy nhất và hỗn hợp rắn F chứa a mol muối của Gly và b mol muối của Ala. Đốt cháy hoàn toàn F, thu được 0,465 mol CO_2 và 0,15 mol K_2CO_3 . Giá trị của tỉ lệ a : b **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 0,70. B. 0,89. C. 0,95. D. 1,50.

❷ **Câu 28:** Hỗn hợp E chứa các hợp chất hữu cơ mạch hở gồm 2 peptit X, Y ($M_X < M_Y$) và chất Z ($\text{C}_4\text{H}_{12}\text{O}_2\text{N}_2$). Đun 0,12 mol E với dung dịch KOH vừa đủ, thu được 1,344 lít (đktc) khí T làm quỳ tím ẩm hóa xanh và hỗn hợp hai muối của glyxin và alanin. Đốt 23,1 gam E cần 0,99 mol O_2 , sản phẩm cháy được dẫn qua dung dịch KOH

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

đặc dư, thấy khối lượng dung dịch tăng 49,74 gam. Số nguyên tử hiđro trong phân tử peptit X là

- A. 8. B. 10. C. 18. D. 12.

❷ **Câu 29:** X, Y là hai este no, hai chức mạch hở; Z, T là hai peptit mạch hở đều được tạo bởi glyxin và alanin (T nhiều hơn Z một liên kết peptit). Đun nóng 31,66 gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z, T cần vừa đủ 500 ml dung dịch NaOH 1M, thu được hỗn hợp chứa ba muối và 5,4 gam hỗn hợp chứa hai ancol đơn chức cùng dãy đồng đẳng. Đốt cháy toàn bộ muối cần vừa đủ 0,925 mol O_2 , thu được Na_2CO_3 , N_2 và 43,16 gam hỗn hợp gồm CO_2 và H_2O . Phần trăm khối lượng của Z có trong hỗn hợp E là

- A. 65,70%. B. 49,27%. C. 51,93%. D. 69,23%.

❸ **Câu 30:** Cho hỗn hợp E chứa bốn chất hữu cơ mạch hở gồm peptit X (cấu tạo từ hai amino axit có dạng $H_2NC_mH_{2m}COOH$), este Y ($C_nH_{2n-12}O_6$) và hai axit không no Z, T (Y, Z, T cùng số mol). Đun nóng 24,64 gam hỗn hợp E với dung dịch chứa 0,35 mol KOH, cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được glixerol và a gam hỗn hợp rắn M chỉ chứa 4 muối. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 24,64 gam E cần vừa đủ 1,12 mol O_2 , thu được 0,96 mol CO_2 . Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 37,76. B. 41,90. C. 43,80. D. 49,50.

(Đề thi thử Bookgol năm 2017)

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. B	2. B	3. A	4. D	5. A	6. D	7. C	8. B	9. C	10. C
11. A	12. A	13. B	14. C	15. B	16. A	17. A	18. D	19. D	20. C
21. C	22. D	23. C	24. A	25. C	26. A	27. C	28. A	29. B	30. B

❹ **Câu 1:** Chọn đáp án B.

- **Cách 1:** Ta có: $\underbrace{n_{O_2}}_{1,62} = 1,5(\underbrace{n_{CO_2}}_{1,42} - n_{N_2}) \Rightarrow n_{N_2} = 0,34 \text{ mol}$

$$\text{Lại có: } \begin{cases} \underbrace{m_E}_{45} + 32 \underbrace{n_{O_2}}_{1,62} = 18n_{H_2O} + 44 \underbrace{n_{CO_2}}_{1,42} + 28 \underbrace{n_{N_2}}_{0,34} \\ \underbrace{n_{O_2}}_{1,62} = 1,5(n_{H_2O} - n_X) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{H_2O} = 1,38 \\ n_X = 0,3 \end{cases} \text{ mol}$$



Khi đó: $\bar{C} = \frac{n_{CO_2}}{n_E} = 4 \frac{11}{15} \Rightarrow T \text{ có Gly-Gly.}$

Mặt khác:

$$\begin{aligned} \sum O_T = 10 &\Rightarrow \sum N_T = 8 \Rightarrow 2 + N_Y = 8 \Rightarrow N_Y = 6 \\ &\Rightarrow \begin{cases} n_X + n_Y = 0,3 \\ 2n_X + 6n_Y = 2 \underbrace{n_{N_2}}_{0,34} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_X = 0,28 \\ n_Y = 0,02 \end{cases} \Rightarrow M_Y = \frac{45 - 0,28 \cdot (75,2 - 18)}{0,02} = 402 \end{aligned}$$

• Cách 2:

$$T \leftrightarrow \begin{cases} \text{CONH} : a \\ \text{CH}_2 : b \\ \text{H}_2\text{O} : c \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = a + b = 1,42 \\ \text{BT.e} : 4n_{O_2} = 3a + 6b = 4 \cdot 1,62 \\ m_E = 43a + 14b + 18c = 45 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,68 \\ b = 0,74 \\ c = 0,3 \end{cases}$$

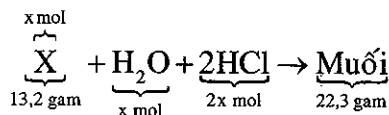
$$\Rightarrow \bar{C}_T = \frac{0,68 + 0,74}{0,3} = 4 \frac{11}{15} \Rightarrow X : \text{Gly-Gly}$$

$$\sum O_T = 10 \Rightarrow \sum N_T = 8 \Rightarrow 2 + N_Y = 8 \Rightarrow N_Y = 6$$

Lại có:

$$\begin{cases} n_X + n_Y = 0,3 \\ 2n_X + 6n_Y = 0,68 = n_{\text{CONH}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_X = 0,28 \\ n_Y = 0,02 \end{cases} \Rightarrow M_Y = \frac{45 - 0,28 \cdot (75,2 - 18)}{0,02} = 402$$

🌀 Câu 2: Chọn đáp án B.



$$\text{BTKL} : 13,2 + 18x + 2x \cdot 36,5 = 22,3 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol.}$$

$$M_{\frac{(2C_nH_{2n+1}O_2N-H_2O)}{x}} = \frac{13,2}{0,1} = 132 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow C_nH_{2n+1}O_2N \equiv H_2NCH_2COOH$$

$$\text{CONH} : 0,6$$

$$\begin{aligned} Y \leftrightarrow \text{CH}_2 : 0,6 &\xrightarrow{\text{BT.e}} 3 \cdot 0,6 + 6 \cdot 0,6 = 4n_{O_2} \Rightarrow n_{O_2} = 1,35 \text{ mol} \\ \text{H}_2\text{O} : 0,1 & \end{aligned}$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

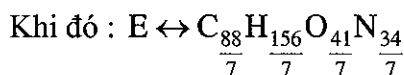
❷ Câu 3: Chọn đáp án A.

• Cách 1:

Gọi công thức tổng quát của các peptit trong E là $C_nH_{2n+2-k}O_{k+1}N_k$

Theo bài ra ta có:

$$\begin{cases} k = \frac{n_{NaOH}}{n_E} = \frac{0,28 + 0,4}{0,14} = \frac{34}{7} \\ n = \frac{2n_{\text{muối của Gly}} + 3n_{\text{muối của Ala}}}{n_E} = \frac{0,28 \cdot 2 + 0,4 \cdot 3}{0,14} = \frac{88}{7} \end{cases}$$



Xét phản ứng đốt cháy m gam E, ta có:

$$44 \underbrace{n_{CO_2}}_{\frac{88}{7} \cdot n_E} + 18 \underbrace{n_{H_2O}}_{\frac{156}{14} n_E} = 63,312 \Rightarrow n_E = 0,084 \text{ mol}$$

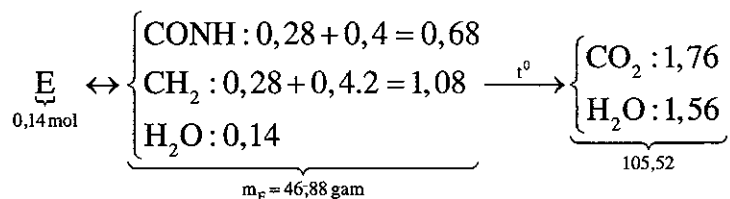
Khi đó: Số liệu thí nghiệm 2 sẽ bằng $\frac{0,084}{0,14} = 0,6$ lần số liệu thí nghiệm 1.

Theo bảo toàn khối lượng ta có:

$$\begin{cases} m_{\text{muối}} = (75 + 22) \underbrace{n_{\text{muối Gly}}}_{0,28} + (89 + 22) \underbrace{n_{\text{muối Ala}}}_{0,4} \\ m_{TN_1} + 40 \underbrace{n_{NaOH}}_{0,28+0,4} = m_{\text{muối}} + 18 \underbrace{n_{H_2O}}_{0,14} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{muối}} = 71,56 \text{ gam} \\ m_{TN_1} = 46,88 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow m = 0,6 m_{TN_1} = 28,128 \text{ gam} \xrightarrow{\text{Gần nhất với}} 28 \text{ gam}$$

• Cách 2:



$$\frac{105,52}{63,312} = \frac{5}{3} \Rightarrow m_{0,4 \text{ mol E}} = \frac{5}{3} m \Rightarrow m = \frac{46,88 \cdot 3}{5} = 28,128$$



❓ Câu 4: Chọn đáp án D.

• Cách 1:

Gọi công thức tổng quát của các peptit trong E là $C_nH_{2n+2-k}O_{k+1}N_k$

$$\text{Theo bài ra ta có: } \begin{cases} \bar{n} = \frac{\sum n_{CO_2}}{n_E} = (0,5.2 + 0,4.3 + 0,2.5) : 0,4 = 8 \\ \bar{k} = \frac{\sum n_{a.a}}{n_E} = (0,5 + 0,4 + 0,2) : 0,4 = 2,75 \end{cases}$$

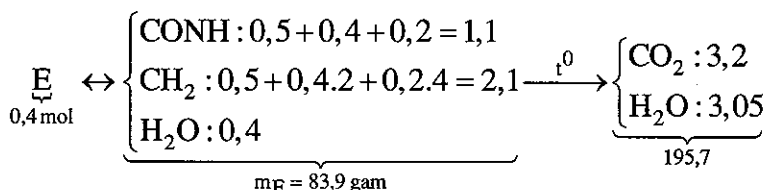
Khi đó: E có dạng $C_8H_{15,25}N_{2,75}O_{3,75}$ (x mol)

Đốt m gam E ta có:

$$44 \underbrace{n_{CO_2}}_{8x} + 18 \cdot \underbrace{n_{H_2O}}_{7,625x} = 78,28 \Rightarrow x = 0,16 \text{ mol}$$

$$\text{Do đó: } m = 0,16 \cdot (12,8 + 15,25 + 14,2,75 + 16,3,75) = 33,56 \text{ gam}$$

• Cách 2:



$$\frac{195,7}{78,28} = 2,5 \Rightarrow m_{0,4 \text{ mol E}} = 2,5m \Rightarrow m = \frac{83,9}{2,5} = 33,56 \xrightarrow{\text{Gần nhất}} 35 \text{ gam}$$

❓ Câu 5: Chọn đáp án A.

• Cách 1: Quy hỗn hợp đã cho thành gốc axyl trung bình và H_2O .

$$\underbrace{\begin{cases} C_nH_{2n-1}NO : a \\ H_2O : b \end{cases}}_{m \text{ gam X}} \Rightarrow \begin{cases} m = (14\bar{n} + 29)a + 18b \\ n_X = n_{H_2O} = b \end{cases}$$

Theo bài ra ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 47,54 = (1,8 - 1) \left[(14\bar{n} + 29)a + 18b \right] + 18b \\ (6\bar{n} - 3)a = 4n_{O_2} = 4 \cdot \frac{30,324.2}{22,4} \text{ (BT . electron)} \\ 44\bar{n}a + (\bar{n} - 0,5)18a + 18b = 65,615.2 \text{ (} = m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{\text{bình tăng}} \text{)} \end{cases}$$

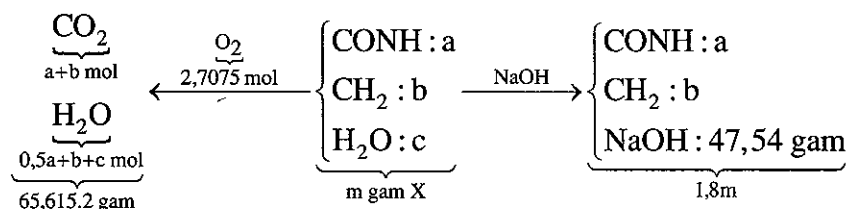
$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,69 \\ b = 0,23 \\ \bar{na} = 2,15 \end{cases}$$

Xét phản ứng đốt cháy 0,5m, ta có:

$$n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 1,3 - 1,075 = 0,225 \Rightarrow m_1 = 65,615 - 0,225 \cdot 197 = 21,29 \text{ gam}$$

$$\text{Từ đó: } m + m_1 = \underbrace{14 \cdot 2,15 + 29 \cdot 0,69 + 18 \cdot 0,23}_m + \underbrace{21,29}_{m_1} = 75,54 \text{ gam}$$

• Cách 2:



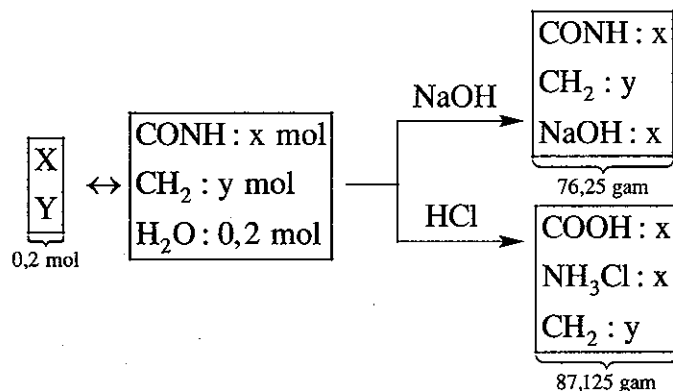
$$\Rightarrow \begin{cases} 47,54 - 18c = 0,8(43a + 14b + 18c) \\ \text{BT.e: } 3a + 6b = 4 \cdot 2,7075 \\ 44(a+b) + 18(0,5a+b+c) = 131,23 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,69 \\ b = 1,46 \\ c = 0,23 \end{cases}$$

Xét phản ứng đốt cháy 0,5m, ta có:

$$n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 1,3 - 1,075 = 0,225 \Rightarrow m_1 = 65,615 - 0,225 \cdot 197 = 21,29 \text{ gam}$$

$$\text{Từ đó: } m + m_1 = \underbrace{43 \cdot 0,69 + 14 \cdot 1,46 + 18 \cdot 0,23}_m + \underbrace{21,29}_{m_1} = 75,54 \text{ gam}$$

🔍 Câu 6: Chọn đáp án D.





Từ khối lượng muối thu được ở phản ứng thủy phân trong môi trường NaOH và H^+ , ta được:

$$\begin{cases} m_{\text{muối Na}^+} = 83x + 14y = 76,25 \\ m_{\text{muối Cl}^-} = 97,5x + 14y = 87,125 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,75 \\ y = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{GlyNa}} + n_{\text{AlaNa}} = n_{\text{CONH}} = 0,75 \\ 97n_{\text{GlyNa}} + 111n_{\text{AlaNa}} = 76,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{GlyNa}} = 0,5 \\ n_{\text{AlaNa}} = 0,25 \end{cases}$$

Mặt khác: $\begin{cases} n_X + n_Y = 0,2 \\ 3n_X + 4n_Y = n_{\text{CONH}} = 0,75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_X = 0,05 \\ n_Y = 0,15 \end{cases}$

Khi đó:

$$\begin{cases} \underbrace{\text{Gly}_a(\text{Ala})_{3-a}}_X : 0,05 \\ \underbrace{\text{Gly}_b(\text{Ala})_{4-a}}_Y : 0,15 \end{cases} \xrightarrow{\text{BT.Gly}} 0,05a + 0,15b = 0,5 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} X: \text{GlyAla}_2 \text{ (M = 217)} \\ Y: \text{Gly}_3\text{Ala (M = 260)} \end{cases}$$

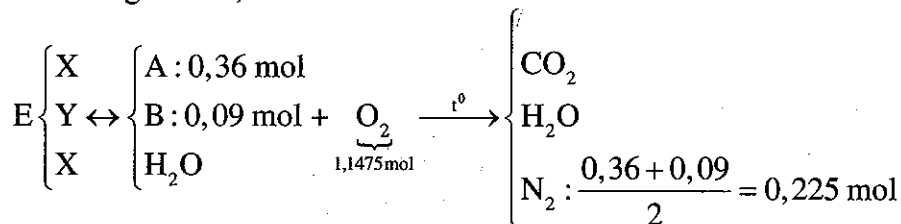
$$\Rightarrow \% m_{X/E} = \frac{217 \cdot 0,05}{217 \cdot 0,05 + 260 \cdot 0,15} = 21,76\% \approx 22\%$$

❓ Câu 7: Chọn đáp án C.

Nhận xét: Đề bài yêu cầu tìm phần trăm khối lượng của Z có trong hỗn hợp, do đó ta có những hướng giải như sau: Hướng 1, tìm trực tiếp công thức phân tử của Z và số mol của Z. Hướng 2, tìm số mol và công thức phân tử các chất X; Y. Từ đó tìm được phần trăm khối lượng của chúng trong hỗn hợp. Rồi suy ra phần trăm khối lượng của Z trong hỗn hợp.

• Cách 1:

Tìm công thức A, B:



$$\text{Ta có: } \underbrace{n_{O_2}}_{1,1475} = 1,5 \left(n_{CO_2} - \underbrace{n_{N_2}}_{0,225} \right) \Rightarrow n_{CO_2} = 0,99 \text{ mol}$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

$$\Rightarrow 0,36C_A + 0,09C_B = 0,99 \Rightarrow \begin{cases} C_A = 2 \text{ (Gly)} \\ C_B = 3 \text{ (Ala)} \end{cases}$$

$$\text{Mặt khác: } \begin{cases} \underbrace{m_{\text{bình tăng}}}_{60,93} = \underbrace{44 n_{\text{CO}_2}}_{0,99} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} \\ m_E + \underbrace{32 n_{\text{O}_2}}_{1,1475} = \underbrace{m_{\text{bình tăng}}}_{60,93} + \underbrace{28 n_{\text{N}_2}}_{0,225} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,965 \text{ mol} \\ m_E = 30,51 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } \underbrace{n_{\text{O}_2}}_{1,1475} = 1,5 \left(\underbrace{n_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,965} - n_E \right) \Rightarrow n_E = 0,2 \Rightarrow n_X = \sum n_{Y,Z} = 0,1$$

$$\text{Mà } \bar{C} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_E} = 4,95 \Rightarrow \begin{cases} X : \text{Gly} - \text{Gly} (0,1 \text{ mol}) \\ \bar{C}_{Y,Z} = \frac{0,99 - 4 \cdot 0,1}{0,1} = 5,9 \Rightarrow Y : \text{Gly} - \text{Ala} \end{cases}$$

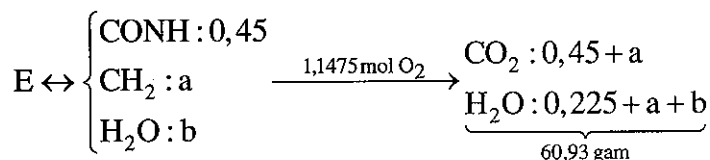
$$\sum O_{X;Y,Z} = 14 \Rightarrow \sum N_{X;Y,Z} = 14 - 3 = 11 \Rightarrow N_Z = 11 - 4 = 7$$

$$\text{Lại có: } \begin{cases} n_Y + n_Z = 0,1 \\ 2n_Y + 7n_Z + 2 \underbrace{n_X}_{0,1} = 2 \cdot \underbrace{n_{\text{N}_2}}_{0,225} \text{ (BT.N)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_Y = 0,09 \\ n_Z = 0,01 \end{cases}$$

Do đó :

$$\%m_{Z/E} = 100\% - (\%m_{X/E} + \%m_{Y/E}) = 100\% - \frac{132 \cdot 0,1 + 146 \cdot 0,09}{30,51} \cdot 100\% = \boxed{13,7\%}$$

• Cách 2:



Từ khối lượng CO_2 , H_2O và BT.electron cho phản ứng đốt cháy ta được:

$$\begin{cases} \underbrace{44(0,45 + a)}_{m_{\text{CO}_2}} + \underbrace{18(0,225 + a + b)}_{m_{\text{H}_2\text{O}}} = 60,93 \\ \text{BT.electron} : 3 \cdot 0,45 + 6a = 4 \cdot 1,1475 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,54 \\ b = 0,2 \end{cases} \Rightarrow n_X = n_{Y,Z} = 0,1$$



$$\Rightarrow \bar{C}_E = \frac{0,45 + 0,54}{0,2} = 4,95 \Rightarrow X : (\text{Gly})_2 (0,1 \text{ mol})$$

$$\Rightarrow \bar{C}_{(Y,Z)} = \frac{0,45 + 0,54 - 0,1 \cdot 4}{0,1} = 5,9 \Rightarrow Y : \text{Gly} - \text{Ala}$$

$$\Rightarrow O_Z = 14 - O_X - O_Y = 8 \Rightarrow Z : (\text{Gly})_m (\text{Ala})_{7-m}$$

$$\begin{cases} n_Y + n_Z = 0,1 \\ \text{BT.N} : 2 \cdot 0,1 + 2n_Y + 7n_Z = 0,45 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_Y = 0,09 \\ n_Z = 0,01 \end{cases}$$

Theo bảo toàn. CH_2 , ta được: $0,1 \cdot 2 + 0,09 \cdot 3 + 0,01 \cdot (14 - m) = 0,54 \Rightarrow m = 7$

$$\Rightarrow Z : (\text{Gly})_7$$

$$\Rightarrow \%m_{Z/E} = \frac{0,01 \cdot 417}{0,45 \cdot 43 + 0,54 \cdot 14 + 0,2 \cdot 18} \cdot 100\% = 13,67\% \approx 13,7\%$$

🔍 Câu 8: Chọn đáp án B.

$$\text{Ta có : } \underbrace{m_E}_{36,78} + 32 \underbrace{n_{O_2}}_{1,395} = \underbrace{m_{CO_2} + m_{H_2O}}_{73,86} + 28n_{N_2} \Rightarrow n_{N_2} = 0,27 \text{ mol}$$

Hướng 1

$$\begin{cases} \underbrace{n_{O_2}}_{1,395} = 1,5(\underbrace{n_{CO_2}}_{0,27} - n_{N_2}) = 1,5(n_{H_2O} - n_E) \\ 44n_{CO_2} + 18n_{H_2O} = 73,86 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = 1,2 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = 1,17 \text{ mol} \\ n_E = 0,24 \text{ mol} \end{cases}$$

Hướng 2

$$\underbrace{E}_{36,78 \text{ gam}} \leftrightarrow \begin{cases} \text{CONH} : 0,27 \cdot 2 \\ \text{CH}_2 : a \\ \text{H}_2\text{O} : b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{BT.e} : 0,54 \cdot 3 + 6a = 41,395 \\ 14a + 18b = 36,78 - 43 \cdot 0,54 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,66 \\ b = 0,24 = n_E \end{cases}$$

Từ hướng 1 hoặc hướng 2, ta đều suy ra được:

$$\bar{C}_E = 5 \Rightarrow \begin{cases} X : \text{Gly} - \text{Gly} (0,12 \text{ mol}) \\ n_{Y,Z} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow \bar{C}_{Y,Z} = \frac{n_{CO_2} - 0,12 \cdot 4}{0,12} = 6 \end{cases}$$

$$\text{Trường hợp I: } C_Y = C_Z = 6 \rightarrow \begin{cases} Y : (\text{Ala})_2 \\ Z : (\text{Gly})_3 \end{cases}$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Trường hợp II: Y hoặc Z có số C < 6. Khi đó : Y : Gly – Ala .

Do vậy dù trường hợp I hoặc II thì muối A, B tạo ra đều là $C_2H_4O_2NNa$ (97) và $C_3H_6O_2NNa$ (111)

Xét 36,78 gam E + NaOH vừa đủ, theo BTKL ta có:

$$\underbrace{m_E}_{36,78} + 40 \underbrace{n_{NaOH}}_{0,27.2} = m_{muoi} + 18 \underbrace{n_{H_2O}}_{0,24} \Rightarrow m_{muoi} = 54,06 \text{ gam}$$

$$\text{Khi đó: } \begin{cases} 97n_{C_2H_4O_2NNa} + 111n_{C_3H_6O_2NNa} = 54,06 \\ n_{C_2H_4O_2NNa} + n_{C_3H_6O_2NNa} = \underbrace{n_{NaOH}}_{0,27.2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} n_{C_2H_4O_2NNa} = 0,42 \\ n_{C_3H_6O_2NNa} = 0,12 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{97.0,42}{111.0,12} \approx 3,06$$

Chú ý: Mặc dù lượng chất E dùng ở hai thí nghiệm khác nhau nhưng tỉ lệ $\frac{a}{b}$ luôn không đổi ở cả hai thí nghiệm. Do vậy, để thuận tiện cho tính toán ta vẫn xét hỗn hợp E ứng với 54,06 gam (0,24 mol).

🔍 Câu 9: Chọn đáp án C.

• Cách 1:

Đặt công thức chung của các peptit trong X là RN_kO_{k+1} : a mol

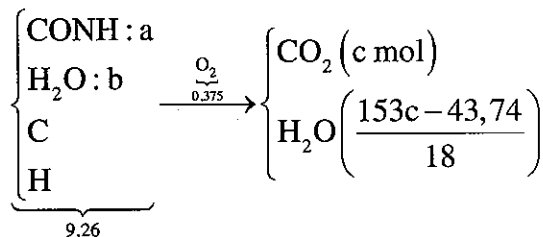
$$n_{CO_2} = y \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{153y - 43,74}{18}$$

Theo bài ra ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} \text{BT.O: } a(\bar{k} + 1) + 0,375.2 = 2y + \frac{153y - 43,74}{18} \\ \text{BTKL cho X + KOH: } 9,26 + 56a\bar{k} = 16,38 + 18a \\ 9,26 + 32 \underbrace{n_{O_2}}_{0,375} = \underbrace{m_{CO_2} + m_{H_2O}}_{197y - 43,74} + 14 \underbrace{n_N}_{a\bar{k}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a\bar{k} = 0,14 \\ a = 0,04 \\ y = 0,32 \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{BaCO_3} = 0,32.197 = 63,04 \text{ gam}$$

• Cách 2:



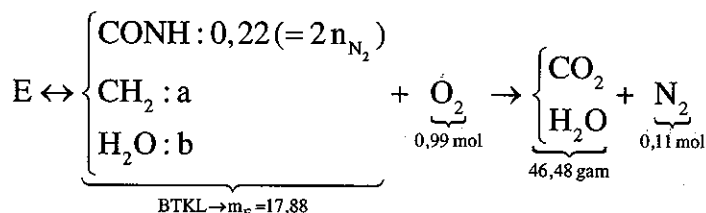


$$\begin{cases} \text{BTO: } a + b + 0,375 \cdot 2 = 2c + \frac{153c - 43,74}{18} \\ \text{BTKL cho X + KOH: } 9,26 + 56a = 16,38 + 18b \\ 9,26 + 32 \underbrace{n_{\text{O}_2}}_{0,375} = \underbrace{m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}}_{197c - 43,74} + \underbrace{m_{\text{N}_2}}_{14a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,14 \\ b = 0,04 \\ c = 0,32 \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{BaCO}_3} = 0,32 \cdot 197 = 63,04 \text{ gam}$$

Chú ý: Đề không nói rõ các amino axit tạo thành peptit có no hay không nên cách giải sẽ khác so với những dạng bài tập đã làm. Ngoài ra các bạn có thể giải hệ phương trình 4 ẩn đối với cách 2: $\text{CONH} : a; \text{H}_2\text{O} : b; \text{C} : c; \text{H} : d \text{ (mol)}$.

❓ **Câu 10: Chọn đáp án C.**



$$\Rightarrow \begin{cases} m_E = 0,22 \cdot 43 + 14a + 18b = 17,88 \\ \text{BT.e: } 3 \cdot 0,22 + 6a = 4 \cdot 0,99 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,55 \\ b = 0,04 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \bar{C}_{a.a} = \frac{0,55 + 0,22}{0,22} = 3,5 = \frac{2+5}{2} \\ n_X : n_Y = 1 : 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Gly}} = n_{\text{Val}} \\ n_X = 0,01; n_Y = 0,03 \end{cases}$$

Mặt khác:

$$\begin{cases} X_n \\ Y_m \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n + m = 8 + 2 = 10 \\ 0,01n + 0,03m = 0,22 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 4 \\ m = 6 \end{cases} \text{ (Kí hiệu peptit A có n mắt xích là } A_n) \\ \Rightarrow \begin{cases} X : \text{Gly}_2\text{Val}_2 (0,01 \text{ mol}) \\ Y : \text{Gly}_3\text{Val}_3 (0,03 \text{ mol}) \end{cases}$$

$$\text{Từ đó, tìm được: } \%m_{Y/E} = \frac{0,03 \cdot 486 \cdot 100\%}{17,88} = 81,54\% \xrightarrow{\text{Gần nhất với}} 82\%$$

❓ **Câu 11: Chọn đáp án A.**

Vì đốt cháy X hoặc Y đều cần lượng O_2 và lượng CO_2 sinh ra là như nhau. Do đó:

$$\begin{aligned} \underbrace{X}_{79,86 \text{ gam}} &\leftrightarrow \begin{cases} \text{CONH} : a \\ \text{CH}_2 : b \\ \text{H}_2\text{O} : a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 61a + 14b = 79,86 \\ 3a + 6b = 4.2,655 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1,02 = 3n_Z + 5n_T (*) \\ b = 1,26 \end{cases} \\ &\xrightarrow{\text{Đốt } X} \begin{cases} \text{CO}_2 : 2,28 \\ \text{H}_2\text{O} : 2,79 \end{cases} \end{aligned}$$

Khi đó, đốt Y ta có:

$$90,06 = m_{\downarrow} - (m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}) \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 2,09 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} \text{ sinh ra trong phản ứng} = 2,79 - 2,09 = 0,7 \text{ mol} = 2n_Z + 4n_T (**)$$

$$(*), (**) \Rightarrow n_Z = 0,29 \text{ mol}, n_T = 0,03 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \bar{C}_Y = \frac{2,28}{0,29 + 0,03} = 7,125 \Rightarrow Z \begin{cases} 6C \\ 7C \end{cases}$$

$$\text{Mà } 0,29C_Z + 0,03C_T = 2,28 \Rightarrow C_Z = 6 (\text{Gly})_3, C_T = 18$$

$$\text{Xét } \underbrace{(\text{Gly})_x (\text{Ala})_y (\text{Val})_z}_T \Rightarrow \begin{cases} x + y + z = 5 \\ 2x + 3y + 5z = 11 \end{cases} \Rightarrow x = 1; y = z = 2$$

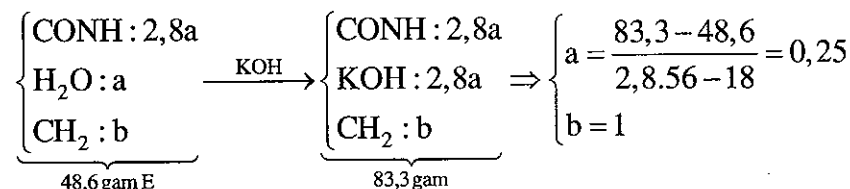
Vậy trong T có tỉ lệ mắt xích Gly, Ala, Val tương ứng là 1: 2: 2.

🔍 Câu 12: Chọn đáp án A.

Ta có:

$$\begin{aligned} \begin{cases} \frac{2n_{\text{N}_2}}{n_E} = \frac{2(n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} + n_E)}{n_E} = \frac{2 \cdot 0,28}{0,2} = 2,8 \\ \sum \text{CONH} = 10 + 2 = 12 \end{cases} \\ \Rightarrow \begin{cases} \text{X : đipeptit (x mol)} \\ \text{Y : decapeptit (y mol)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_X = \frac{10 - 2,8}{2,8 - 2} = 9 \end{cases} \end{aligned}$$

Trong phản ứng đốt cháy:





$$\Rightarrow \bar{C}_{\text{muối}} = \frac{2,8a + b}{2,8a} = \frac{17}{7} \xrightarrow{\text{Đ. chéo}} \frac{n_{\text{Gly}}}{n_{\text{Val}}} = \frac{6}{1} \xrightarrow{n_{\text{Gly}} + n_{\text{Val}} = 0,7} n_{\text{Gly}} = 0,6; n_{\text{Val}} = 0,1 \text{ mol}$$

Mặt khác:

$$\frac{n_{\text{CONH}}/\text{TN}_2}{n_{\text{CONH}}/\text{TN}_1} = \frac{0,25}{0,2} = 1,25 \Rightarrow E \begin{cases} X: (\text{Gly})_n (\text{Val})_{2-n} & 0,225 \\ Y: (\text{Gly})_m (\text{Val})_{10-m} & 0,025 \end{cases} \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BT. Gly}} 0,225n + 0,025m = 0,6 \Rightarrow n = 2; m = 6$$

$$\text{Do đó: } \%m_{X/E} = \frac{0,225(75.2 - 18)}{48,6} \cdot 100\% = 38,89\%.$$

❓ Câu 13: Chọn đáp án B.

$$\begin{cases} n_{\text{Ala-Val}} = n_X + n_Y = 0,12 \\ 2n_{\text{Ala-Val}} + 5n_X + 6n_Y = 0,89 (= n_{\text{OH}^-}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_X = 0,07 \\ n_Y = 0,05 \end{cases}$$

$$\overline{\text{CONH}} = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{hh}}} = \frac{89}{24} \rightarrow \begin{cases} \text{CONH} : 89a \\ \text{H}_2\text{O} : 24a \\ \text{CH}_2 : b \end{cases}$$

123,525

$$\Rightarrow \begin{cases} 43.89a + 18.24a + 14b = 123,525 \\ 44(89a + b) + 18(89.0,5a + 24a + b) = 341,355 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,015 \\ b = 4,26 \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{TN}_1}{\text{TN}_2} = \frac{24.0,015}{0,24} = 1,5$$

Xét phản ứng 0,24 mol E với NaOH, KOH ta có:

$$\begin{cases} \text{BT. CH}_2 : 2n_{\text{Ala}} + 4n_{\text{Val}} = 2,84 \\ \text{BT. CONH} : n_{\text{Ala}} + n_{\text{Val}} = 0,89 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Ala}} = 0,36 \\ n_{\text{Val}} = 0,53 \end{cases} \text{ (mol)}$$

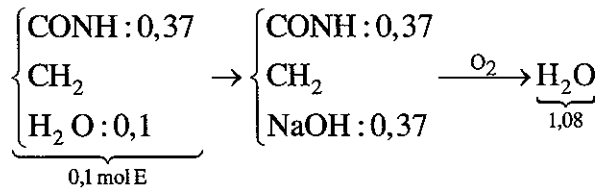
Khi đó:

$$\begin{cases} \underbrace{(\text{Ala})_m (\text{Val})_{5-m}}_X : 0,07 \\ \underbrace{(\text{Ala})_n (\text{Val})_{6-n}}_Y : 0,05 \end{cases} \xrightarrow{\text{BT. Ala}} 0,07m + 0,05n + 0,12 = 0,36 \Rightarrow m = n = 2$$

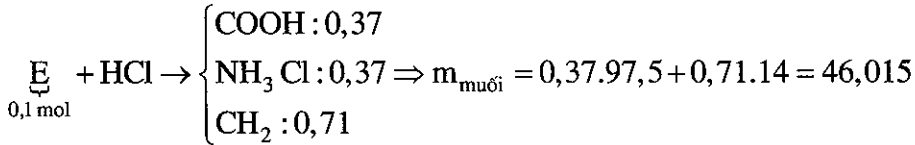
$$\text{Vậy } \begin{cases} m_{E/0,24\text{mol}} = \frac{0,24}{0,36} \cdot 123,525 = 82,35 \text{ gam} \\ \%m_{X/E} = \frac{(89.2 + 117.3 - 18.4) \cdot 0,07 \cdot 100\%}{82,35} = 38,85\% \end{cases}$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

🔍 Câu 14: Chọn đáp án C.



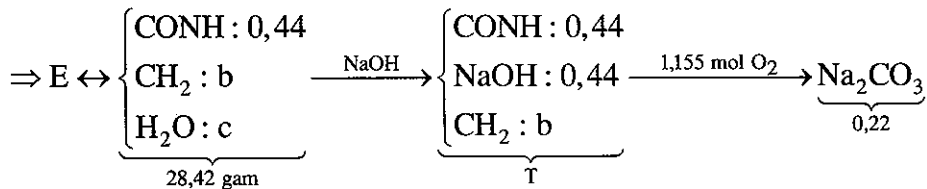
$$\xrightarrow{\text{BT.H}} 0,37 + n_{\text{CH}_2} = 1,08 \Rightarrow n_{\text{CH}_2} = 0,71 \Rightarrow m_{0,1 \text{ mol E}} = 27,65$$



$$\text{Mà } \frac{33,18}{27,65} = 1,2 \Rightarrow m = 1,2 \cdot 46,015 = 55,218 \text{ gam}$$

🔍 Câu 15: Chọn đáp án B.

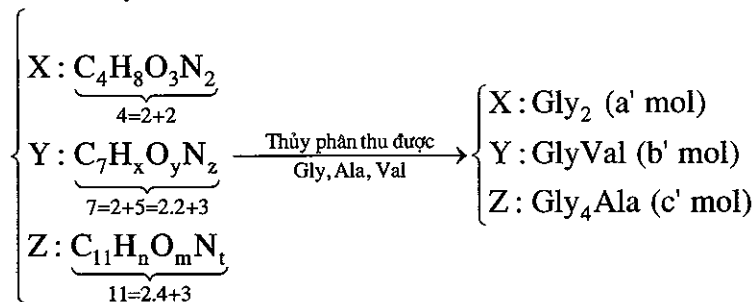
$$n_{\text{CONH}} = n_{\text{NaOH}} = 2n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,44$$



$$\begin{cases} m_{\text{E}} = 43 \cdot 0,44 + 14b + 18c = 28,42 \\ \text{BT.e} : 3 \cdot 0,44 + 6b = 1,155 \cdot 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,44 \\ b = 0,55 \\ c = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \overline{\text{CONH}}_{/\text{E}} = \frac{0,44}{0,1} = 4,4$$

$$\Rightarrow \text{Z phải có 4 nhóm } -\text{CONH}- \text{ do } \begin{cases} \text{X có hai nhóm } -\text{CONH}- \\ \text{Y có ba nhóm } -\text{CONH}- \end{cases}$$

Nhận thấy:





Từ dữ kiện đề cho, ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} n_{\text{CONH}} = 2a' + 2b' + 5c' = 0,44 \\ n_{\text{E}} = a' + b' + c' = 0,1 \\ n_{\text{C/E}} = 4a' + 7b' + 11c' = 0,44 + 0,55 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a' = 0,01 \\ b' = 0,01 \\ c' = 0,08 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%_{\text{mX/E}} = \frac{0,01.132.100\%}{28,42} = 4,64\% \xrightarrow{\text{Gần nhất với}} 5,0\%$$

❓ Câu 16: Chọn đáp án A.

• **Cách 1:** Đặt X (x mol); Y (y mol). Khi đó theo bài ra ta có

$$\begin{cases} (40.4 - 18)x + (40.5 - 18)y = 15,8 \quad (\Delta m \uparrow) \\ 4x + 5y = 0,22.2 \quad (\text{BT.N}) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,06 \\ y = 0,04 \end{cases} \text{ (mol)}$$

$$\underbrace{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2\text{NNa}}_{\text{Công thức TB của muối}} : (0,22.2 \text{ mol}) \xrightarrow{t^0} 44 \underbrace{(\bar{n} - 0,5).0,44}_{n_{\text{CO}_2}} + 18 \underbrace{\bar{n}.0,44}_{n_{\text{H}_2\text{O}}} = 56,04$$

$$\Rightarrow \bar{n} = 2 \frac{9}{22}$$

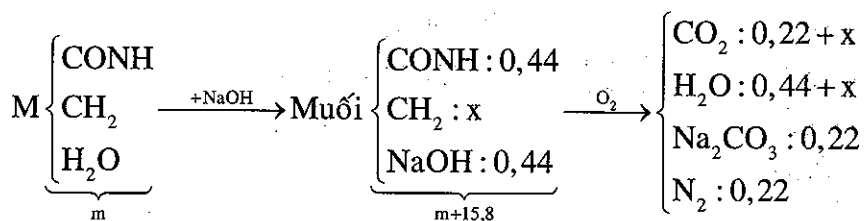
$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{muối của Ala}} = 0,44 \cdot \frac{9}{22} = 0,18 \\ n_{\text{muối của Gly}} = 0,44 - 0,18 = 0,26 \end{cases}$$

Khi đó: $\sum m_{\text{muối}} = 45,2 \text{ gam} \Rightarrow m = 45,2 - 15,8 = 29,4 \text{ gam}$

$$\left. \begin{array}{l} \underbrace{(\text{Ala})_n(\text{Gly})_{4-n}}_{\text{X}} : 0,06 \\ \underbrace{(\text{Ala})_m(\text{Gly})_{5-m}}_{\text{Y}} : 0,04 \end{array} \right\} \Rightarrow \underbrace{0,06n + 0,04m = 0,18}_{\text{Bảo toàn gốc Ala}} \xrightarrow[n; n \in \mathbb{N}^*]{n < 4; m < 5} n = 1; m = 3$$

$$\Rightarrow \%_{\text{mY/E}} = \frac{(89.3 + 75.2 - 18.4).0,04}{29,4} \cdot 100\% = 46,94\%.$$

• **Cách 2:**



Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Ta có:

$$\begin{cases} m_{\text{NaOH}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 40.0,44 - 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 15,8 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = n_X + n_Y \\ \text{BTNT.N: } 4n_X + 5n_Y = 0,44 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_X = 0,06 \text{ mol} \\ n_Y = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\underbrace{m_{\text{CO}_2}}_{44(0,22+x)} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{18(0,44+x)} = 56,04 \Rightarrow x = 0,62 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} X: (\text{Ala})_a (\text{Gly})_{4-a} \leftrightarrow (\text{CONH} + 2\text{CH}_2)_a (\text{CONH} + \text{CH}_2)_{4-a} : 0,06 \text{ mol} \\ Y: (\text{Ala})_b (\text{Gly})_{5-b} \leftrightarrow (\text{CONH} + 2\text{CH}_2)_b (\text{CONH} + \text{CH}_2)_{5-b} : 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo BT. CH_2 , ta được:

$$0,06(a+4) + 0,04(b+5) = 0,62 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{Y/E} = \frac{(89.3 + 75.2 - 18.4) \cdot 0,04}{29,4} \cdot 100\% = 46,94\%$$

🔍 Câu 17: Chọn đáp án A.

$$\text{Tiến hành quy đổi E thành } \begin{cases} \text{CONH} : a \\ \text{CH}_2 : b \\ \text{H}_2\text{O} : c \end{cases}$$

Theo BT.electron, $m_{\text{CO}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}}$ và BTKL cho phản ứng $X + \text{KOH}$, ta được:

$$\begin{cases} \text{BT.e: } 3a + 6b = 4.2,43 \\ 44(a+b) - 18(0,5a + b + c) = 51 \\ 0,75.56 - 8,52 = 0,6(43a + 14b + 18c) + 18c \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,6 \\ b = 1,32 \\ c = 0,24 \end{cases} \Rightarrow \bar{C}_{a.a} = \frac{0,6 + 1,32}{0,6} = 3,2 \rightarrow \frac{n_{\text{Gly}}}{n_{\text{Val}}} = \frac{5 - 3,2}{3,2 - 2} = \frac{3}{2}$$

$$\xrightarrow{n_{\text{Gly}} + n_{\text{Val}} = 0,6} \begin{cases} n_{\text{Gly}} = 0,36 \\ n_{\text{Val}} = 0,24 \end{cases} \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} X_n \\ Y_m \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n < \frac{0,6}{0,24} = 2,5 < m \\ n + m = 9 - 2 \end{cases} \xrightarrow{m, n \in \mathbb{Z}^+} n = 2; m = 5$$



$$\text{Mặt khác: } \begin{cases} n_X + n_Y = 0,24 \\ 2n_X + 5n_Y = 0,6 (= n_{\text{NaOH}}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_X = 0,2 \\ n_Y = 0,04 \end{cases}$$

Gọi u ; v lần lượt là số mắt xích Gly trong X, Y. Khi đó:

$$0,2u + 0,04v = 0,36 \Rightarrow u = 1; v = 4 (u \leq 2; v \leq 5)$$

$$\text{Do đó: } \begin{cases} \text{X: GlyVal (0,2 mol)} \\ \text{Y: Gly}_4\text{Val (0,04 mol)} \end{cases} \Rightarrow \%m_{Y/E} = \frac{(75.4 + 117 - 18.4).0,04}{14.1,92 + 29.0,6 + 18.0,24} = 28,40\%$$

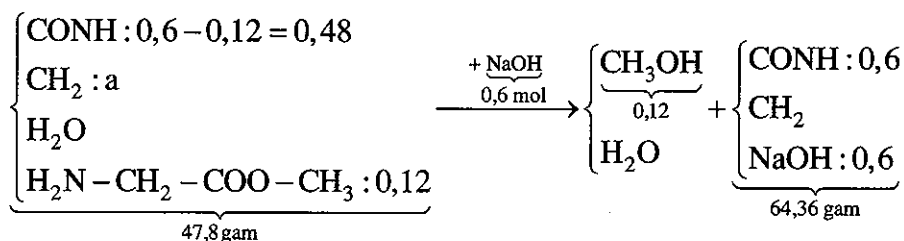
🔍 Câu 19: Chọn đáp án D.

$$\text{Muối} \leftrightarrow \begin{cases} \text{CO: } a \\ \text{NH: } b \\ \text{CH}_2: c \\ \text{NaOH: } a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{muối}} = 68a + 15b + 14c = 27 \\ n_C = a + c = 0,625 + 0,5a \\ \text{BT.e: } 2x + y + 6z = 4.0,925 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,25 \\ b = 0,2 \\ c = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_X = b : 6 = 1/30 \\ n_{\text{este}} = n_{\text{CO/este}} = 0,25 - 0,2 = 0,05 = n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \end{cases}$$

$$\text{Do đó: E} \leftrightarrow \begin{cases} \text{CO: } 0,25 \\ \text{NH: } 0,2; \text{H}_2\text{O: } 1/30 \Rightarrow m_E = 19,9 \\ \text{CH}_2: 0,5; \text{C}_2\text{H}_5: 0,05 \end{cases}$$

🔍 Câu 20: Chọn đáp án C.



$$n_{\text{CH}_2/\text{muối}} = (64,36 - 83.0,6) : 14 = 1,04 \text{ mol} \Rightarrow a = 1,04 - \underbrace{0,12}_{n_{\text{CH}_2/Z}} = 0,92$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = (47,8 + 0,6.40 - 0,12.32 - 64,36) : 18 = 0,2 \text{ mol}$$

$$C_X = C_Y = \frac{n_{\text{CONH}} + a}{n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{0,48 + 0,92}{0,2} = 7$$

$$\Rightarrow \begin{cases} X: \text{Gly} - \text{Val} (x \text{ mol}) \\ Y: (\text{Gly})_2(\text{Ala}) (y \text{ mol}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 0,2 \\ \text{BT.CONH}: 2x + 3y = 0,48 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = 0,12; y = 0,08$$

$$\text{Do đó: } \%m_Y = 0,08.203 : 47,8 = 33,97\%$$

🔍 Câu 21: Chọn đáp án C.

$$X \leftrightarrow \underbrace{\begin{cases} \text{CO} : 1,6 \text{ mol} \\ \text{NH} : a \\ \text{CH}_2 : b \\ \text{H}_2\text{O} : c \end{cases}}_{97,19} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 1,6 + b = 3,27 \\ \text{BT.e} : 4n_{\text{O}_2} = 2.1,6 + a + 6b = 4.3,4375 \\ m_X = 1,6.28 + 15a + 14b + 18c = 97,19 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,53 \\ b = 1,67 \\ c = 1,17 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_Y = 1,6 - 0,53 = 1,07 \\ n_{\text{peptit}} = 1,17 - 1,07 = 0,1 \end{cases}$$

Khi đó:

$$\bar{C}_X = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_X (n_{\text{H}_2\text{O}})} = 2,79 \Rightarrow Y: \text{HCOOCH}_3 (1,07 \text{ mol})$$

$$11 < \bar{C}_{\text{peptit}} = \frac{3,27 - 2.1,07}{0,1} = 11,3 < 12 \Rightarrow \begin{cases} \text{Peptit P: } 11\text{C} (0,07 \text{ mol}) \\ \text{Peptit Q: } 12\text{C} (0,03 \text{ mol}) \end{cases}$$

$$\text{Lại có: } \underbrace{0,07k_P + 0,03k_Q}_{k = \text{Số nhóm } -\text{CONH}} = 0,53 \Rightarrow k_P = 5; k_Q = 6 \Rightarrow \begin{cases} (\text{Gly})_4 \text{Ala} : 0,07 \\ (\text{Gly})_6 : 0,03 \end{cases}$$

Bảo toàn khối lượng tìm được:

$$m_T = m_X + m_{\text{NaOH}} - \underbrace{18n_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,1} - m_{\text{CH}_3\text{OH}} = 125,15 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{AlaNa}} = 111.0,07 : 125,15 = 6,21\%$$



❓ **Câu 22: Chọn đáp án D.**

Tiến hành quy đổi E thành

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{CONH} : x \\ \text{CH}_2 : y \\ \text{H}_2\text{O} : z \\ \text{C}_2\text{H}_3\text{COOH} : 0,16 - x \\ \text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2 - 2\text{H}_2\text{O} : z \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_E = 43x + 14y + 18z + 72(0,16 - x) + 40z = 11,76 \\ \text{BT.e} : 4,0,535 = 3x + 6y + (4,2 + 4)(0,16 - x) + (3,4 + 4)z \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,5x + y + z + 2(0,16 - x) + 2z = 0,36 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 0,06 = n_{\text{CONH.KOH}} \\ y = 0,1 \\ z = 0,01 \end{array} \right.$$

$$\text{Do đó: } m = \underbrace{0,06.99}_{m_{\text{CONH.KOH}}} + \underbrace{14.0,1}_{m_{\text{CH}_2}} + \underbrace{0,1.110}_{m_{\text{C}_2\text{H}_3\text{COOK}}} = 18,34\%$$

❓ **Câu 23: Chọn đáp án C.**

Nhận thấy: $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_4 \leftrightarrow \text{HCOONH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ (0,08 mol)

$$\underbrace{\text{Muối}}_{54,1 \text{ gam}} \leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{CO} : 0,56 \\ \text{NH} : 0,56 - 0,08 = 0,48 \\ \text{NaOH} : 0,56 \\ \text{BTKL} \rightarrow \text{CH}_2 : 0,63 \text{ mol} \end{array} \right. \Rightarrow \underbrace{\text{E}}_{0,19 \text{ mol}} \left\{ \begin{array}{l} \text{CONH} : 0,48 - 0,08 = 0,4 \\ \text{CH}_2 : 0,63 - 0,08 = 0,55 \\ \text{H}_2\text{O} : 0,19 - 0,08 = 0,11 \\ \text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_4 : 0,08 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \overline{\text{CONH}}_{(X,Y)} = 3 \frac{7}{11} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{X} : (\text{Gly})_3(\text{CH}_2)_m (0,11 - 0,07 = 0,04) \\ \text{Y} : (\text{Gly})_4(\text{CH}_2)_n \left(0,11 \cdot \frac{7}{11} = 0,07 \right) \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow[\text{trong peptit}]{\text{BT.CH}_2} (3+m)0,04 + (4+n)0,07 = 0,55 \Rightarrow m = 2, n = 1$$

$$\text{Tìm được: } \%m_{\text{X/E}} = \frac{217.0,04.100\%}{217.0,04 + 260.0,07 + 135.0,08} = 23,04\%$$

❓ **Câu 24: Chọn đáp án A.**

$$\text{Ta có: } \left\{ \begin{array}{l} \text{CTPT: } Z \equiv \text{Ala} \\ \text{E} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} \end{array} \right. \Rightarrow Z : \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}_3$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

$$\text{Mặt khác: } \begin{cases} n_{\text{CH}_3\text{OH}} = 0,1 \Rightarrow n_Z = n_{\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}_3} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{\text{CONH}} = 2n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 1,06 \end{cases}$$

Khi đó:

$$\text{Muối} \begin{cases} \text{CONH} : 1,06 \\ \text{CH}_2 : \frac{4n_{\text{O}_2} - 3n_{\text{CONH}}}{6} = 1,33 \\ \text{NaOH} : 1,06 \end{cases} \Rightarrow \underset{72,26 \text{ gam}}{\text{E}} \begin{cases} \text{CONH} : 1,06 - 0,1 = 0,96 \\ \text{CH}_2 : 1,33 - 0,1 = 1,23 \\ \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}_3 : 0,1 \\ \text{BTKL} \rightarrow \text{H}_2\text{O} : 0,27 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \overline{\text{CONH}}_{\text{peptit}} = 3 \frac{5}{9} \Rightarrow \begin{cases} \text{Tripeptit X} : 0,27 - 0,15 = 0,12 \text{ mol} \\ \quad \quad \quad (\text{Gly})_3(\text{CH}_2)_n \\ \text{Tetrapeptit Y} : 0,27 \cdot 5 / 9 = 0,15 \text{ mol} \\ \quad \quad \quad (\text{Gly})_4(\text{CH}_2)_m \end{cases}$$

$$\xrightarrow[\text{trong peptit}]{\text{BT.CH}_2} 0,12(3+n) + 0,15(4+m) = 1,23$$

$$\Rightarrow m = n = 1 \Rightarrow \text{Y} : (\text{Gly})_3(\text{Ala}) (0,15 \text{ mol})$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{Y/E}} = \frac{260 \cdot 0,15}{72,26} \approx 54\%$$

🔍 Câu 25: Chọn đáp án C.

$$\underbrace{\begin{cases} \text{CO} : 0,39 \\ \text{NH} : 0,24 \\ \text{CH}_2 \\ \text{NaOH} : 0,39 \end{cases}}_{\text{Muối}} \Rightarrow \begin{cases} \text{BT.e} : n_{\text{CH}_2} = \frac{4n_{\text{O}_2} - (2 \cdot 0,39 + 0,24)}{6} = 0,45 \text{ mol} \\ m_{\text{muối}} = 68 \cdot 0,39 + 15 \cdot 0,24 + 14n_{\text{CH}_2} = 36,42 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{este}} = 0,39 - 0,24 = 0,15 \text{ mol} = n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \\ m_X + m_{\text{NaOH}} = \underbrace{m_{\text{muối}} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} + 46n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}}_{\text{BTKL cho X+NaOH}} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,09 = n_{\text{peptit}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTC}} 0,09C_{\text{peptit}} + 0,15C_{\text{este}} = 1,14 \Rightarrow C_{\text{peptit}} = 6; C_{\text{este}} = 4$$

Lại có:

$$\overline{\text{CONH}} = \frac{n_{\text{NH}}}{n_{\text{peptit}}} = \frac{8}{3} \Rightarrow \begin{cases} \text{Dipeptit: } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_3\text{N}_2 (0,03 \text{ mol}) \\ (\text{Gly})_3 (0,06 \text{ mol}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{dipeptit/X}} = 0,03 \cdot 160 : 29,34 = 16,36\%.$$



❷ Câu 26: Chọn đáp án A.

Tiến hành quy đổi E thành

$$E \leftrightarrow \begin{cases} \text{CONH} : 0,21 (= 2n_{\text{N}_2}) \\ \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2 : 0,37 - 0,21 = 0,16 \Rightarrow n_{\text{ancol}} = 0,16 \text{ mol} \\ \text{CH}_2 : 1,15 - 0,21 - 0,16 \cdot 4 = 0,3 (\text{BT.C}) \\ \text{BTKL} \rightarrow \text{H}_2\text{O} : 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

Thủy phân E thu được 3 muối chứng tỏ X, Y được tạo bởi cùng 1 axit.

$$\overline{M}_{\text{ancol}} = 33,75 = 32 + \frac{14}{8} \Rightarrow \text{Ancol} \begin{cases} \text{CH}_3\text{OH} (0,16 \text{ mol}) \\ \text{CH}_2 (0,02 \text{ mol}) \end{cases}$$

Khi đó, muối thu được gồm

$$\begin{cases} \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2\text{NNa} : 0,21 \\ \text{C}_2\text{H}_3\text{COONa} : 0,16 \\ \text{CH}_2 : 0,3 - 0,21 - 0,02 = 0,07 < 0,16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2\text{NNa} : 0,14 \\ \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2\text{NNa} : 0,07 \\ \text{C}_2\text{H}_3\text{COONa} : 0,16 \end{cases}$$

$$4 < \overline{\text{CONH}}_{(\text{Z,T})} = \frac{0,21}{0,05} = 4,2 < 5 \Rightarrow \begin{cases} \text{Z}_4 (0,05 - 0,01 = 0,04) \\ \text{T}_5 (0,05 \cdot 0,2 = 0,01) \end{cases}$$

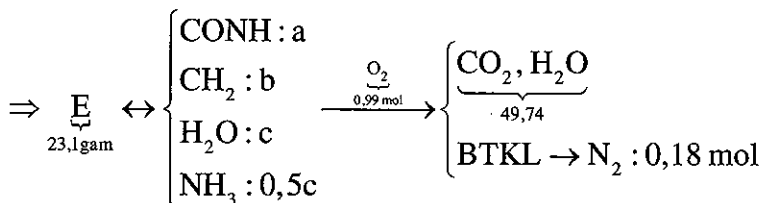
$$\xrightarrow{n_{\text{Ala}} = 0,07 = 0,04 + 3 \cdot 0,01} \begin{cases} \text{Z} : (\text{Ala})(\text{Gly})_3 (0,04 \text{ mol}) \\ \text{T} : (\text{Ala})_3(\text{Gly})_2 (0,01 \text{ mol}) \end{cases}$$

$$\text{Do đó: } \%m_{\text{T/E}} = \frac{345 \cdot 0,01 \cdot 100\%}{27,89} = 12,37\%$$

❷ Câu 28: Chọn đáp án A.

Xét phản ứng của 0,12 mol E với dung dịch KOH, ta có:

$$n_{\text{Z}} = n_{\text{T}} = 0,06 \Rightarrow n_{\text{Z}} = 0,5n_{\text{E}}$$

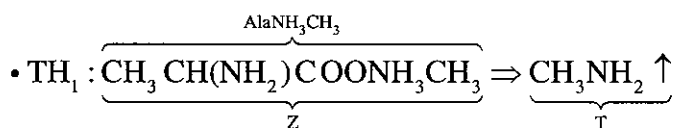


Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Ta có:

$$\begin{cases} \text{BT.e} : 3a + 6b + 1,5c = 4,0,99 \\ m_E = 43a + 14b + 26,5c = 23,1 \\ \text{BT.N} : a + 0,5c = 0,18,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,27 \\ b = 0,48 \\ c = 0,18 \Rightarrow n_{(X,Y)} = n_Z = n_T = 0,09 \end{cases}$$

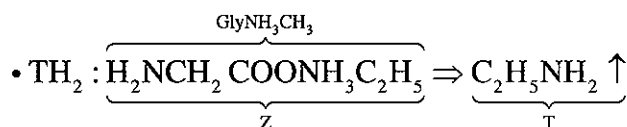
n_{Gly} (x mol); n_{Ala} (y mol)



$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = n_{\text{CONH}} = 0,27 \\ \text{BT.C} : 2x + 3y + 0,09.1 = 0,27 + 0,48 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15 = n_{\text{Gly/peptit}} \\ y = 0,12 \Rightarrow n_{\text{Ala/peptit}} = 0,03 \end{cases}$$

$$\overline{\text{CONH}}_{\text{peptit}} = \frac{0,15 + 0,03}{0,09} = 2 \Rightarrow \text{X, Y là dipeptit}$$

$$\text{Mà } \begin{cases} M_X < M_Y \\ \overline{C}_{(X,Y)} = \frac{0,15 + 0,12.2}{0,09} = 4, (3) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{X : Gly - Gly (8H)} \\ \text{Y : Gly - Ala } \vee \text{ Ala - Ala} \end{cases}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = n_{\text{CONH}} = 0,27 \\ \text{BT.C} : 2x + 3y + 0,09.2 = 0,27 + 0,48 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,24 \Rightarrow n_{\text{Gly/peptit}} = 0,15 \\ y = 0,03 = n_{\text{Ala/peptit}} \end{cases}$$

$$\overline{\text{CONH}}_{\text{peptit}} = \frac{0,15 + 0,03}{0,09} = 2 \Rightarrow \text{X, Y là dipeptit}$$

$$\text{Mà } \begin{cases} M_X < M_Y \\ \overline{C}_{(X,Y)} = \frac{0,15 + 0,12.2}{0,09} = 4, (3) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{X : Gly - Gly (8H)} \\ \text{Y : Gly - Ala } \vee \text{ Ala - Ala} \end{cases}$$

🔍 Câu 29: Chọn đáp án B.

$$\begin{cases} (\text{COONa})_2 : a \\ \text{CONH.NaOH} : 0,5 - 2a \\ \text{CH}_2 : b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,925.4 = 2a + 3(0,5 - 2a) \\ 43,16 = 44(0,25 + b) + 18(0,5 - 2a + b) \end{cases}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,08 \Rightarrow n_{\text{OH/ancol}} = 0,16 \\ b = 0,42 = 0,34 + 0,08 \Rightarrow \text{Muối của este cố định là } (\text{COONa})_2 \\ n_{\text{CONH}} = 0,34 \end{cases}$$

$$\begin{matrix} \text{E} \\ 31,66 \text{ gam} \end{matrix} \leftrightarrow \begin{cases} \text{Este } \overline{\text{COO}} : 0,16 \text{ mol} \sim 7,04 \text{ gam} \\ \underbrace{\text{R}}_{(\text{COOR})_2} : 5,4 - 17 \cdot 0,16 = 2,68 \text{ gam} \\ \text{CONH} (0,34 \text{ mol}) \\ \text{Peptit } \text{CH}_2 (0,42 \text{ mol}) \\ \text{BTKL} \rightarrow \text{H}_2\text{O} (0,08 \text{ mol}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \overline{\text{CONH}} = 4,25 \Rightarrow \begin{cases} \text{Z}_4 (\text{Gly})_4 (\text{CH}_2)_n (0,06 \text{ mol}) \\ \text{T}_5 (\text{Gly})_5 (\text{CH}_2)_m (0,02 \text{ mol}) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BT.CH}_2} (4+n)0,06 + (5+m)0,02 = 0,42 \Rightarrow n = m = 1$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Z/E}} = \frac{260 \cdot 0,06 \cdot 100\%}{31,66} = 49,27\%$$

Chú ý: 1. Vì peptit được cấu tạo bởi Gly và Ala nên $\frac{n_{\text{CH}_2 (\text{peptit})}}{n_{\text{CONH}}} > 1$. Hoặc suy luận

từ dữ kiện thu được 3 muối, dẫn tới $n_{\text{CH}_2 (\text{peptit})} > n_{\text{CONH}} = 0,34 (*)$

Do đó, nếu muối của este là $\text{CH}_2(\text{COONa})_2$ thì lượng CH_2 còn lại trong peptit là 0,34 (mâu thuẫn với (*)).

$$(\text{COOH})_2 : 0,08 \sim 3,6 \text{ gam}$$

$$2. \text{ Có thể xử lí este như sau: Este} \leftrightarrow \begin{pmatrix} \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} : 0,16 \\ -\text{H}_2\text{O} : 0,16 \end{pmatrix} \leftrightarrow \underbrace{\text{CH}_2}_{2,52 \text{ gam}}$$

Khi đó, kết hợp BTKL tìm mol H_2O như cách làm trên.

🔍 Câu 30: Chọn đáp án B.

• **Cách 1:**

Tiến hành quy đổi Y, Z, T (cùng bằng y mol) thành $\text{C}_p\text{H}_{2p-18}\text{O}_{10}$ (y mol).

Khi đó:

$$\text{E} \leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_m\text{H}_{2m-1}\text{NO} : x \\ \text{C}_p\text{H}_{2p-18}\text{O}_{10} : y \xrightarrow[\text{1,12 mol}]{\text{O}_2} \begin{cases} \text{CO}_2 (0,96) \\ \text{H}_2\text{O} (0,96 - 0,5x - 9y) \end{cases} \\ \text{H}_2\text{O} \end{cases}$$

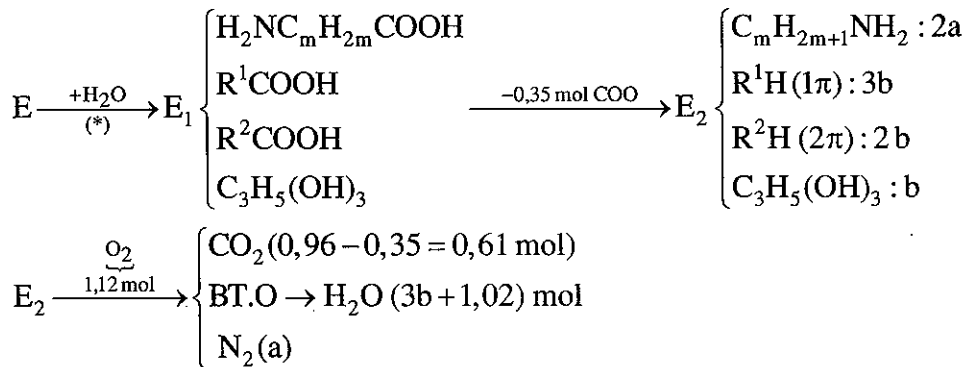
Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{BT.K : } x + 5y = 0,35 \\ \text{BT.O : } x + 10y + 1,12 \cdot 2 = 0,96 \cdot 3 - 0,5x - 9y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \\ y = 0,01 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{H}_2\text{O}/\text{E}} = 0,06$$

$$\xrightarrow{\text{BTKL}} a = 24,64 + 0,35 \cdot 56 - 0,01 \cdot 92 - 18(0,06 + 2 \cdot 0,01) = 41,88$$

• Cách 2:



$$\begin{cases} 2a + 5b = n_{\text{COO}} = 0,35 \\ n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{N}_2} = -2a + 2b - b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \\ b = 0,01 \end{cases}$$

$0,61 - (3b + 1,02) + a$

BTKL, tìm được:

$$m_{\text{E}_2} = \underbrace{m_{\text{C}}}_{12 \cdot 0,61} + \underbrace{m_{\text{H}}}_{2 \cdot 1,05} + \underbrace{m_{\text{N}}}_{14 \cdot 0,3} + \underbrace{m_{\text{O}}}_{16 \cdot 0,03} = 14,1$$

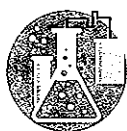
$$\Rightarrow m_{\text{E}_1} = m_{\text{E}_2} + 0,35 \cdot 44 = 29,5 \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = (m_{\text{E}_1} - m_{\text{E}}) : 18 = 0,27 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} (\text{thủy phân peptit}) = 0,27 - \underbrace{n_{\text{H}_2\text{O}} (\text{thủy phân este})}_{3b} = 0,24 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{peptit}} = 2a - 0,24 = 0,06 \text{ mol}$$

BTKL cho phản ứng thủy phân bằng KOH, ta được:

$$m_{\text{muối}} = \underbrace{m_{\text{E}}}_{24,64} + \underbrace{m_{\text{KOH}}}_{56 \cdot 0,35} - 18(\underbrace{n_{2\text{axit}}}_{2 \cdot 0,01} + \underbrace{n_{\text{peptit}}}_{0,06}) - 92 \underbrace{n_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3}}_{0,01} = 41,88$$



§7. PHÉP QUY ĐỔI TỔNG QUÁT CHO MỌI HỢP CHẤT HỮU CƠ

Đầu tiên, phải khẳng định rằng đúng là phép quy đổi này có thể áp dụng cho mọi chất hữu cơ xuất hiện trong chương trình phổ thông nhưng sử dụng nó không có nghĩa là giải được hết các bài tập hữu cơ và giải một cách nhanh chóng. Tất nhiên, phép toán này vẫn sẽ phát huy tác dụng kinh ngạc với những câu hỏi chứa dấu hiệu riêng của nó. Và cũng đừng nói đùa với chúng tôi rằng bạn sẽ quy mọi chất đang được nhắc tới về C, H, O, N.

A. TIỀN ĐỀ

Ta tạm thời định nghĩa với nhau, cấu tạo mọi hợp chất hữu cơ trong chương trình phổ thông có thể chia ra làm hai phần chính: “Khung xương Hidrocacbon + Nhóm chức”.

Qua tất cả các phép quy đổi có liên quan đến hữu cơ trước đó cùng với 3 vấn đề lớn nhất của quy đổi trong phần “Bản nguyên”, có thể xây dựng một phép toán tổng quát với hai mục đích chính: Bảo toàn khung Cacbon và bảo toàn nhóm chức.

Để thuận lợi cho phản ứng cháy, việc nên làm là nắn khung Cacbon theo cụm C_nH_{2n} .

B. NỘI DUNG CỦA PHÉP TOÁN

Kiểu 1: Khi có ít nhất một chất đầu không no

– Điều đó đồng nghĩa với việc hỗn hợp mẹ chứa $\pi C = C$. Mục đích của ta là di chuyển chính xác số liên kết $\pi C = C$ này vào một cụm trong hỗn hợp quy đổi. Số mol của cụm này thường sẽ được xác định rất nhanh chóng khi có phản ứng với H_2 hoặc Br_2 .

– Một Hidrocacbon X sẽ có công thức tổng quát dạng: $C_mH_{2m-2k+2}$

(Trong đó k là độ bất bão hòa – số liên kết π của X, chỉ xét với dạng mạch hở)

– Rất dễ dàng, rút $(k-1)H_2$ khỏi X sẽ thu được: $C_mH_{2m} - (k-1)H_2$ (*)

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

→ Giảm phân tử của $C_m H_{2m}$ đi k lần

$$\Leftrightarrow C_m H_{2m-2k+2} = \begin{cases} \frac{kC_m H_{2m}}{k} \\ -(k-1)H_2 \end{cases} = \begin{cases} kC_n H_{2n} \\ -(k-1)H_2 \end{cases} \quad (n = \frac{m}{k})$$

→ $\begin{cases} n_{C_n H_{2n}} = n_{\pi C=C} \\ \text{Số mol hỗn hợp được bảo toàn trong khung Cacbon} \end{cases}$

Suy rộng ra, mọi hỗn hợp chỉ cần chứa 1 chất không no sẽ được quy về

$$\begin{cases} kC_n H_{2n} \\ -(k-1)H_2 \\ NH \\ COO \\ O \\ CO \end{cases}$$

(NH , COO , O , CO là số mol các nhóm $-NH_2$; $-COOH$; $-OH$; $-CHO$).

Kiểu 2: Đề bài cho hỗn hợp gồm toàn bộ các chất hữu cơ no

– Lúc này, $k = 0$ và dĩ nhiên không thể thực hiện phép chia $\frac{m}{k}$

– Dừng lại ở bước (*), ta có hỗn hợp con là $\begin{cases} C_n H_{2n+2} \\ NH \\ COO \\ O \\ CO \end{cases}$

(Trong đó, số mol hỗn hợp di chuyển chính xác vào cụm $C_n H_{2n+2}$)

– Chuẩn theo kiểu quy đổi này, một peptit bất kì có k mắt xích tạo bởi các amino axit được nhắc tới trong sách giáo khoa (Gly, Ala, Val, Glu, Lys) có thể đưa về

$$\begin{cases} kC_n H_{2n+2} \\ NH \\ COO \\ -(k-1)H_2O \end{cases} = \begin{cases} kC_n H_{2n} O_{-1} \\ NH \\ COO \\ H_2O \end{cases}$$



Kiểu 3: Đề bài không đưa ra hỗn hợp no hay không no

Cũng dừng lại ở (*), các chất đầu trở thành

$$\left\{ \begin{array}{l} C_n H_{2n} \\ -(k-1)H_2 \\ NH \\ COO \\ O \\ CO \end{array} \right.$$

(Số mol hỗn hợp cũng di chuyển chính xác vào cụm $C_n H_{2n}$)

Lưu ý: Áp dụng với cả 3 kiểu đề trên, khi đề bài không đưa ra số mol hỗn hợp, nên thay cụm $C_n H_{2n}$ bởi CH_2

$$\left\{ \begin{array}{l} CH_2 \\ -H_2 \\ O \\ CO \\ NH \\ COO \end{array} \right.$$

Trong một số trường hợp, dù đề bài đưa ra hỗn hợp có chất không no, bạn vẫn phải cân nhắc lựa chọn giữa kiểu 1 hay kiểu 3. Vấn đề ở đây là sử dụng sao cho nhanh và hiệu quả nhất, tránh ẩn số xấu như: an, xn,...

Như ta đã định nghĩa với nhau, một hợp chất hữu cơ được cấu tạo bởi 2 phần chính là khung hidrocarbon và nhóm chức. Những sự đặc biệt riêng của hai phần này cũng tham gia vào các dấu hiệu của 3 kiểu quy đổi này.

	Kiểu 1	Kiểu 2	Kiểu 3
Dấu hiệu chung	– Số mol hỗn hợp. – Hiệu số mol/ Tổng khối lượng CO_2; H_2O. – Cụm nguyên tố đặc biệt.		
Dấu hiệu riêng	Số mol liên kết $\pi C = C$ (phản ứng với H_2 , Br_2).	Các chất đầu no. Khung hidrocarbon đặc biệt.	Khung hidrocarbon đặc biệt.

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Vậy thế nào là “Cụm nguyên tố đặc biệt” hay “Khung hiđrocacbon đặc biệt”? Để trả lời được câu hỏi này ta phải nhớ lại ba bài học trước và suy luận.

Nhìn vào các cụm mà bạn đang có: CH_2 ; $-\text{H}_2$; O ; CO ; NH ; COO . Hãy thử tìm ra những sự đặc biệt hay tương đồng giữa chúng, mừng tượng lại kiến thức của bài 2. Ta sẽ liệt kê một vài trong số chúng:

- $\text{COO} = \text{CO} + \text{O}$.
- Đốt $-\text{H}_2$ và O đều cần $-0,5\text{O}_2$.
- Đốt CH_2 cho $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$, đốt NH cho $n_{\text{N}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$.

“Khung hiđrocacbon đặc biệt” có thể nói về các chất có chung khung, điều này đôi lúc được che giấu bởi các nhóm chức chứa Cacbon.

Lấy ví dụ: $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ và axit glutamic ($\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_4$) có cùng khung C_3H_8 , còn lại là phần nhóm chức.

Tóm lại, phép quy đổi này gần như là sự tổng hợp tất cả các phép quy đổi trước đó, nó mang theo:

- Các nguyên tố/cụm nguyên tố trong bài 3.
- Sự tương đồng của cấu tạo khung cacbon hay nhóm chức của bài 4 (ta sẽ xét trong các ví dụ).
- Sự bảo toàn mol hỗn hợp, tư duy so sánh tương quan CO_2 , H_2O của đipeptit.
- Sự di chuyển chính xác mol hỗn hợp vào một cụm chất trong hỗn hợp con (kiểu 2, 3).
- Tư duy cắt nhóm chức của đồng đẳng hóa.

Điều đó có nghĩa là nếu một trong các phép quy đổi trên giải được bài toán thì phép quy đổi này vẫn hoàn toàn có thể. Tuy nhiên, nó vẫn mang những dấu hiệu riêng và đặc trưng (trong bảng). Khi không có những dấu hiệu này mà người giải vẫn duy ý sử dụng, vấn đề sẽ được xử lý nhưng tốc độ giải ắt sẽ chậm hơn những “phép quy đổi con”. Cái gì cũng có ưu và nhược điểm riêng, không nên cố chấp. Trong “Hyakujuu Sentai Gaoranger” – phim gắn liền với tuổi thơ bao học sinh hôm nay, Gao Chúa đã bị Chúa tể ngàn năm giết chết một cách dễ dàng.



C. CÁC TRƯỜNG HỢP ĐIỂN HÌNH

Ta sẽ đi vào từng kiểu đề một.

Ví dụ 1

Đốt cháy hoàn toàn 0,08 mol hỗn hợp X gồm 2 hidrocarbon mạch hở cần 6,832 lít O_2 (đktc). Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy sau phản ứng vào dung dịch NaOH dư thì khối lượng dung dịch tăng 12,66 gam. 5,8 gam X có thể phản ứng với tối đa bao nhiêu mol Br_2 ?

A. 0,2.

B. 0,1.

C. 0,24.

D. 0,12.

Giải

$$\text{Xác định được: } \begin{cases} n_{CO_2} = 0,21 \\ n_{H_2O} = 0,19 \end{cases}$$

$$\text{Quy đổi theo kiểu 1, chuyển X về: } \begin{cases} C_nH_{2n} \\ -H_2 \end{cases} \longrightarrow n_{H_2} = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,02$$

$$\longrightarrow n_{C_nH_{2n}} = 0,08 + 0,02 = 0,1$$

Khối lượng của 0,08 mol X là: $12 \cdot 0,21 + 0,19 \cdot 2 = 2,9$ gam

$$\longrightarrow n_{Br_2 \text{ max}} = 0,1 \cdot 2 = 0,2$$

Chọn đáp án A.

Ví dụ 2

Hỗn hợp H gồm C_2H_6 , C_2H_4 , C_3H_6 , C_3H_4 . Chia hỗn hợp H thành 2 phần:

– Phần một có khối lượng là 16,72 gam làm mất màu vừa hết 0,4 mol Br_2 .

– Để đốt cháy hết 0,4 mol phần hai cần vừa đủ V lít khí O_2 (đktc), thu được 41,536 gam CO_2 . Giá trị của V là

A. 32,6144.

B. 40,7680.

C. 22,0416.

D. 50,9600.

Giải

Cho rằng khối lượng 0,4 mol H gấp k lần khối lượng 16,72 gam H.

$$16,72 \text{ gam H} \Leftrightarrow \begin{cases} C_nH_{2n} & 0,4 \text{ (mol)} \\ -H_2 & x \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow 0,4 \text{ mol H} \Leftrightarrow \begin{cases} C_nH_{2n} & 0,4k \text{ (mol)} \\ -H_2 & xk \text{ (mol)} \end{cases}$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

$$\longrightarrow \begin{cases} 0,4k - xk = 0,4 \\ 0,944.14 - 2xk = 16,72k \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} k = 0,8 \\ xk = -0,08 \end{cases}$$

$$\longrightarrow V = \frac{0,944.2 + 0,944 + 0,08}{2} . 22,4 = 32,6144 \text{ (lít)}$$

Chọn đáp án A.

Ví dụ 3

Đốt cháy hoàn toàn 0,23 mol hỗn hợp X gồm Glyxin và 2 amin đơn chức A, B cần vừa đủ 20,44 lít O_2 (đktc), sau phản ứng thu được 11,61 gam nước. Cùng lượng X trên có thể phản ứng với tối đa bao nhiêu mol Br_2 ?

A. 0,33.

B. 0,29.

C. 0,18.

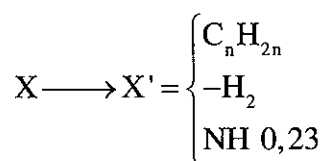
D. 0,36.

(Khang Đỗ Văn)

Giải

Cách 1: Suy luận + quy đổi theo kiểu 1

Để xác định số mol Br_2 phản ứng, thực chất chỉ cần xác định số mol C_nH_{2n} . Thế thì, giữ lại cụm COO không có tác dụng? Bỏ thứ vô thường vô phạt đi. Nhưng tại sao không thể loại bỏ cụm NH? Phải để lại vì nó có ảnh hưởng đến số mol nước đã cho sẵn.



Bảo toàn O, ta có ngay

$$\begin{aligned} n_{CO_2 \text{ đốt } X'} = 0,59 &\longrightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = -0,055 = n_{H_2} - \frac{1}{2}n_{NH} = n_{H_2} - 0,115 \\ &\longrightarrow n_{H_2} \text{ 0,06} \longrightarrow n_{C_nH_{2n}} = 0,23 + 0,06 = 0,29 = n_{Br_2} \end{aligned}$$

Cách 2: Quy đổi theo kiểu 3

Gọi a là số mol Br_2 phản ứng

$$\text{Đưa X về } \begin{cases} C_nH_{2n} \text{ 0,23 (mol)} \\ -H_2 \text{ (a - 0,23) (mol)} \\ NH \text{ 0,23 (mol)} \\ COO \end{cases} \longrightarrow n_{H_2O} = 0,23n - a + 0,23 + 0,115 = 0,645 \quad (1)$$



$$\text{Mặt khác: } n_{O_2} = 0,23.1,5n - 0,5.(a - 0,23) + 0,23.0,25 = 0,9125 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} a = 0,29$$

Chọn đáp án B.

Lời tác giả: Trong cách 1, cũng giống như việc quy đổi về các cụm nguyên tố, học sinh cần phải thông minh trong việc loại bỏ nhóm COO thì mới có thể giải quyết bài toán nhanh hơn.

Trong cả hai cách làm, người giải không cần thành lập biểu thức liên hệ tính số mol Br_2 từ độ bất bão hòa của hỗn hợp. Đặc biệt, khi có nhóm chức chứa N, học sinh cần hiểu khá sâu mới có thể lập biểu thức đó một cách chính xác.

Ví dụ 4

Oxi hóa m gam ancol đơn chức X thu được hỗn hợp A gồm anđehit Y, axit Z, một phần X dư và nước. chưng cất hết phần nước trong A thì còn lại 10,77 gam hỗn hợp B chứa X, Y, Z. Đốt cháy hoàn toàn 10,77 gam B cần 14,28 lít O_2 (đktc). Mặt khác, cũng lượng B này có thể tham gia phản ứng cộng với tối đa 0,36 mol Br_2/CCl_4 . Biết trong B, X và Y có cùng số mol. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 8.

B. 9.

C. 10.

D. 11.

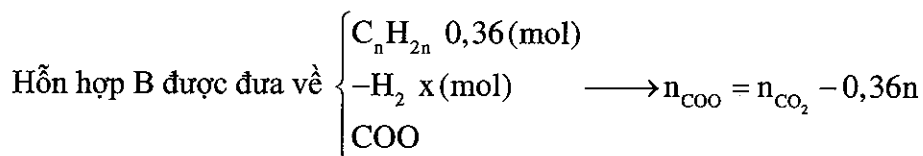
(Khang Đỗ Văn)



Giải

Chú ý: Trong môi trường CCl_4 , không xảy ra phản ứng cộng Br_2 của chức $-CHO$.

Do X và Y có cùng số mol, gộp cụm CO (trong X) với O (trong Y) thành COO



$$\longrightarrow m_B = 10,77 = 0,36.14n - 2x + 44.(0,6 - 0,36n) \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } n_{O_2} = 0,6375 = 0,36.1,5n - 0,5x \quad (2)$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

$$\begin{aligned} &\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} n = \frac{101}{72} \\ x = 0,24 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} C_x = \frac{0,6}{0,36 - 0,24} = 5 \\ \pi_x = \frac{0,36}{0,12} = 3 \end{cases} \longrightarrow X = C_4H_3 - CH_2OH \\ &\longrightarrow m = 9,84 \text{ (gam)} \end{aligned}$$

Chọn đáp án C.

Trong trường hợp khác, nếu hỗn hợp chứa đồng thời các nhóm chức OH, CHO, COOH, có thể tách cụm COO thành O và CO, hoặc cũng có thể gộp hai cụm O và CO về COO và CO hoặc O (dư ra). Tóm lại, khi cả 3 cụm COO, CO, O cùng xuất hiện, luôn có thể đưa chúng về 2 cụm.

Ví dụ này cũng là một trường hợp điển hình của dấu hiệu chung: “**Nhóm chức đặc biệt**”.

Câu hỏi tiếp theo nói về 2 lựa chọn khi hỗn hợp chứa các chất đều no.

Ví dụ 5

Hỗn hợp X gồm 2 amino axit no (chỉ có nhóm chức $-COOH$ và $-NH_2$ trong phân tử), trong đó tỉ lệ $m_O : m_N = 80 : 21$. Để tác dụng vừa đủ với 3,83 gam hỗn hợp X cần 30 ml dung dịch HCl 1M. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 3,83 gam hỗn hợp X cần 3,192 lít O_2 (đktc). Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy (CO_2 , H_2O và N_2) vào nước vôi trong dư thì khối lượng kết tủa thu được là

- A. 20 gam. B. 13 gam. C. 10 gam. D. 15 gam.

(Trích đề hóa khối A năm 2012)

Giải

$$\text{Tỉ lệ } m_O : m_N = 80 : 21 \longrightarrow n_O : n_N = 10 : 3$$

$$\text{Cách 1: Đưa X về } \begin{cases} C_n H_{2n+2} & x \text{ (mol)} \\ NH & 0,03 \text{ (mol)} \\ COO & 0,05 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow x(14n+2) + 2,65 = 3,83 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } n_{O_2} = x(1,5n + 0,5) + 0,03 \cdot 0,25 = 0,1425 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} nx = 0,08 \\ x = 0,03 \end{cases} \longrightarrow n_{CO_2} = 0,08 + 0,05 = 0,13 \longrightarrow m_{\downarrow} = 13 \text{ (gam)}$$



Cách 2: Loại bỏ n

$$X \Leftrightarrow \begin{cases} \text{CH}_2 & x \text{ (mol)} \\ \text{H}_2 & y \text{ (mol)} \\ \text{NH} & 0,03 \\ \text{COO} & 0,05 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} 14x + 2y + 2,65 = 3,83 \\ 1,5x + 0,5y + 0,03 \cdot 0,25 = 0,1425 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} x = 0,08 \\ y = 0,03 \end{cases} \longrightarrow m_{\downarrow} = 0,13 \cdot 100 = 13 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án B.

Rõ ràng cách 2 nhanh hơn khi đề bài không cho số mol hỗn hợp. Ngược lại, nếu có số mol hỗn hợp thì Cách 1 sẽ vượt trội hơn hẳn.

Ví dụ 6

Hỗn hợp X gồm alanin, axit glutamic và hai amin thuộc dãy đồng đẳng của metylamin. Đốt cháy hoàn toàn 0,8 mol hỗn hợp X, thu được 6,32 mol hỗn hợp Y gồm CO_2 , H_2O và N_2 . Dẫn Y qua bình đựng dung dịch H_2SO_4 đặc dư, thấy khối lượng bình tăng 59,04 gam. Nếu cho 117,88 gam hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch HCl loãng dư, thu được m gam muối. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 172.

B. 184.

C. 169.

D. 160.

Giải:

$$\text{Số mol nước trong Y là: } \frac{59,04}{18} = 3,28 \longrightarrow n_{\text{CO}_2} = 6,32 - 0,4 - 3,28 = 2,64$$

Quy đổi hỗn hợp X về

$$\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+2} & 0,8 \text{ (mol)} \\ \text{NH} & 0,8 \text{ (mol)} \\ \text{COO} & x \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,64 = 0,5n_{\text{NH}} + 0,8 - x \longrightarrow x = 0,56$$

$$\longrightarrow m_{0,8 \text{ mol X}} = 14 \cdot (2,64 - 0,56) + 0,8 \cdot 2 + 44 \cdot 0,56 + 15 \cdot 0,8 = 67,36$$

$$\longrightarrow m = 117,88 + \frac{117,88}{67,36} \cdot 0,8 \cdot 36,5 = 168,98 \text{ (gam)}$$

Chọn đáp án C.

Cũng có thể dùng kiểu quy đổi 2 trong một số bài tập peptit điển hình.

Ví dụ 7

Đun nóng hỗn hợp gồm alanin, lysin và axit glutamic với xúc tác thích hợp chỉ thu được peptit mạch hở X và nước. Đốt cháy hoàn 0,02 mol X, sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 được dẫn qua bình đựng dung dịch H_2SO_4 đặc, dư thấy khối lượng bình tăng 5,4 gam; khí thoát ra khỏi bình có thể tích là 8,064 lít (đktc). Độ tan trong nước của N_2 không đáng kể, số liên kết peptit có trong X là

- A. 4. B. 2. C. 3. D. 1.

Giải: Ta có ngay:
$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2} = 0,36 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,3 \end{cases}$$

Đưa 0,02 mol X về $\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_{-1} \\ \text{NH} \\ \text{COO} \\ \text{H}_2\text{O} \quad 0,02(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{COO}} - 0,02 = 0,06$

(Cụm $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_{-1}$ cho $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$; cụm NH cho $n_{\text{N}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}}$)

$\longrightarrow n_{\text{COO}} = 0,08 \longrightarrow \text{X} = \text{AlaLysGlu}$

Chọn đáp án B.

Thực ra câu hỏi này được xây dựng chính xác từ hệ quả sau (áp dụng với mọi peptit tạo bởi các amino axit được giới thiệu trong sách giáo khoa)

$$n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{COO}} - n_{\text{hh}}$$

Và trong phần vừa rồi, ta đã chứng minh nó.

Bây giờ, xét các ví dụ mà trong đó có sự đặc biệt của khung hidrocacbon, đây là dấu hiệu rất quan trọng của các kiểu quy đổi 2 và 3.

Ví dụ 8

Hỗn hợp X chứa etylamin, etyl fomat và alanin. Đốt cháy hoàn toàn 0,24 mol X cần dùng 0,875 mol O_2 , thu được CO_2 , H_2O và x mol N_2 . Giá trị của x là

- A. 0,07. B. 0,05. C. 0,06. D. 0,03.



Giải: Nếu rút các cụm NH và COO ra khỏi X, phần khung hidrocarbon chỉ còn lại C_2H_6 .

$$\text{Đưa X về } \begin{cases} C_2H_6 & 0,24(\text{mol}) \\ NH & a(\text{mol}) \\ COO & \end{cases} \longrightarrow n_{O_2} = 0,24.3,5 + 0,25a = 0,875$$

$$\longrightarrow a = 0,14 \longrightarrow x = 0,07$$

Chọn đáp án A.

Ví dụ 9

Hỗn hợp X gồm glucozơ, trimetylamin và axit glutamic. Đốt cháy hoàn toàn 0,28 mol X cần dùng 1,545 mol O_2 , sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 được dẫn qua bình đựng H_2SO_4 đặc dư, khí thoát ra khỏi bình có thể tích là V lít (đktc). Mặt khác 11,3 gam X phản ứng vừa đủ với 120 ml dung dịch HCl 0,5M. Giá trị của V gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 25.

B. 30.

C. 35.

D. 40.

Giải

Rút bỏ các cụm COO và NH trong trimetylamin và axit glutamic, phần khung hidrocarbon còn lại C_3H_8

$$\longrightarrow 0,28 \text{ mol X} \Leftrightarrow \begin{cases} C_3H_8 & x(\text{mol}) \\ NH & x(\text{mol}) \\ COO & \\ C_6H_{12}O_6 & (0,28 - x)(\text{mol}) \end{cases}$$

$$\longrightarrow n_{O_2} = 5x + 0,25x + (0,28 - x).6 = 1,545 \longrightarrow x = 0,18$$

$$\longrightarrow m_{0,28 \text{ mol X}} = 33,9 \longrightarrow n_{COO} = 0,12$$

$$\longrightarrow V = 22,4.(0,18.3 + 0,12 + 0,1.6 + 0,09) = 30,24 \text{ (lít)}$$

Chọn đáp án B.

Ví dụ 10

Hỗn hợp E gồm glucozơ, axit adipic và hai axit cacboxylic đơn chức, mạch hở đều chứa 5 nguyên tử cacbon trong phân tử. Chia 0,9 mol E thành 3 phần bằng nhau:

- Phần một đốt cháy hoàn toàn, dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch nước vôi trong dư thì khối lượng bình tăng 96,26 gam.
- Phần hai tham gia phản ứng với dung dịch Br_2 thì số mol Br_2 phản ứng tối đa là 0,43 mol.
- Phần ba phản ứng với NaOH dư thì thu được 26,22 gam muối.

Phần trăm khối lượng của axit adipic trong E **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 24%. B. 18%. C. 30%. D. 36%.

Giải

Chú ý: Glucozơ phản ứng với Brom

$$\begin{aligned} \text{Nếu } n_{\text{C}_4\text{H}_8} = x &\longrightarrow n_{\text{Glucose}} = 0,3 - x \longrightarrow n_{\pi/\text{Axit}} = 0,43 - 0,3 + x = 0,13 + x \\ &\longrightarrow n_{-\text{H}_2} = 0,13 \end{aligned}$$

$$\text{Đưa } 0,3 \text{ mol E về } \begin{cases} \text{C}_4\text{H}_8 & x (\text{mol}) \\ -\text{H}_2 & 0,13 (\text{mol}) \\ \text{COO} & y (\text{mol}) \\ \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 & (0,3 - x) (\text{mol}) \end{cases}$$

$$\longrightarrow n_{\text{CO}_2/\text{C}_4\text{H}_8 + \text{Glucose}} = 4x + 6 \cdot (0,3 - x) = \frac{96,26 + 18 \cdot 0,13 - 44y}{62} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_{\text{muối}} = m_{\text{C}_4\text{H}_8} - m_{\text{H}_2} + m_{\text{COO}} + m_{\text{Na}}$$

$$\longrightarrow 26,22 = 56x - 2 \cdot (0,32 - x) + 66y \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} \begin{cases} x = 0,19 \\ y = 0,24 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Axit adipic}} = 0,24 - 0,19 = 0,05 \\ m_{\text{E}} = 40,74 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \%m_{\text{Axit adipic}} = 17,92\%$$

Chọn đáp án B.



ĐỀ TỰ LUYỆN SỐ 1

❷ **Câu 1:** Hidro hóa hoàn toàn m gam một ancol đơn chức, mạch hở X cần 0,24 mol H_2 (Ni, t°). Mặt khác nếu đốt cháy hoàn toàn m gam X cần 10,752 lít O_2 (đktc), sau phản ứng thu được a gam CO_2 . Giá trị của a là

- A. 17,6. B. 13,2. C. 14,08. D. 21,12.

❷ **Câu 2:** Hỗn hợp khí X gồm C_2H_4 , C_2H_2 , C_3H_8 , C_4H_{10} , H_2 . Dẫn 6,32 gam X qua bình đựng dung dịch Brom dư thì có 0,12 mol Br_2 phản ứng. Đốt cháy hoàn toàn 2,24 lít X (đktc), thu được 4,928 lít CO_2 và m gam H_2O . Giá trị của m là

- A. 5,85. B. 4,68. C. 3,51. D. 2,34.

❷ **Câu 3:** Hỗn hợp X gồm 0,15 mol propin, 0,1 mol axetilen, 0,2 mol etan và 0,6 mol H_2 . Nung nóng hỗn hợp X (xúc tác Ni) một thời gian, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H_2 là m . Cho Y tác dụng với $AgNO_3$ dư trong NH_3 thu được kết tủa và 15,68 lít hỗn hợp khí Z (đktc). Sục khí Z qua dung dịch brom dư thấy có 8,0 gam brom phản ứng. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 10,5. B. 9,5. C. 8,5. D. 11,5.

❷ **Câu 4:** X, Y là hai hidrocarbon khác dãy đồng đẳng, hơn kém nhau một nguyên tử cacbon; Z là amin no, đơn chức (X, Y, Z đều mạch hở). Đốt cháy 0,18 mol hỗn hợp E chứa X, Y, Z cần dùng 0,42 mol O_2 , sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 được dẫn qua bình đựng dung dịch KOH đặc dư, thấy khối lượng dung dịch tăng 17,04 gam, khí thoát ra khỏi bình có thể tích là 0,448 lít (đktc). Công thức phân tử của X, Y là

- A. C_3H_8 và C_2H_2 . B. C_2H_4 và C_3H_4 .
C. CH_4 và C_2H_2 . D. C_2H_6 và C_3H_4 .

❷ **Câu 5:** Đốt cháy hoàn toàn a mol X (là trieste của glixerol với các axit đơn chức, mạch hở), thu được b mol CO_2 và c mol H_2O ($b - c = 4a$). Hidro hóa m_1 gam X cần 6,72 lít H_2 (đktc), thu được 39 gam Y (este no). Giá trị của tổng ($b + c$) là

- A. 2,5. B. 3. C. 3,5. D. 4.

❷ **Câu 6:** Đốt cháy hoàn toàn 0,33 mol hỗn hợp X gồm metyl propionat, metyl axetat và 2 hidrocarbon mạch hở cần vừa đủ 1,27 mol O_2 , tạo ra 14,4 gam H_2O . Nếu cho 0,33 mol X vào dung dịch Br_2 dư thì số mol Br_2 phản ứng tối đa là

- A. 0,33. B. 0,26. C. 0,30. D. 0,40.

(Trích đề hóa THPTQG 2016)

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

❷ **Câu 7:** Hỗn hợp A gồm 3 axit cacboxylic đơn chức X, Y, Z ($46 < M_X < M_Y < M_Z$), trong đó Y, Z kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng. Hidro hóa hoàn toàn 0,2 mol A cần 0,1 mol H_2 (Ni, t°). Nếu đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol A rồi cho sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch NaOH dư thì khối lượng bình tăng thêm 27,34 gam. Biết trong hỗn hợp A, khối lượng của X chiếm 70,42%. Phần trăm khối lượng của Y trong A gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 15%. B. 20%. C. 12%. D. 17%.

❸ **Câu 8:** Đốt cháy hoàn toàn 0,24 mol hỗn hợp X chứa một số este mạch hở cần dùng 1,555 mol O_2 . Mặt khác, hidro hóa hoàn toàn 0,24 mol X cần dùng 0,16 mol H_2 (xúc tác Ni, t°), thu được hỗn hợp Y. Đun nóng toàn bộ hỗn hợp Y cần dùng 220 ml dung dịch NaOH 1,5M. chưng cất dung dịch sau phản ứng thu được các ancol đều đơn chức có khối lượng 17,56 gam và hỗn hợp T gồm hai muối của hai axit cacboxylic có mạch không phân nhánh. Tổng số nguyên tử của axit có khối lượng phân tử lớn là

- A. 8. B. 10. C. 12. D. 14.

❹ **Câu 9:** Cho X là axit cacboxylic đơn chức, mạch hở, trong phân tử có một liên kết đôi $C=C$; Y và Z là hai axit cacboxylic đều no, đơn chức, mạch hở, đồng đẳng kế tiếp ($M_Y < M_Z$). Cho 23,02 gam hỗn hợp E gồm X, Y và Z tác dụng vừa đủ với 230 ml dung dịch NaOH 2M, thu được dung dịch F. Cô cạn F, thu được m gam chất rắn khan G. Đốt cháy hoàn toàn G bằng O_2 dư, thu được hỗn hợp T gồm khí và hơi. Hấp thụ T vào bình nước vôi trong dư thì khối lượng bình tăng thêm 22,04 gam. Khối lượng chất Z trong 23,02 gam E gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 3,5 gam. B. 2,0 gam. C. 17,0 gam. D. 22,0 gam.

❺ **Câu 10:** Hỗn hợp E chứa 3 axit cacboxylic không no X, Y, Z đều mạch hở và không phân nhánh (X, Y là đồng đẳng kế tiếp). Lấy 0,4 mol E tác dụng với 600 ml dung dịch NaOH 1M, trung hòa lượng NaOH còn dư cần dùng 100 ml dung dịch HCl 0,5M. Cô cạn dung dịch sau khi trung hòa thu được 51,525 gam muối khan. Mặt khác đốt cháy 29,2 gam E với lượng oxi vừa đủ thu được CO_2 và H_2O có tổng khối lượng 61,84 gam. Phần trăm khối lượng của Y ($M_X < M_Y$) có trong hỗn hợp E là

- A. 15,07%. B. 23,56%. C. 35,34%. D. 41,09%.

❻ **Câu 11:** Đốt cháy hoàn toàn 46,9 gam hỗn hợp X gồm $R-CH_3$; $R-CH_2OH$ (x mol); $R-CHO$ (x mol); $R-COOH$ trong đó R là gốc hidrocarbon cần 81,872 lít O_2 (đktc). Phản ứng tạo thành 3 mol CO_2 . Biết 46,9 gam X có thể tham gia phản ứng cộng với tối đa 1,5 mol Br_2/CCl_4 . Giá trị nào sau đây là phân tử khối của một chất trong X?

- A. 82. B. 98. C. 92. D. 110.



❓ **Câu 12:** Hỗn hợp X có khối lượng 7,25 gam chứa 0,1 mol các axit amin no, mạch hở và các amin mạch hở. Hỗn hợp X làm mất màu 12,8 gam Br_2 . Đốt cháy hoàn toàn X thu được sản phẩm là CO_2 , N_2 và nước, trong đó mol nước nhiều hơn mol CO_2 một lượng là 0,065 mol. Cũng lượng X trên tác dụng vừa đủ với 0,03 mol NaOH. Khi cho X tác dụng với lượng HCl vừa đủ thì thu được khối lượng muối **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 12 gam. B. 13 gam. C. 14 gam. D. 15 gam.

(Trích đề thi thử Bookgol năm 2016)

❓ **Câu 13:** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp X chứa trimetylamin và hexametylenđiamin cần dùng 0,715 mol O_2 , sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 . Mặt khác cho 24,54 gam X trên tác dụng với dung dịch HCl loãng dư, thu được m gam muối. Giá trị của m là

- A. 39,14 gam. B. 33,30 gam. C. 31,84 gam. D. 39,87 gam.

(Thầy Nguyễn Văn Út)

❓ **Câu 14:** Đốt cháy hết 0,2 mol hỗn hợp X gồm amin Y ($\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$) và amino axit Z ($\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{O}_2\text{N}$) cần dùng 0,45 mol O_2 , sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 . Số đồng phân cấu tạo của Z là

- A. 2. B. 4. C. 3. D. 1.

❓ **Câu 15:** Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X gồm metylamin, metyl fomat và glyxin cần dùng 0,43 mol O_2 , sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 được dẫn qua bình đựng dung dịch H_2SO_4 đặc, thấy khối lượng bình tăng m gam; khí thoát ra khỏi bình gồm CO_2 và N_2 . Giá trị của m là

- A. 8,64 gam. B. 7,92 gam. C. 8,28 gam. D. 7,20 gam.

❓ **Câu 16:** Hỗn hợp X gồm metylamin và trimetylamin. Hỗn hợp Y gồm glyxin và axit glutamic. Đốt cháy hết a mol hỗn hợp Z chứa X và Y cần dùng 1,005 mol O_2 , sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 được dẫn qua bình đựng dung dịch H_2SO_4 đặc, dư thấy khối lượng bình tăng 16,74 gam. Giá trị của a **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 0,25. B. 0,22. C. 0,28. D. 0,30.

❓ **Câu 17:** Hỗn hợp X gồm alanin, axit glutamic và hai amin thuộc dãy đồng đẳng của metylamin. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp X, thu được 1,58 mol hỗn hợp Y gồm CO_2 , H_2O và N_2 . Dẫn Y qua bình đựng dung dịch H_2SO_4 đặc dư, thấy khối lượng

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

bình tăng 14,76 gam. Nếu cho 29,47 gam hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được m gam muối. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 50. B. 48. C. 42. D. 46.

🔗 **Câu 18:** Hỗn hợp E gồm fructozơ, axit glutamic và hai amin đơn chức, mạch hở đều chứa 3 nguyên tử Cacbon trong phân tử. Đốt cháy hoàn toàn 0,24 mol E cần V lít O_2 (đktc) thu được 19,08 gam nước. Mặt khác, 0,24 mol E có thể phản ứng cộng tối đa với 0,14 mol Br_2/CCl_4 . Giá trị của V là

- A. 28. B. 29,568. C. 31,36. D. 30,24.

(Khang Đỗ Văn)

🔗 **Câu 19:** Hỗn hợp E gồm fructozơ, axit glutamic và ba amin đơn chức, mạch hở đều chứa 3 nguyên tử cacbon trong phân tử. Đốt cháy hoàn toàn 0,28 mol E cần 33,264 lít O_2 (đktc), dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch nước vôi trong dư thì khối lượng bình tăng 80,42 gam. Mặt khác, 0,28 mol E có thể phản ứng cộng tối đa với 0,12 mol Br_2/CCl_4 . Phần trăm khối lượng của axit glutamic trong E **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 33%. B. 43%. C. 40%. D. 50%.

(Khang Đỗ Văn)

🔗 **Câu 20:** Cho hỗn hợp H chứa các chất hữu cơ mạch hở gồm vinyl axetilen, valin và một axit cacboxylic hai chức, phân tử có 6 nguyên tử cacbon. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol H, toàn bộ sản phẩm cháy dẫn qua bình đựng dung dịch H_2SO_4 đặc thì khối lượng bình tăng 11,925 gam và có 23,352 lít hỗn hợp khí thoát ra (đktc). Mặt khác, để hidro hóa hoàn toàn 83,98 gam X cần 1,5 mol H_2 (Ni, t°). Phần trăm khối lượng của valin trong H **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 12%. B. 22%. C. 32%. D. 42%.

(Khang Đỗ Văn)

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. A	2. B	3. B	4. C	5. B
6. D	7. D	8. D	9. B	10. B
11. D	12. B	13. D	14. D	15. C
16. A	17. C	18. A	19. A	20. D



❓ Câu 1: Chọn đáp án A.

Quy đổi theo kiểu 1, đưa m gam X về $\begin{cases} \text{CH}_2 \\ [-\text{H}_2, \text{O}] \end{cases}$

Hai thành phần $-\text{H}_2$ và O trong hỗn hợp con khi tham gia phản ứng cháy cần sử dụng cùng $-0,5 \text{ mol O}_2$ (Gộp các chất có chung điểm tương đồng).

Hơn nữa, do ancol đơn chức thế nên: $n_{-\text{H}_2} + n_{\text{O}} = n_{\pi \text{C}=\text{C}/\text{X}} = 0,24$

$$\longrightarrow 1,5n_{\text{CH}_2} - 0,24 \cdot 0,5 = n_{\text{O}_2} = 0,48 \longrightarrow n_{\text{CH}_2} = 0,4 = n_{\text{CO}_2} \Rightarrow a = 17,6.$$

❓ Câu 2: Chọn đáp án B.

Có $0,22 \text{ mol CO}_2$ tạo thành khi đốt $0,1 \text{ mol X}$.

Cho rằng khối lượng $0,1 \text{ mol X}$ gấp k lần khối lượng $6,32 \text{ gam X}$

$$\longrightarrow 0,1 \text{ mol X} \Leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n} \text{ } 0,12k \text{ (mol)} \\ -\text{H}_2 \text{ } (0,12k - 0,1) \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\longrightarrow 6,32k = 14 \cdot 0,22 - 2 \cdot (0,12k - 0,1) \longrightarrow k = 0,5 \longrightarrow m = 0,26 \cdot 18 = 4,68 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 3: Chọn đáp án B.

$$\text{Đưa Z về: } \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n} \text{ } 0,05 \text{ (mol)} \\ \text{H}_2 \text{ } 0,65 \text{ (mol)} \end{cases}$$

$$\text{Phần hỗn hợp Y bị hấp thụ chỉ gồm các ankin} \longrightarrow Y \Leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n} \text{ } 0,05 \text{ (mol)} \\ \text{H}_2 \text{ } 0,65 \text{ (mol)} \\ \text{C}_m\text{H}_{2m-2} \end{cases}$$

$$\longrightarrow 0,65 - n_{\text{C}_m\text{H}_{2m-2}} = n_{\text{X}} - n_{\pi/\text{X}} = 1,05 - 0,5 \longrightarrow n_{\text{C}_m\text{H}_{2m-2}} = 0,1 \longrightarrow n_{\text{Y}} = 0,8$$

$$\longrightarrow m = \frac{0,15 \cdot 40 + 0,1 \cdot 26 + 0,2 \cdot 30 + 0,6 \cdot 2}{0,8 \cdot 2} = 9,875$$

❓ Câu 4: Chọn đáp án C.

Ta có ngay: $n_{\text{N}_2} = 0,02 \longrightarrow n_{\text{X,Y}} = 0,14$.

Quy đổi theo kiểu 3, đưa E về

$$\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n} \text{ } 0,18 \text{ (mol)} \\ -\text{H}_2 \text{ } x \text{ (mol)} \\ \text{NH } 0,04 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,18n = \frac{17,04 + 18x - 0,02 \cdot 18}{62} \quad (1)$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

Mặt khác: $n_{O_2} = 0,42 = 0,18.1,5n - 0,5x + 0,04.0,25$ (2)

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} n = \frac{4}{3} \\ x = -0,1 \end{cases} \longrightarrow n_{C/X,Y} \leq 0,24 - 0,04 = 0,2$$

Đồng thời Z cũng không thể có quá 2C $\longrightarrow \begin{cases} \begin{cases} X = CH_4 & 0,12(\text{mol}) \\ Y = C_2H_4 & 0,02(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow a < 0 \\ \begin{cases} X = CH_4 & 0,08(\text{mol}) \\ Y = C_2H_2 & 0,06(\text{mol}) \end{cases} \end{cases}$

🔍 Câu 5: Chọn đáp án B.

Đưa X về $\begin{cases} C_nH_{2n} & 0,3(\text{mol}) \\ -H_2 & x(\text{mol}) \\ COO \end{cases} \longrightarrow n_{hh} = 0,3 - x \longrightarrow n_{COO} = 3.(0,3 - x)$

$$\longrightarrow n_{COO} + n_{H_2} = 4n_{hh} \longrightarrow x = 0,3 - x \longrightarrow x = 0,15$$

$$\longrightarrow m_x = 39 - 0,3.2 = 14n.0,3 - 2.0,15 + 44.0,45 \longrightarrow n = 4,5$$

$$\longrightarrow \begin{cases} b = n_{CO_2} = 1,8 \\ c = n_{H_2O} = 1,2 \end{cases} \longrightarrow b + c = 3$$

🔍 Câu 6: Chọn đáp án D.

Gọi a là số mol Br_2 phản ứng.

Quy đổi theo kiểu 3, đưa 0,33 mol X về

$$\begin{cases} C_nH_{2n} & 0,33(\text{mol}) \\ -H_2 & (a - 0,33)(\text{mol}) \\ COO \end{cases} \longrightarrow 0,33.1,5n - 0,5.(a - 0,33) = n_{O_2} = 1,27 \quad (1)$$

Mặt khác: $n_{H_2O} = 0,33n - (a - 0,33) = 0,8$ (2)

$$\xrightarrow{(1)+(2)} a = 0,4$$

🔍 Câu 7: Chọn đáp án D.

Đưa A về $\begin{cases} C_nH_{2n} & 0,1(\text{mol}) \\ H_2 & 0,1(\text{mol}) \\ COO & 0,2(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow n_{CO_2} = \frac{27,34 - 0,1.18 - 0,2.44}{62} + 0,2 = 0,47$



$$\longrightarrow \begin{cases} \overline{C_A} < 3 \longrightarrow X = \text{CH}_3\text{COOH} \\ m_A = 12,78 \end{cases} \longrightarrow n_X = 0,15$$

$$\longrightarrow Y, Z \text{ có cùng 2 liên kết } \pi C=C \text{ và } \overline{C_{Y,Z}} = 3,4$$

$$\longrightarrow \begin{cases} Y = (\text{CH} \equiv \text{C} - \text{COOH}) \text{ } 0,03(\text{mol}) \\ Z = (\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{COOH}) \text{ } 0,02(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow \%m_{Y/A} = 16,43\%$$

❷ Câu 8: Chọn đáp án D.

Quy đổi X về

$$\begin{cases} C_n H_{2n} \text{ } 0,16(\text{mol}) \\ H_2 \text{ } 0,08(\text{mol}) \\ COO \text{ } 0,33(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow n_{O_2} = 0,16.1,5n + 0,5.0,08 = 1,555 \longrightarrow n = 6,3125$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = 1,34 \\ n_{H_2O} = 1,09 \\ m_X = 28,82 \end{cases} \longrightarrow m_{\text{muối}} = 28,82 + 0,16.2 + 0,33.40 - 17,56 = 24,78$$

$$\longrightarrow \text{Khối lượng axit tương ứng tạo ra muối là: } 24,78 - 22.0,33 = 17,52$$

Các ancol tạo ra X đều đơn chức, các axit đều không phân nhánh

$$\longrightarrow n_{\text{axit}} = n_X = 0,24 \longrightarrow \text{Một axit đơn chức A (0,15 mol), một axit hai chức B (0,09 mol)}$$

Ta có:

$$M_B \geq 90 \longrightarrow M_A \leq 60 \longrightarrow \begin{cases} A : \text{HCOOH} \longrightarrow B : \text{HOOC} - [\text{CH}_2]_2 - \text{COOH} \\ A : \text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow M_B \notin \mathbb{N} \end{cases}$$

❷ Câu 9: Chọn đáp án B.

Có 0,23 mol Na_2CO_3 tạo thành khí đốt G. Thay đổi Na thành H, coi như đốt các axit trong E.

$$E \Leftrightarrow \begin{cases} C_n H_{2n} \text{ } 0,46(\text{mol}) \\ -H_2 \text{ } x(\text{mol}) \\ COO \text{ } 0,46(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow n_{C/C_n H_{2n}} = \frac{22,04 + 0,23.62 + 18x - 0,46.44}{62}$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

$$\longrightarrow m_E = 23,02 = 0,46.44 - 2x + 14 \cdot \frac{16,06 + 18x}{62} \longrightarrow x = -0,41$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,6 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,55 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} \overline{C_E} < 2 \\ n_X = 0,05 \end{cases} \longrightarrow 0,41 \text{ (mol)} \begin{cases} Y : \text{HCOOH} \\ Z : \text{CH}_3\text{COOH} \end{cases}$$

$$\longrightarrow C_X < 4 \longrightarrow X : \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} \text{HCOOH } 0,37 \text{ (mol)} \\ \text{CH}_3\text{COOH } 0,04 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow m_Z = 2,4 \text{ (gam)}$$

🔗 Câu 10: Chọn đáp án B.

$$\text{Để dàng xác định được: } \begin{cases} n_{\text{COO/E}} = 0,55 \\ m_E = 51,525 - 0,05.58,5 - 22.0,55 = 36,5 \end{cases}$$

Khối lượng của 0,4 mol E gấp 1,25 lần khối lượng 29,2 gam E. Ta sẽ xét tổng thể bài toán với 0,4 mol

Với việc đề bài cho tổng khối lượng CO_2 và H_2O , ta có

$$E \Leftrightarrow \begin{cases} C_n H_{2n} \text{ } x \text{ (mol)} \\ -H_2 \text{ } (x - 0,4) \text{ (mol)} \\ \text{COO } 0,55 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow n_{C/C_n H_{2n}} = \frac{61,84.1,25 + 18(x - 0,4) - 0,55.44}{62}$$

$$\longrightarrow m_E = 36,5 = 14 \cdot \frac{61,84.1,25 + 18(x - 0,4) - 0,55.44}{62} - 2 \cdot (x - 0,4) + 44.0,55$$

$$\longrightarrow x = 0,55 \longrightarrow \begin{cases} n_{C/E} = 1,45 \\ n_{H/E} = 1,5 \\ \pi_{C=C/E} = \frac{0,55}{0,4} = 1,375 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} \overline{C_E} = 3,625 \\ \overline{H_E} = 3,75 < 4 \text{ (*)} \\ \pi_{C=C/E} = 1,375 \end{cases}$$

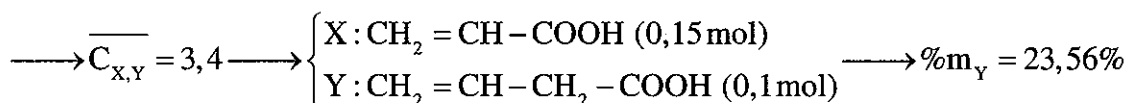
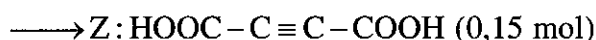
Rõ ràng trong E có cả axit đơn chức và hai chức (các chất đều không phân nhánh)

Hơn nữa, số chức trung bình trong E cũng là 1,375. Tức là axit bao nhiêu chức sẽ có bấy nhiêu $\pi_{C=C}$

Như vậy, Z có 2 chức và $2\pi_{C=C}$, X, Y có 1 chức và $1\pi_{C=C}$

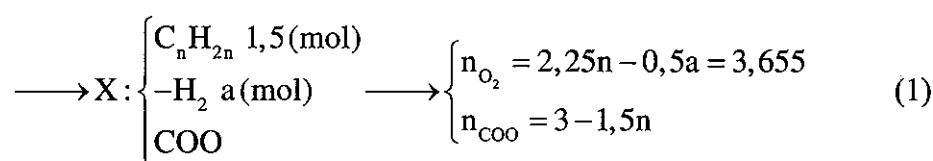


Từ (*)

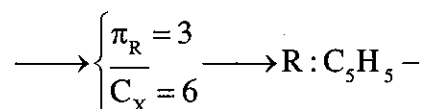
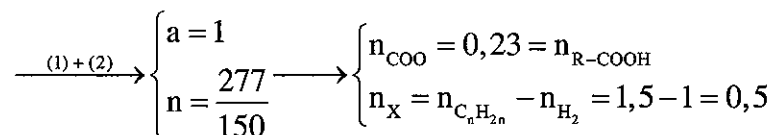


❓ Câu 11: Chọn đáp án D.

Với việc $R - \text{CH}_2\text{OH}$ và $R - \text{CHO}$ có cùng số mol thì hai cụm O và CO tách ra có thể gộp thành COO



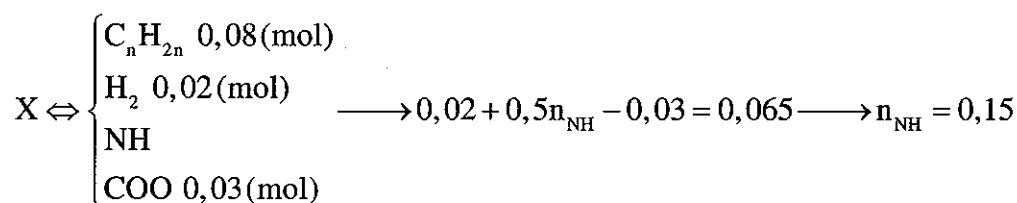
$$\text{Mặt khác: } m_X = 46,9 = 44.(3 - 1,5n) - 2a + 14n.1,5 \quad (2)$$



(Các chất trong X cùng số C)

$\longrightarrow$ Phân tử khối của 4 chất trong hỗn hợp đầu lần lượt là 80; 96; 94; 110

❓ Câu 12: Chọn đáp án B.



$$\longrightarrow m_{\text{muối}} = 7,25 + 0,15.36,5 = 12,725 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 13: Chọn đáp án D.

Số C trong hai chất của hỗn hợp X gấp 3 lần số N.

Đưa hỗn hợp X về

$$\begin{cases} \text{C}_{3n}\text{H}_{6n+2} & 0,1(\text{mol}) \\ \text{NH} & 0,1n(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow 0,1.3n.1,5 + 0,1.0,5 + 0,1n.0,25 = n_{\text{O}_2} = 0,715$$

$$\longrightarrow n = 1,4 \longrightarrow m_{0,1 \text{ mol X}} = 8,18 \longrightarrow m = 24,54 + 36,5.0,14.3 = 39,87 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 14: Chọn đáp án D.

$$\text{Đưa X về } \begin{cases} \text{C}_a\text{H}_{2a+2} & 0,2(\text{mol}) \\ \text{NH} & 0,2(\text{mol}) \\ \text{COO} & \end{cases} \longrightarrow 0,2.(1,5a + 0,5) + 0,2.0,25 = n_{\text{O}_2} = 0,45$$

$$\longrightarrow a = 1 \longrightarrow Z = \text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_2 = \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$$

❓ Câu 15: Chọn đáp án C.

$$\text{Đưa X về } \begin{cases} \text{CH}_4 & 0,2(\text{mol}) \\ \text{NH} & x(\text{mol}) \\ \text{COOH} & \end{cases} \longrightarrow n_{\text{O}_2} = 0,2.2 + 0,25x = 0,43$$

$$\longrightarrow x = 0,12 \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,46 \longrightarrow m = 8,28 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 16: Chọn đáp án A.

Đề ý kĩ rằng các chất trong X đều có 1 nguyên tử N.

Ta có ngay: $n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,93$

$$\text{Đưa Z về } \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+2} & a(\text{mol}) \\ \text{NH} & a(\text{mol}) \\ \text{COO} & \end{cases} \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = an + 1,5a = 0,93 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{O}_2} = 1,005 = 1,5an + 0,5a + 0,25a \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} a = 0,26$$

❓ Câu 17: Chọn đáp án C.

Ta có ngay: $n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,82$



$$\text{Đưa hỗn hợp X về } \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+2} & 0,2(\text{mol}) \\ \text{NH} & 0,2(\text{mol}) \\ \text{COO} & \end{cases} \longrightarrow 0,2.(n+1) + 0,1 = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,82$$

$$\longrightarrow n = 2,6 \longrightarrow n_{\text{COO}} = n_{\text{CO}_2} - 0,52 = 1,58 - 0,1 - 0,82 - 0,52 = 0,14$$

$$\longrightarrow m = 29,47 + 36,5 \cdot 0,2 \cdot \frac{29,47}{16,84} = 42,245$$

❷ Câu 18: Chọn đáp án A.

Nhớ kĩ rằng số cacbon trong khung cacbon của Glu và hai amin bằng nhau và chúng có cùng số N.

Ta có ngay: $n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,06$

$$\text{Đưa E về } \begin{cases} \text{C}_3\text{H}_6 & x(\text{mol}) \\ -\text{H}_2 & (0,14 - x)(\text{mol}) \\ \text{COO} & \\ \text{NH} & x(\text{mol}) \\ \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 & (0,24 - x)(\text{mol}) \end{cases} \longrightarrow 3x + 0,5x + x - 0,14 + 6.(0,24 - x) = 1,06$$

$$\longrightarrow x = 0,16 \longrightarrow n_{\text{O}_2} = 0,16 \cdot 4,5 + 0,02 \cdot 0,5 + 0,16 \cdot 0,25 + 0,08 \cdot 6 = 1,25$$

$$\longrightarrow V = 28 \text{ (lít)}$$

❷ Câu 19: Chọn đáp án A.

$$\text{Đưa E về } \begin{cases} \text{C}_3\text{H}_6 & x(\text{mol}) \\ -\text{H}_2 & (0,12 - x)(\text{mol}) \\ \text{COO} & \\ \text{NH} & x(\text{mol}) \\ \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 & (0,28 - x)(\text{mol}) \end{cases}$$

$$\longrightarrow n_{\text{O}_2} = 4,5x - 0,5.(0,12 - x) + 0,25x + 6.(0,28 - x) = 1,485$$

$$\longrightarrow x = 0,18 \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,29 \longrightarrow n_{\text{CO}_2} = 1,3 \longrightarrow n_{\text{COO}} = 0,16$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{Glu}} = 0,08 \\ m_{\text{E}} = 35,42 \end{cases} \longrightarrow \%m_{\text{Glu/E}} = 33,20\%$$

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

❗ Câu 20: Chọn đáp án D.

Đưa H về

$$\begin{cases} \text{C}_4\text{H}_8 & 0,2k \text{ (mol)} \\ -\text{H}_2 & (1,5 - 0,2k) \text{ (mol)} \\ \text{NH} \\ \text{COO} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{COO}} + 1,5 - 0,2k = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,38k \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,6625k = k - 1,5 + 0,5n_{\text{NH}} \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{COO}} = 0,58k - 1,5 \\ n_{\text{NH}} = 3 - 0,675k \end{cases}$$

$$\longrightarrow 83,98 = 56 \cdot 0,2k - 2 \cdot (1,5 - 0,2k) + 15 \cdot (3 - 0,675k) + 44 \cdot (0,58k - 1,5)$$

$$\longrightarrow k = 4 \longrightarrow \%m_{\text{Valin}} = \frac{0,075 \cdot 117,4}{83,98} = 41,8\%$$



ĐỀ TỰ LUYỆN SỐ 2

❓ **Câu 1:** Hỗn hợp X gồm amin đơn chức Y, amino axit Z chứa một nhóm $-\text{NH}_2$ và đều no, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn m gam X cần 6,552 lít O_2 (đktc), sau phản ứng thu được 5,85 gam nước. Phân tử khối của Y là

A. 31.

B. 45.

C. 59.

D. 73.

❓ **Câu 2:** Hỗn hợp E chứa ba este mạch hở, trong phân tử chỉ chứa một loại nhóm chức gồm este X ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$), este Y ($\text{C}_m\text{H}_{2m-2}\text{O}_2$) và este Z ($\text{C}_m\text{H}_{2m-4}\text{O}_4$). Đốt cháy hoàn toàn 0,24 mol E cần dùng 1,53 mol O_2 , thu được 19,44 gam nước. Mặt khác đun nóng 0,24 mol E với dung dịch KOH vừa đủ, thu được ancol metylic duy nhất có khối lượng 11,52 gam và hỗn hợp muối T. Phần trăm khối lượng của muối có khối lượng phân tử nhỏ nhất trong hỗn hợp T là

A. 33,58%.

B. 29,44%.

C. 26,37%.

D. 30,22%.

❓ **Câu 3:** Hỗn hợp X gồm ba este đều no, mạch hở; trong đó có hai este hai chức, hơn kém nhau một nguyên tử cacbon. Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol X, thu được 0,54 mol CO_2 và 0,48 mol H_2O . Đun nóng 0,2 mol X với dung dịch KOH vừa đủ, thu được một ancol duy nhất và m gam muối. Giá trị m là

A. 19,76 gam.

B. 22,00 gam.

C. 24,08 gam.

D. 17,84 gam.

❓ **Câu 4:** Hỗn hợp X chứa các este đều no, mạch hở và không chứa nhóm chức khác. Đốt cháy hoàn toàn 0,24 mol X với lượng oxi vừa đủ, thu được 60,72 gam CO_2 và 22,14 gam H_2O . Mặt khác đun nóng 0,24 mol X với dung dịch KOH vừa đủ, thu được hỗn hợp Y gồm hai ancol đều đơn chức có tổng khối lượng là 16,68 gam và hỗn hợp Z chứa hai muối của hai axit cacboxylic có mạch không phân nhánh, trong đó có x gam muối X và y gam muối Y ($M_X < M_Y$). Tỷ lệ của x: y gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 0,5.

B. 0,4.

C. 0,3.

D. 0,6.

❓ **Câu 5:** Hỗn hợp X gồm glyxin, alanin, lysin và axit glutamic. Cho m gam X tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,24 mol HCl hoặc dung dịch chứa 0,22 mol NaOH. Nếu đốt cháy m gam X cần dùng 0,9 mol O_2 , sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 được dẫn qua nước vôi trong lấy dư, thu được 70 gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 21,22 gam.

B. 22,32 gam.

C. 20,48 gam.

D. 21,20 gam.

❓ **Câu 6:** Đốt cháy hoàn toàn 43,1 gam hỗn hợp X gồm axit axetic, glyxin, alanin và axit glutamic thu được 31,36 lít CO_2 (đktc) và 26,1 gam H_2O . Mặt khác 43,1 gam

Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 300 ml dung dịch HCl 1M. Nếu cho 21,55 gam hỗn hợp X tác dụng với 350 ml dung dịch NaOH 1M thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thì thu được m gam chất rắn khan. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

- A. 30,15 gam. B. 31,15 gam. C. 40,5 gam. D. 30,05 gam.

❓ **Câu 7:** Hỗn hợp M gồm amin X, amino axit Y (X, Y đều no, mạch hở) và peptit Z (mạch hở tạo ra từ các α -amino axit no, mạch hở). Cho 0,2 mol hỗn hợp M tác dụng vừa đủ với 0,9 mol HCl hoặc 0,8 mol NaOH. Nếu đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp M, sau phản ứng hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư thu được 150 gam kết tủa và khối lượng dung dịch giảm m gam. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 60. B. 65. C. 58. D. 55.

❓ **Câu 8:** Hỗn hợp M chứa các chất hữu cơ thuần chức no, mạch hở, không phân nhánh gồm este X, anđehit Y và ancol Z. Đốt cháy hoàn toàn 0,18 mol M cần 0,45 mol O_2 , sau phản ứng thu được 7,38 gam nước. Mặt khác nếu hiđro hóa hoàn toàn 0,18 mol M thì thu được 14,9 gam hỗn hợp N, dẫn toàn bộ N qua bình đựng Na dư thì có 3,696 lít khí thoát ra (đktc). Phần trăm khối lượng của Z trong M gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 21%. B. 31%. C. 25%. D. 35%.

(Khang Đỗ Văn)

❓ **Câu 9:** Hỗn hợp X gồm một số amin no, đơn chức, mạch hở có tỉ khối so với H_2 bằng $\frac{425}{22}$. Trộn X với một ankan Y theo tỉ lệ khối lượng 17:6 thu được 0,16 mol hỗn hợp Z. Đốt cháy hoàn toàn Z bằng oxi vừa đủ thu được 7,28 lít khí (đktc). Khối lượng của Y trong 0,16 mol Z là

- A. 1,5 gam. B. 1,04 gam. C. 4,84 gam. D. 2,88 gam.

❓ **Câu 10:** Hỗn hợp khí X gồm 2 amin no, đơn chức Y, Z và hiđrocacbon T đều mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn 0,06 mol X bằng lượng oxi vừa đủ thu được 0,2 mol hỗn hợp M chứa các khí và hơi, dẫn M qua bình đựng dung dịch H_2SO_4 đặc, dư thì còn lại 0,07 mol hai khí CO_2 , N_2 . Bỏ qua độ tan của N_2 trong nước, hiđrocacbon T là

- A. một ankan. B. một anken. C. một ankin. D. vinyl axetilen.

❓ **Câu 11:** Hỗn hợp khí X gồm hai amin đều no, đơn chức, mạch hở có tỉ khối so với H_2 bằng $\frac{888,5}{37}$. Hỗn hợp khí Y chứa hai hiđrocacbon kế tiếp trong dãy đồng đẳng.



Trộn X và Y với khối lượng bằng nhau thu được hỗn hợp Z. Đốt cháy 0,445 mol Z bằng lượng oxi vừa đủ, sản phẩm cháy gồm CO_2 , H_2O và N_2 được dẫn qua bình đựng H_2SO_4 đặc dư, thấy khối lượng bình tăng 27,81 gam; khí thoát ra khỏi bình có thể tích là 24,64 lít (đktc). Độ tan trong nước của N_2 không đáng kể, phần trăm khối lượng của hidrocarbon có khối lượng phân tử nhỏ trong hỗn hợp Z là

- A. 24,5%. B. 45,2%. C. 19,2%. D. 30,8%.

(Thầy Nguyễn Văn Út)

❷ **Câu 12:** Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp H chứa 2 amin mạch hở bằng lượng oxi vừa đủ, dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch H_2SO_4 đặc dư thì khối lượng bình tăng 18m gam và có $(m + 0,04)$ mol hỗn hợp khí thoát ra. Biết độ tan của N_2 trong nước không đáng kể. Nếu cho 0,1 mol H phản ứng với dung dịch Br_2 thì số mol Br_2 phản ứng tối đa là

- A. 0,06. B. 0,04. C. 0,16. D. 0,14.

❷ **Câu 13:** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm 3 amino axit no, mạch hở đều chứa 1 nhóm $-\text{NH}_2$ bằng lượng oxi vừa đủ, dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch H_2SO_4 đặc dư thì khối lượng bình tăng 1,26 gam và có 2,24 lít hỗn hợp khí Y thoát ra. Biết độ tan của N_2 trong nước không đáng kể, m gam X có thể phản ứng với tối đa 0,05 mol NaOH. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 3,0. B. 3,5. C. 4,0. D. 4,5.

(Khang Đỗ Văn)

❷ **Câu 14:** Đốt cháy hoàn toàn m gam một tripeptit X tạo bởi các amino axit no chứa 1 nhóm $-\text{NH}_2$ cần 0,975 mol O_2 , dẫn toàn bộ sản phẩm cháy sau phản ứng vào bình đựng dung dịch H_2SO_4 đặc thì khối lượng bình tăng 13,5 gam đồng thời có 1,05 mol hỗn hợp khí thoát ra. Cho rằng độ tan trong nước của N_2 không đáng kể, giá trị của m là

- A. 26,10. B. 27,50. C. 23,12. D. 34,68.

❷ **Câu 15:** Cho hỗn hợp X gồm 2 amin no, đơn chức, mạch hở; hỗn hợp Y chứa 2 axit cacboxylic mạch hở, không phân nhánh. Trộn X với Y theo tỉ lệ mol 1:4 thu được m gam hỗn hợp Z. Đốt cháy hoàn toàn m gam Z cần 7,784 lít O_2 (đktc), dẫn toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch H_2SO_4 đặc dư thì khối lượng bình tăng 18a gam, đồng thời có $(a + 0,21)$ mol hỗn hợp khí thoát ra. Cùng m gam Z có thể phản ứng với tối đa 0,2 mol NaOH. Để hidro hóa hoàn toàn 37,35 gam Z cần 0,48 mol H_2 (Ni , t°). Độ tan trong nước của N_2 không đáng kể, tổng số nguyên tử của 2 axit trong Y là

- A. 13. B. 15. C. 17. D. 19.

(Khang Đỗ Văn)

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. A | 3. B | 4. C | 5. C |
| 6. A | 7. A | 8. B | 9. A | 10. A |
| 11. D | 12. D | 13. A | 14. A | 15. B |

Câu 1: Chọn đáp án A.

$$\text{Đưa X về } \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+2} & x(\text{mol}) \\ \text{NH} & x(\text{mol}) \\ \text{COO} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x(n+1) + 0,5x = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,325 \\ x.(1,5n + 0,5) + 0,25x = n_{\text{O}_2} = 0,2925 \end{cases}$$

$$\longrightarrow nx = x = 0,13 \longrightarrow n = 1 \longrightarrow Y = \text{CH}_3\text{NH}_2$$

Câu 2: Chọn đáp án B.

$$\text{Đưa E về } \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n} & 0,24(\text{mol}) \\ -\text{H}_2 & x(\text{mol}) \\ \text{COO} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} 0,24.1,5n - 0,5x = n_{\text{O}_2} = 1,53 \\ 0,24n - x = n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,08 \end{cases}$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n = 4,125 \\ x = -0,09 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\pi/E} = 0,24 - 0,09 = 0,15 = n_Y + n_Z \\ n_X = 0,09 \end{cases}$$

$$\text{Từ } n_{\text{CH}_3\text{OH}} = 0,36 = 0,24 + 0,12 = n_E + 0,12 \longrightarrow \begin{cases} n_Z = 0,12 \\ n_Y = 0,03 \end{cases}$$

$$\text{Mặt khác: } 0,09n + 0,15m = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{COO}} + 4,125.0,24 = 1,35 \longrightarrow 3n + 5m = 45$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n = 5 \\ m = 6 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} X = \text{C}_3\text{H}_7\text{COOCH}_3 & 0,09(\text{mol}) \\ Y = \text{C}_4\text{H}_7 - \text{COOCH}_3 & 0,03(\text{mol}) \\ Z = \text{H}_3\text{COOC} - \text{C}_2\text{H}_2 - \text{COOCH}_3 & 0,12(\text{mol}) \end{cases}$$

$$\longrightarrow \% m_{\text{muối}} = 29,44\%$$

Câu 3: Chọn đáp án B.

$$\text{Đưa } 0,2 \text{ mol X về } \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+2} & 0,2(\text{mol}) \\ \text{COO} \end{cases} \longrightarrow n_{\text{COO}} - 0,2 = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,06$$



$$\begin{aligned} &\longrightarrow \begin{cases} n_{\text{COO}} = 0,26 \\ n = 1,4 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} \overline{C_X} = 2,7 \\ n_{\text{este đơn chức}} = 0,14 \end{cases} \longrightarrow \text{Có HCOOCH}_3 \longrightarrow \overline{C_{\text{Este hai chức}}} = \frac{14}{3} \\ &\longrightarrow \text{Ancol} = \text{CH}_3\text{OH} \longrightarrow m = 22 \text{ (gam)} \end{aligned}$$

❓ Câu 4: Chọn đáp án C.

Ta có ngay: $\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 1,38 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,23 \end{cases}$

Đưa X về $\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+2} & 0,24 \text{ (mol)} \\ \text{COO} & \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{COO}} = 0,24 + (1,38 - 1,23) = 0,39 \\ n = 4,125 \end{cases}$

X sẽ chứa các este đơn chức (0,09 mol) và hai chức (0,15 mol), đó cũng chính là số mol các muối tương ứng.

Ta có: $\overline{M}_{\text{ancol}} = \frac{696}{13} \longrightarrow n_{\text{C/ancol}} = 0,99 \longrightarrow n_{\text{C/axit}} = 0,39$

$$\longrightarrow 9C_X + 15C_Y = 39 \longrightarrow \begin{cases} C_X = 1 \longrightarrow \text{HCOOK (0,09 mol)} \\ C_Y = 2 \longrightarrow \text{KOOC-COOK (0,15 mol)} \end{cases}$$

$\longrightarrow x : y \approx 0,3$

❓ Câu 5: Chọn đáp án C.

Đưa hỗn hợp X về $\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+2} & x \text{ (mol)} \\ \text{NH} & 0,24 \text{ (mol)} \\ \text{COO} & 0,22 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{O}_2} = 1,5nx + 0,5x + 0,24 \cdot 0,25 = 0,9 \\ n_{\text{CO}_2} = 0,7 = nx + 0,22 \end{cases}$

$$\longrightarrow \begin{cases} nx = 0,48 \\ x = 0,24 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n = 2 \\ x = 0,24 \end{cases} \longrightarrow m = 20,48 \text{ (gam)}$$

❓ Câu 6: Chọn đáp án A.

Ta có ngay: $\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 1,4 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,45 \end{cases}$

Đưa hỗn hợp X về $\begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+2} & x \text{ (mol)} \\ \text{COO} & y \text{ (mol)} \\ \text{NH} & 0,3 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow 43,1 = 0,3 \cdot 15 + 44y + 14(1,4 - y) + 2x \quad (1)$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,05 = x + 0,5 \cdot 0,3 - y \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} x = 0,5 \\ y = 0,6 \end{cases} \longrightarrow m = 21,55 + 40 \cdot 0,35 - 0,3 \cdot 18 = 30,15 \text{ (gam)}$$

🔍 Câu 7: Chọn đáp án A.

Cách 1: Chuyển peptit về các amino axit

$$P_k = kP - (k-1)H_2O$$

Rõ ràng số mol hỗn hợp được bảo toàn, quy đổi riêng phần amino axit và amin

$$M \Leftrightarrow \begin{cases} C_n H_{2n+2} (0,2 + x) \text{ (mol)} \\ NH \ 0,9 \text{ (mol)} \\ COO \ 0,8 \text{ (mol)} \\ -H_2O \ x \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,8 - 0,9 \cdot 0,5 + x - 0,2 - x = 0,15$$

$$\longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,35 \longrightarrow m = 1,5 \cdot 56 - 1,35 \cdot 18 = 59,7 \text{ (gam)}$$

Cách 2: Sử dụng độ bất bão hòa

Số liên kết π của hỗn hợp được gây ra bởi các nhóm COO trong axit và CO trong peptit $\longrightarrow k = \frac{0,8}{0,2} = 4 \quad (1)$

Mặt khác

$$\begin{cases} \overline{N} = 4,5 \\ \overline{C} = 7,5 \end{cases} \longrightarrow \overline{CTPT} = C_{7,5} H_x N_{4,5} O_k \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \frac{7,5 \cdot 2 - x + 4,5 + 2}{2} = 4 \longrightarrow x = 13,5$$

$$\longrightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,35 \longrightarrow m = 59,7 \text{ (gam)}$$

🔍 Câu 8: Chọn đáp án B.

Gọi x là hiệu số mol cụm O và CO trong M, nếu rút x mol CO ra khỏi M thì $n_{\text{CO}} = n_{\text{O}}$, có thể gộp chúng thành COO.

Sử dụng kiểu quy đổi 2, đưa 0,18 mol M về



$$\begin{cases} C_n H_{2n+2} & 0,18 \text{ (mol)} \\ COO & \\ O \ x \text{ (mol)} & \end{cases} \longrightarrow n_{H_2O} = 0,18 \cdot (n+1) = 0,41 \longrightarrow n = \frac{23}{18}$$

$$\text{Mặt khác: } n_{O_2} = 0,45 = 0,18 \cdot (1,5 \cdot \frac{23}{18} + 0,5) - 0,5x \longrightarrow x = -0,03$$

$$\longrightarrow \begin{cases} n_{CHO/M} = 0,18 \\ n_{OH/M} = 0,15 \end{cases} \longrightarrow n_{COO/M} = 0,08$$

$$\longrightarrow n_{C/hh} \geq 0,08 \cdot 2 + 0,18 + 0,15 = 0,49$$

(Mỗi chức este tối thiểu phải đi kèm 1 đầu axit hoặc ancol chứa 1 C trở lên)

Đó cũng chính là số mol CO_2 tạo thành khi đốt 0,18 mol M.

$$\longrightarrow Y = OHC - CHO \longrightarrow \begin{cases} X = HCOOCH_3 \longrightarrow H_Z = 9,6 \\ X = (COOCH_3)_2 \longrightarrow H_Z = 8 \end{cases}$$

$$\longrightarrow Z = C_3H_8O_3 \longrightarrow \%m_{Z/M} = 31,64\%$$

❷ Câu 9: Chọn đáp án A.

Ta có ngay: $n_{CO_2} + n_{N_2} = 0,325$

$$\text{Đưa } 0,16 \text{ mol Z về } \begin{cases} C_n H_{2n+2} & 0,16 \text{ (mol)} \\ NH & 2x \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow n_{CO_2} = 0,16n = 0,325 - x \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } n_{amin} = n_N = 2x \longrightarrow m_X = \frac{425}{11} \cdot 2x \longrightarrow m_{0,16 \text{ mol Z}} = \frac{1150x}{11}$$

$$\longrightarrow 0,16 \cdot (14n+2) + 30x = \frac{1150x}{11} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} n = 1,6875 \\ x = 0,055 \end{cases} \longrightarrow m_Y = 5,75 \cdot \frac{6}{23} = 1,5 \text{ (gam)}$$

❷ Câu 10: Chọn đáp án A.

Quy đổi theo kiểu 3, đưa X về

$$\begin{cases} CH_2 \\ H_2 \\ NH \end{cases} \longrightarrow n_{H_2} = n_{H_2O} - n_{CO_2} - n_{N_2} = 0,13 - 0,07 = 0,06$$

$$\longrightarrow 0,06 = (1 - \pi_{C=C/X}) \cdot n_X = 0,06 \cdot (1 - \pi_{C=C/X}) \longrightarrow \pi_{C=C/X} = 0$$

$\longrightarrow$ T là ankan

⊗ Câu 11: Chọn đáp án D.

Ta có ngay:
$$\begin{cases} n_{H_2O} = 1,545 \\ n_{CO_2} + n_{N_2} = 1,1 \end{cases}$$

Quy đổi theo kiểu 3, đưa 0,445 mol Z về

$$\begin{cases} CH_2 & x \text{ (mol)} \\ H_2 & \\ NH & 2y \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{H_2} = n_{H_2O} - n_{CO_2} - n_{N_2} = 1,545 - 1,1 = 0,445 = n_Z \\ x + y = 1,1 \end{cases} \quad (1)$$

(Điều đó có nghĩa là các chất trong Z đều no, tức Y chứa 2 ankan)

Mặt khác: $n_X = 2y \longrightarrow m_X = 2y \cdot \frac{1777}{37} \longrightarrow m_Z = \frac{7108y}{37} = 14x + 0,89 + 30y \quad (2)$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} \begin{cases} x = 1,0075 \\ y = 0,0925 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{ankan}} = 0,26 \\ m_{\text{ankan}} = 8,885 \end{cases} \longrightarrow 30 < \overline{M_{\text{ankan}}} < 44$$

$$\longrightarrow Y = \begin{cases} C_2H_6 & 0,1825 \text{ (mol)} \\ C_3H_8 & 0,0775 \text{ (mol)} \end{cases} \longrightarrow \%m_{C_2H_6} = 30,8\%$$

⊗ Câu 12: Chọn đáp án D.

Quy đổi theo kiểu 1, đưa H về

$$\begin{cases} C_n H_{2n} \\ -H_2 \\ NH \end{cases} \longrightarrow n_{-H_2} = n_{CO_2} + n_{N_2} - n_{H_2O} = 0,04$$

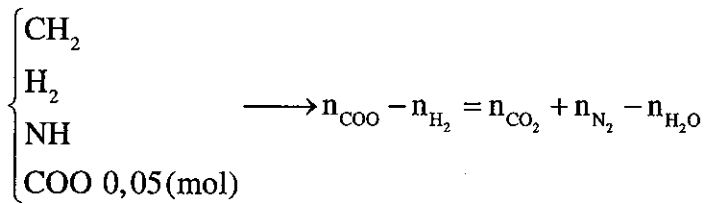
$$\longrightarrow n_{C_n H_{2n}} - 0,04 = n_H = 0,1 \longrightarrow n_{C_n H_{2n}} = n_{Br_2} = 0,14$$

⊗ Câu 13: Chọn đáp án A.

Đề bài không đưa ra số mol hỗn hợp và cho các amino axit no, ta sẽ quy đổi theo kiểu 2 nhưng không sử dụng cụm $C_n H_{2n}$.



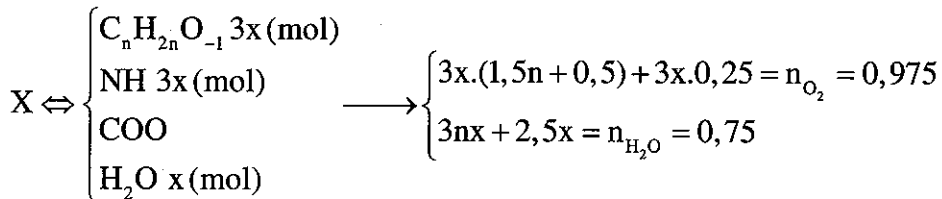
Lưu ý rằng, các chất trong X có cùng 1 nhóm $-NH_2$ thế nên mol cụm H_2 tách đúng bằng mol cụm NH . Đưa X về:



$$\longrightarrow n_{H_2} = 0,05 - 0,03 = 0,02 = n_{NH} = n_X$$

$$\longrightarrow n_{CH_2} = n_{H_2O} - 0,03 = 0,04 \longrightarrow m = 3,1 \text{ (gam)}$$

❷ Câu 14: Chọn đáp án A.



$$\longrightarrow \begin{cases} nx = \frac{1}{6} \\ x = 0,1 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n = \frac{5}{3} \\ x = 0,1 \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } n_{CO_2} + n_{N_2} - n_{H_2O} = 0,3 = n_{COO} - n_{H_2O} \longrightarrow n_{COO} = 0,4 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) + (2)} m = 26,1 \text{ (gam)}$$

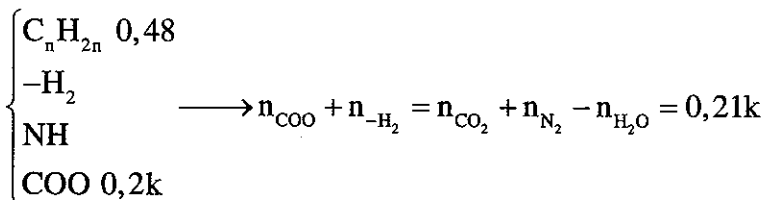
❷ Câu 15: Chọn đáp án B.

Chú ý: Hai amin đơn chức $\longrightarrow n_{NH} : n_Z = 1 : 5$

Ta có ngay: $n_{COO} = n_{NaOH} = 0,2$

Cho rằng $37,35 = m.k$

Quy đổi theo kiểu 1, đưa 37,35 gam hỗn hợp Z về:



Quy đổi từ nhiều chất về ít chất hơn

$$\begin{aligned} \longrightarrow n_{\text{H}_2} &= 0,01k \longrightarrow n_{\text{NH}} = \frac{n_Z}{5} = \frac{0,48 - 0,01k}{5} \\ \longrightarrow 0,48.14n - 0,02k + 15 \cdot \frac{0,48 - 0,01k}{5} + 0,2k.44 &= 37,35 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{O}_2} = 0,3475k = 0,48.1,5n - 0,5.0,01k + 0,25 \cdot \frac{0,48 - 0,01k}{5} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)+(2)} \begin{cases} n = \frac{23}{16} \\ k = 3 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,43 \\ n_Y = 0,12 \\ n_{\text{COO}} = 0,2 \end{cases} \quad (\text{m gam Z})$$

Dứt khoát là Y sẽ chứa 0,04 mol một axit đơn chức (A), 0,08 mol một axit hai chức (B).

$$\longrightarrow C_B < 5 \quad (*)$$

A và B không thể cùng chứa liên kết $\pi C = C$

(khi đó $n_{\text{CO}_2} \geq 0,04.3 + 0,08.4 = 0,44 > 0,43$)

$$\longrightarrow \begin{cases} \pi_{C=C/A} = 0 \\ \pi_{C=C/B} = 2 \end{cases} \xrightarrow{(*)} \begin{cases} A = \text{HCOOH} \\ B = \text{HOOC} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{COOH} \end{cases} \longrightarrow \sum \text{NT} = 15$$

$$\longrightarrow a = 17,6 \text{ (gam)}$$

§8. QUY ĐỔI TÁC NHÂN OXI HÓA – KHỬ

A. TỔNG QUAN VỀ PHƯƠNG PHÁP QUY ĐỔI TÁC NHÂN OXI HÓA – KHỬ

I. Nội dung phương pháp quy đổi tác nhân oxi hóa – khử

Đối với các bài toán xảy ra nhiều quá trình oxi hóa – khử với các tác nhân oxi hóa và khử khác nhau, ta nên quy đổi vai trò oxi hóa (hoặc khử) của chất này bằng tác nhân oxi hóa (hoặc khử) khác. Thông qua cách quy đổi này giúp giảm bớt số ẩn, rút ngắn thời gian giải quyết bài toán.

Chú ý:

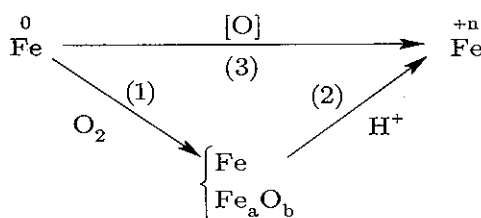
– Số mol electron trao đổi (nhường, nhận) luôn không thay đổi trước và sau quy đổi.

– Việc xác định sản phẩm mới sau khi thay thế tác nhân (oxi hóa hoặc khử) phải căn cứ vào sản phẩm cuối cùng của tác nhân ban đầu.

– Quá trình quy đổi chỉ thay đổi bản chất của tác nhân oxi hóa (hoặc khử) mà không ảnh hưởng đến các tác nhân khác nên vẫn tuân theo định luật bảo toàn khối lượng và bảo toàn nguyên tố.

– Nhằm tiết kiệm thời gian trong quá trình làm bài ta nên sử dụng phương pháp quy đổi kết hợp với các định luật bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng,...

Ví dụ: Xét quá trình oxi hóa Fe.



Nhận thấy việc thay thế H^+ bằng $[\text{O}]$ không làm thay đổi bản chất của bài toán nếu ta quy sản phẩm của quá trình (3) về mức oxi hóa bằng với quá trình (2). Căn cứ vào giả thiết của bài toán nếu $n = 2$ thì sản phẩm của quá trình (3) là Fe^{+2} , ngược lại nếu

$n = 3$ thì sản phẩm của quá trình (3) là Fe^{+3} .



II. Phạm vi áp dụng

1. Quy đổi tác nhân oxi hóa

– Trong các bài toán kim loại tác dụng với H_2O , với dung dịch axit và các dạng toán kết hợp liên quan.

– Trong các bài toán oxi hóa kim loại bằng O_2 (hoặc Cl_2) sau một thời gian, lấy rắn thu được cho phản ứng với H_2O (đối với kim loại kiềm, kiềm thổ và các oxit tương ứng) hoặc axit (HCl , HNO_3 , H_2SO_4 ,...) thu được các sản phẩm khử là H_2 , N_2 , N_xO_y , SO_2 ,...

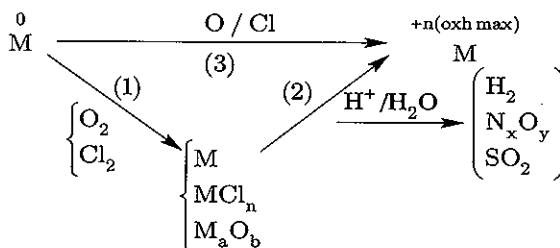
2. Quy đổi tác nhân khử

– Trong bài toán khử oxit kim loại bằng khí than ướt, NH_3 .

B. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

I. Quy đổi tác nhân oxi hóa:

1. Phương pháp giải



Thay thế vai trò của H^+ (hoặc H_2O) bằng O (hoặc Cl), ta được:

$$2n_{O \text{ hoặc } Cl \text{ tại QT(3)}} = \underbrace{\sum n_e \text{ trao đổi của sp khử}}_{\text{BT.electron}} = 2n_{H_2} + (5t - 2z)n_{N_tO_z} + \dots$$

Chú ý: Việc quy đổi tác nhân oxi hóa thành Cl hoặc O , phụ thuộc vào dữ kiện đề cho, để hiểu rõ hơn chúng ta cùng tìm hiểu các ví dụ ở phần sau.

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1

Hoà tan hoàn toàn 2,44 gam hỗn hợp bột X gồm Fe_xO_y và Cu bằng dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng (dư). Sau phản ứng, thu được 0,504 lít khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch chứa 6,6 gam hỗn hợp muối sunfat trung hòa. Phần trăm khối lượng của Cu trong X là

A. 39,34%.

B. 65,57%.

C. 26,23%.

D. 13,11%.

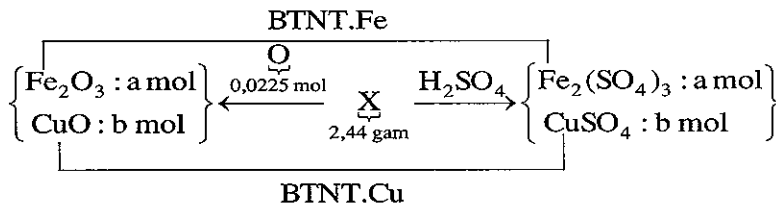
(Chính lý từ đề thi đại học môn hóa khối B, năm 2010)

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

Giải

Quy đổi H_2SO_4 thành O. Vì chất khử không thay đổi trước và sau khi quy đổi nên số mol electron do $\overset{+6}{\text{S}}$ nhận hoặc $\overset{0}{\text{O}}$ nhận phải bằng nhau, do đó:

$$2n_{\text{O}} = 2n_{\text{SO}_2} \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,0225 \text{ mol}$$



Theo bảo toàn khối lượng và giả thiết, ta có:

$$\begin{cases} 160a + 80b = \underbrace{m_{\text{X}}}_{2,44} + 16 \underbrace{n_{\text{O}}}_{0,0225} \\ 400a + 160b = \underbrace{m_{\text{muối sunfat}}}_{6,6} \end{cases} \Rightarrow a = 0,0125; b = 0,01$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{Cu/X}} = \frac{0,01 \cdot 64}{2,44} \cdot 100\% = 26,63\%$$

Chọn đáp án C.

Ví dụ 2

Hỗn hợp X gồm FeO , Fe_2O_3 và Fe_3O_4 . Cho khí CO qua m gam X nung nóng, sau một thời gian thu được hỗn hợp chất rắn Y và hỗn hợp khí Z. Cho toàn bộ Z vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, đến phản ứng hoàn toàn, thu được 4 gam kết tủa. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng (dư), thu được 1,008 lít khí SO_2 (đktc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch chứa 18 gam muối sunfat trung hòa. Giá trị của m là

A. 6,80.

B. 7,12.

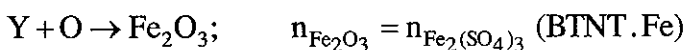
C. 13,52.

D. 5,68.

(Chinh li từ đề thi đại học môn hóa khối B, năm 2013)

Giải

Quy đổi H_2SO_4 thành O. Khi đó: $n_{\text{O}} = n_{\text{SO}_2} = 0,045 \text{ mol}$





$$\Rightarrow m_Y = \underbrace{0,045 \cdot 160}_{m_{Fe_2O_3}} - \underbrace{0,045 \cdot 16}_{m_O} = 6,48 \text{ gam}$$

Lại có: $\begin{cases} m_X = m_Y + m_{O \text{ tách ra khỏi oxit}} \\ n_{O \text{ tách ra khỏi oxit}} = n_{CaCO_3} = 0,04 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_X = 7,12 \text{ gam}$

Chọn đáp án B.

Ví dụ 3

Cho 8,16 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe₃O₄ và Fe₂O₃ phản ứng hết với dung dịch HNO₃ loãng (dung dịch Y), thu được 1,344 lít NO (đktc) và dung dịch Z. Dung dịch Z hòa tan tối đa 5,04 gam Fe, sinh ra khí NO. Biết trong các phản ứng, NO là sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵. Số mol HNO₃ có trong Y là

- A. 0,78 mol. B. 0,54 mol. C. 0,50 mol. D. 0,44 mol.

(Đề thi THPT Quốc gia môn hóa, năm 2015)

Giải: Quy đổi HNO₃ thành O. Khi đó: $\begin{cases} X + O \rightarrow Fe_2O_3 \\ 2n_O = 3 \underbrace{n_{NO \text{ (sinh ra từ X+Y)}}}_{0,06} \end{cases}$

$$\Rightarrow m_{Fe_2O_3} = \underbrace{8,16}_{m_X} + \underbrace{0,09 \cdot 16}_{m_O} = 9,6 \Rightarrow n_{Fe_2O_3} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Fe^{3+}/Z} = 2n_{Fe_2O_3} = 0,12 \text{ mol (BTNT.Fe)}$$

Xét phản ứng Z + Fe: $2 \underbrace{n_{Fe}}_{0,09} = \underbrace{n_{Fe^{3+}/Z}}_{0,12} + 3n_{NO} \Rightarrow n_{NO} = 0,02 \text{ mol}$

Theo BTNT.N, ta có: $n_{HNO_3/Y} = 2 \underbrace{\sum n_{Fe(NO_3)_2}}_{0,12+0,09} + \underbrace{\sum n_{NO}}_{0,02+0,06} = 0,50 \text{ mol}$

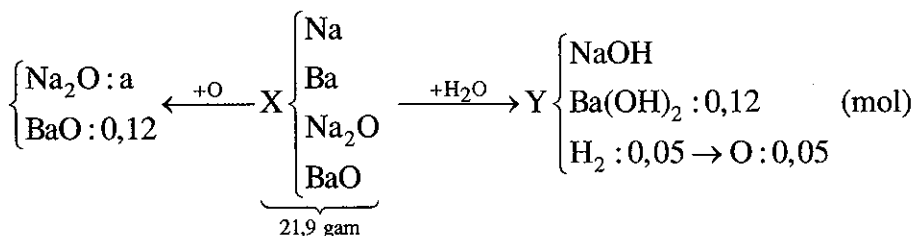
Chọn đáp án C.

Ví dụ 4

Hỗn hợp X gồm Na, Ba, Na₂O và BaO. Hòa tan hoàn toàn 21,9 gam X vào nước, thu được 1,12 lít khí H₂ (đktc) và dung dịch Y, trong đó có 20,52 gam Ba(OH)₂. Hấp thụ hoàn toàn 6,72 lít khí CO₂ (đktc) vào Y, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 21,92. B. 23,64. C. 39,40. D. 15,76.

Giải: Quy đổi H_2O thành O, ta được:



BTNT. Ba: $n_{BaO} = n_{Ba(OH)_2} = 0,12 \text{ mol}$

BTKL, ta có: $21,9 + 0,05.16 = 62a + 0,12.153 \rightarrow a = 0,07 \text{ mol}$

$n_{OH^-} = 2a + 0,12.2 = 0,38 \text{ mol}$

$\Rightarrow 1 < \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} < 2 \Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2} = 0,08 < n_{Ba^{2+}} = 0,12$

$\Rightarrow m_{BaCO_3} = 0,08.197 = 15,76 \text{ gam}$

Chọn đáp án D.

Ví dụ 5

Hỗn hợp X gồm Na, Al, Al_2O_3 và Na_2O . Hòa tan hoàn toàn 20,05 gam X vào nước, thu được 2,8 lít khí H_2 (đktc) và dung dịch Y. Thêm rất từ từ từng giọt dung dịch HCl 1M vào dung dịch Y, đến khi kết tủa bắt đầu xuất hiện thì dùng hết 50 ml, lúc này nếu thêm tiếp 310 ml HCl, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

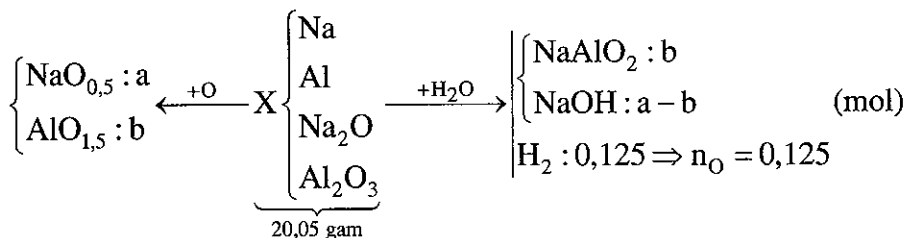
A. 15,60.

B. 17,94.

C. 39,00.

D. 31,20.

Giải: Quy đổi H_2O thành O, ta được:



$$\left\{ \begin{array}{l} (23+8)a + (27+24)b = \underbrace{20,05}_{m_X} + \underbrace{16.0,125}_{m_O} \\ a - b = 0,05 = n_{H^+ \text{ pứ } OH^- \text{ dư}} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = 0,3 \\ b = 0,25 \end{array} \right.$$



Thêm tiếp 0,31 mol H^+ vào Y, ta có:

$$\underbrace{n_{H^+}}_{0,31} = 4 \underbrace{n_{AlO_2^-}}_{0,25} - 3n_{Al(OH)_3} \Rightarrow m_{Al(OH)_3} = 78.0,23 = 17,94 \text{ gam}$$

Chọn đáp án B.

Ví dụ 6

Đốt 6,16 gam Fe trong 2,24 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm Cl_2 và O_2 , thu được 12,09 gam hỗn hợp Y chỉ gồm oxit và muối clorua (không còn khí dư). Hòa tan Y bằng dung dịch HCl (vừa đủ), thu được dung dịch Z. Cho $AgNO_3$ dư vào Z, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

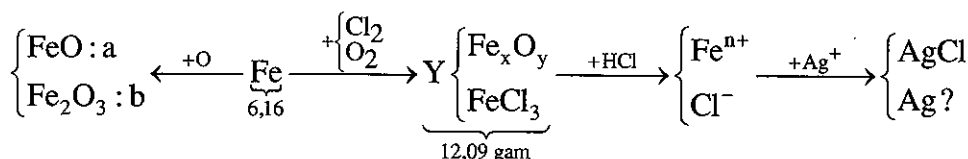
A. 37,31.

B. 36,26.

C. 27,65.

D. 44,87.

Giải



$$\text{Ta có: } \begin{cases} n_{Cl_2} + n_{O_2} = 0,1 \\ 71n_{Cl_2} + 32n_{O_2} = 12,09 - 6,16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Cl_2} = 0,07 \\ n_{O_2} = 0,03 \end{cases} \Rightarrow n_{HCl} = 0,03.4 = 0,12$$

Quy đổi Cl_2 , O_2 thành $[O]$, ta được: $2n_O = 2n_{Cl_2} + 4n_{O_2}$ (BT.e) $\Rightarrow n_O = 0,13 \text{ mol}$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + 2b = 0,11 = n_{Fe} \\ a + 3b = 0,13 = n_O \end{cases} \Rightarrow a = 0,07; b = 0,02 \Rightarrow n_{Ag} = 0,07 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\downarrow} = \underbrace{143,5(2n_{Cl_2} + n_{HCl})}_{m_{AgCl}} + \underbrace{108n_{Ag}}_{m_{Ag}} = 44,87 \text{ gam}$$

Chọn đáp án D.

Chú ý: Khi cho dung dịch $AgNO_3$ tác dụng với dung dịch Z, kết tủa thu được có thể gồm $AgCl$ và Ag . Do đó, ta cần quan tâm dung dịch Z có chứa Fe^{2+} hay không. Để thuận tiện cho quá trình tính toán ta giả sử hỗn hợp thu được khi cho $Fe + [O]$ gồm Fe_2O_3 và FeO .

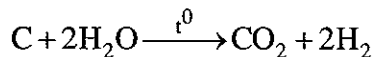
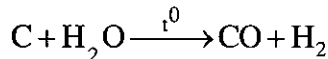
II. Quy đổi tác nhân khử

1. Phản ứng tạo khí than ướt và bài toán khử oxit kim loại

1.1. Phản ứng tạo khí than ướt

a) Kiến thức giáo khoa

Xảy ra đồng thời hai phản ứng sau:



Hỗn hợp khí sau phản ứng được gọi là khí than ướt chứa CO, H₂, CO₂

b) Phương pháp giải

Vận dụng các định luật bảo toàn ta có:

Bảo toàn khối lượng: $m_{\text{C}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{CO}} + m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2} + m_{\text{H}_2\text{O dư}}$

Bảo toàn electron: $2n_{\text{CO}} + 4n_{\text{CO}_2} = 2n_{\text{H}_2} \Leftrightarrow n_{\text{CO}} + 2n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2}$

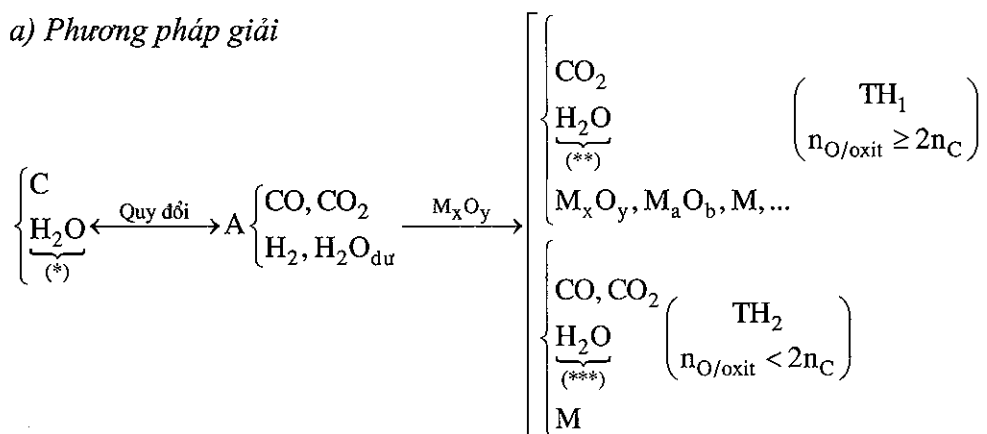
Bảo toàn nguyên tố

$$\bullet \begin{cases} \text{C: } n_{\text{C}} = n_{\text{CO}} + n_{\text{CO}_2} \\ \text{H: } n_{\text{H}_2\text{O ban đầu}} = n_{\text{H}_2} + n_{\text{H}_2\text{O dư}} \\ \text{O: } n_{\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{O ban đầu}} = n_{\text{CO}} + 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O dư}} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{C}} + n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}} + n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2} + n_{\text{H}_2\text{O dư}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{hỗn hợp trước pứ}} = n_{\text{hỗn hợp khí và hơi sau pứ}} (\Delta) \\ \overline{M}_{\text{hỗn hợp trước pứ}} = \overline{M}_{\text{hỗn hợp sau pứ}} \end{cases}$$

1.2. Bài toán khử oxit kim loại bằng khí than ướt

a) Phương pháp giải





Từ hệ quả (Δ) được cung cấp ở mục 1.1. để nhận thấy việc quy đổi hỗn hợp khí và hơi sau phản ứng gồm (CO , CO_2 , H_2 , H_2O dư) thành C và H_2O không làm thay đổi bản chất bài toán, đồng thời giúp quá trình tính toán trở nên thuận tiện hơn.

Theo cách quy đổi trên, ta được:

$$\bullet n_{\text{C}} = n_{\text{CO}} + n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \text{ (BT.C)}$$

$$\bullet n_{\text{H}_2\text{O} (*)} = \begin{cases} n_{\text{H}_2} + n_{\text{H}_2\text{O dư}} = n_{\text{H}_2\text{O} (**)} = n_{\text{H}_2\text{O} (***)} \text{ (BT.H)} \\ 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O dư}} \text{ (BT.O)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{C}} + n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}} + n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2} + n_{\text{H}_2\text{O dư}} = n_{\text{khí sau khi khử oxit}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{hỗn hợp trước QĐ}} = n_{\text{hỗn hợp khí và hơi sau QĐ}} = n_{\text{khí sau khi khử oxit}} \\ \overline{M}_{\text{hỗn hợp trước QĐ}} = \overline{M}_{\text{hỗn hợp khí và hơi sau QĐ}} \end{cases}$$

$$\bullet m_{(\text{C}, \text{H}_2\text{O})} + m_{\text{oxit}} = m_{\text{hỗn hợp rắn sau phản ứng}} + m_{\text{khí và hơi}}$$

$$\bullet m_{\text{rắn ban đầu}} = m_{\text{rắn sau pứ}} + m_{\text{O tách khỏi oxit}}$$

$$\bullet m_{\text{oxit ban đầu}} = m_{\text{kim loại sau phản ứng}} + m_{\text{O tách khỏi oxit}}$$

$$\bullet n_{\text{O tách khỏi oxit}} = \frac{m_{\text{rắn trước (Không tính C)}} - m_{\text{rắn sau}}}{16} = 2n_{\text{C}}$$

$$\left(\text{Vì } \text{C} + 2[\text{O}]_{\text{oxit}} \rightarrow \text{CO}_2 \right)$$

Chú ý:

– Viết sơ đồ phản ứng, điền các thông số cần thiết để thể hiện rõ bản chất bài toán. Căn cứ vào giả thiết phải xác định được chất nào còn dư, chất nào hết. Đối với bài toán đơn giản ta có thể không cần viết sơ đồ phản ứng mà tư duy nhanh để tiết kiệm thời gian.

– Ngoài phương pháp quy đổi đóng vai trò trung tâm ta cần phối hợp linh hoạt các định luật bảo toàn khác (Bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố, bảo toàn điện tích, bảo toàn electron,...).

– Để giải quyết bài toán khử oxit kim loại cần nắm được các phương pháp giải các bài toán phụ liên quan đến CO_2 tác dụng dung dịch kiềm; bài toán kim loại, oxit kim loại tác dụng dung dịch axit, dung dịch muối.

b) Ví dụ minh họa

Ví dụ 7

Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ, thu được 4,48 lít hỗn hợp khí X (đktc) gồm CO , CO_2 và H_2 . Cho toàn bộ X phản ứng hoàn toàn với hỗn hợp a mol Fe_2O_3 và b mol MgO nung nóng, sau phản ứng thu được 38,72 gam hỗn hợp chất rắn Y. Để khử hoàn toàn chất rắn Y cần $(a - 0,5b + 0,34)$ mol H_2 . Biết khí CO_2 tan trong H_2O không đáng kể. Tỉ khối hơi của X so với H_2 là

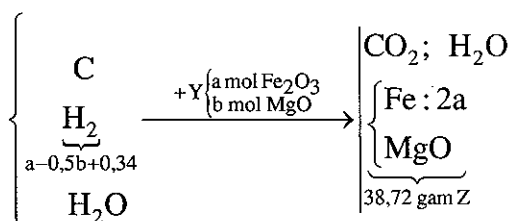
A. 3,94.

B. 4,44.

C. 4,14.

D. 3,83.

Giải: Tiến hành quy đổi hỗn hợp X thành C và H_2O , đồng thời cộng gộp với quá trình H_2 khử oxit kim loại còn dư, ta được:



Theo bài ra ta có hệ phương trình:

$$\left\{ \begin{array}{l} 160a + 40b = 38,72 + 16 \underbrace{n_{\text{O bị C lấy}}}_{2n_{\text{C}}} \\ n_{\text{O dư}} = 3a = 2n_{\text{C}} + \underbrace{a - 0,5b + 0,34}_{n_{\text{H}_2}} \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 40(4a + b) - 32n_{\text{C}} = 38,72 \\ 0,5(4a + b) - 2n_{\text{C}} = 0,34 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{C}} = 0,09 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{X}} - n_{\text{CO}_2} = 0,11 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow d_{\text{Y/He}} = 3,825 \approx 3,83$$

Chọn đáp án D.

Ví dụ 8

Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ được hỗn hợp khí G gồm CO_2 , CO và H_2 . Toàn bộ lượng khí G qua Fe_2O_3 (dư, t°), thu được x mol Fe và 10,8 gam H_2O . Cho x mol sắt tan vừa hết trong y mol H_2SO_4 , thu được dung dịch chỉ có 105,6 gam muối sunfat trung hòa và khí SO_2 là sản phẩm khử duy nhất. Biết $y = 2,5x$, giả sử Fe_2O_3 chỉ bị khử về Fe. Biết khí CO_2 tan trong H_2O không đáng kể. Phần trăm thể tích của CO_2 trong G gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 14,30%.

B. 19,60%.

C. 13,05%.

D. 16,45%.

(Đề thi thử THPT Chuyên KHTN lần 3, năm 2015)



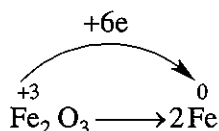
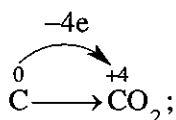
Giải

$$n_{H_2} = n_{H_2O} = 0,6 \text{ mol}$$

$$n_{H_2SO_4} = 2n_{SO_2} = 2,5x \Rightarrow n_{SO_4^{2-}} = n_{SO_2} = \frac{2,5x}{2}$$

$$\Rightarrow 56n_{Fe} + 96n_{SO_4^{2-}} = 56x + 96 \cdot \frac{2,5x}{2} = 105,6 \Rightarrow x = 0,6 \text{ (mol)}$$

Tiến hành quy đổi G thành C và H_2O .



Nhận thấy trong toàn bộ quá trình chỉ có C và Fe_2O_3 thay đổi số oxi hóa.

$$\Rightarrow 4n_C = 3n_{Fe} \Rightarrow n_C = 0,75n_{Fe} = 0,45 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: } \begin{cases} \text{BT.O: } n_{H_2O} = 2n_{CO_2} + n_{CO} \\ \text{BT.C: } n_C = n_{CO_2} + n_{CO} \end{cases} \Rightarrow \underbrace{n_{H_2O}}_{0,6} = \underbrace{n_C}_{0,45} + n_{CO_2} \Rightarrow n_{CO_2} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Từ đó: } \% V_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{n_C + n_{H_2O}} = \frac{0,15}{0,45 + 0,6} \approx 14,3\%$$

Chọn đáp án A.

Ví dụ 9

Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ, thu được hỗn hợp X gồm CO_2 , CO, H_2 , H_2O . Dẫn X đi qua 25,52 gam hỗn hợp Fe_3O_4 và $FeCO_3$ nung nóng, thu được chất rắn Y gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 , hơi nước và 0,2 mol CO_2 . Chia Y làm 2 phần bằng nhau:

– Phần một hòa tan hết trong dung dịch chứa a mol HNO_3 và 0,025 mol H_2SO_4 , thu được 0,1 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}).

– Phần hai hòa tan hết trong dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, thu được dung dịch chứa hai muối trung hòa có số mol bằng nhau và 0,15 mol khí SO_2 duy nhất. Giá trị của a là

A. 0,40.

B. 0,45.

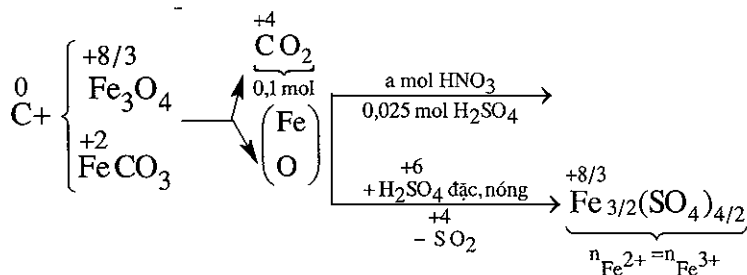
C. 0,35.

D. 0,50.



Giải

Nhận thấy: H_2O không thay đổi nên ta có thể quy đổi phản ứng như sau:



$$\text{B.T.e: } 4 \left(\underbrace{\frac{n_{\text{CO}_2}}{0,2} - \frac{n_{\text{FeCO}_3}}{?}}_{n_{\text{C}}} \right) + \frac{2}{3} \underbrace{\frac{n_{\text{FeCO}_3}}{?}}_{?} = 2 \underbrace{\frac{n_{\text{SO}_2/Y}}{0,15.2}}_{?} \Rightarrow n_{\text{FeCO}_3} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = (25,52 - 0,06.116) : 232 = 0,08 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{O/Y}} = 4 \underbrace{\frac{n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}}{0,08}}_{0,08} + 3 \underbrace{\frac{n_{\text{FeCO}_3}}{0,06}}_{0,06} - 2 \underbrace{\frac{n_{\text{CO}_2}}{0,2}}_{0,2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O/0,5Y}} = 0,05 \text{ mol}$$

Từ đó:

$$n_{\text{H}^+} = \underbrace{n_{\text{HNO}_3}}_a + 2 \underbrace{\frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{0,025}}_{0,025} = 2 \underbrace{\frac{n_{\text{O/0,5Y}}}{0,05}}_{0,05} + 4 \underbrace{\frac{n_{\text{NO}}}{0,1}}_{0,1} \Rightarrow a = 0,45 \text{ mol}$$

Chọn đáp án B.

Ví dụ 10

Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ, thu được hỗn hợp X gồm CO_2 , CO , H_2 , H_2O có tỉ khối đối với H_2 là 7,8. Dẫn X đi qua ống sứ chứa 0,12 mol hỗn hợp gồm Fe_2O_3 , MgCO_3 , CuO nung nóng, thu được chất rắn Y và hỗn hợp khí và hơi Z. Hấp thụ toàn bộ Z bằng dung dịch Ca(OH)_2 dư, thu được 9 gam kết tủa, đồng thời khối lượng dung dịch giảm 3,15 gam. Hòa tan hết Y bằng 104 gam dung dịch HNO_3 31,5%, thu được dung dịch T chỉ chứa các muối và 1,792 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N₅; ở đktc). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Nồng độ phần trăm của $\text{Fe(NO}_3)_3$ trong dung dịch T là

A. 17,14%.

B. 18,16%.

C. 18,71%.

D. 17,21%.

(Phan Quốc Khánh)

 **Giải**

Tiến hành quy đổi X thành C và H_2O . Khi đó: $\frac{n_{\text{C}}}{n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{18 - 7,8.2}{7,8.2 - 12} = \frac{1}{1,5}$



Ta có:

$$\begin{cases} n_C = n_{CO_2} + n_{MgCO_3} \\ 9 - \left(44 \frac{n_{CO_2}}{0,09} + 18 \frac{n_{H_2O}}{1,5n_C} \right) = 3,15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_C = 0,07 \\ n_{MgCO_3} = 0,02 \end{cases}$$

Xét 104 gam HNO_3 31,5%: $\begin{cases} n_{HNO_3} = 0,52 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2O \text{ tạo thành}} = 0,26 \\ m_{H_2O/dd \text{ bd}} = 104 - 0,52.63 = 71,24 \text{ gam} \end{cases}$

$$\begin{cases} \text{BT.e: } 4 \frac{n_C}{0,07} = n_{Fe^{2+}} + 3 \frac{n_{NO}}{0,08} \\ \text{BT.D.T: } 2n_{Fe^{2+}} + 3n_{Fe^{3+}} + 2n_{Cu^{2+}} + 2n_{Mg^{2+}} = \underbrace{n_{NO_3^-} = n_{HNO_3} - n_{NO}}_{\text{BT.N}} = 0,44 \\ n_{Fe^{2+}} + n_{Fe^{3+}} + n_{Cu^{2+}} = 0,12 - n_{Mg^{2+}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{n_{Mg^{2+}} = 0,02 \text{ mol}} \begin{cases} n_{Fe^{2+}} = 0,04 \text{ mol} \\ n_{Fe^{3+}} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{Cu^{2+}} = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$

$$m_{\text{dd sau pứ}} = \underbrace{0,12.56 + 0,04.64 + 0,02.24 + 62.0,44}_{m_{\text{muối}}} + \underbrace{71,24 + 0,26.18}_{\sum m_{H_2O}} = 112,26 \text{ g}$$

$$C\%_{Fe(NO_3)_3} = \frac{0,08.242}{112,96} \cdot 100\% \approx 17,14\%$$

Chọn đáp án A.

2. Phản ứng tổng hợp NH_3 và bài toán khử oxit kim loại bằng sản phẩm của quá trình tổng hợp NH_3

2.1. Quá trình tổng hợp NH_3

Phương trình phản ứng $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$; $\Delta H = -92 \text{ kJ}$ ($H\% = 20 - 25\%$)

$$n_{NH_3} = n_{\text{khí giảm}} = n_{\text{hỗn hợp khí trước}} - n_{\text{hỗn hợp khí sau}}$$

Hiệu suất phản ứng

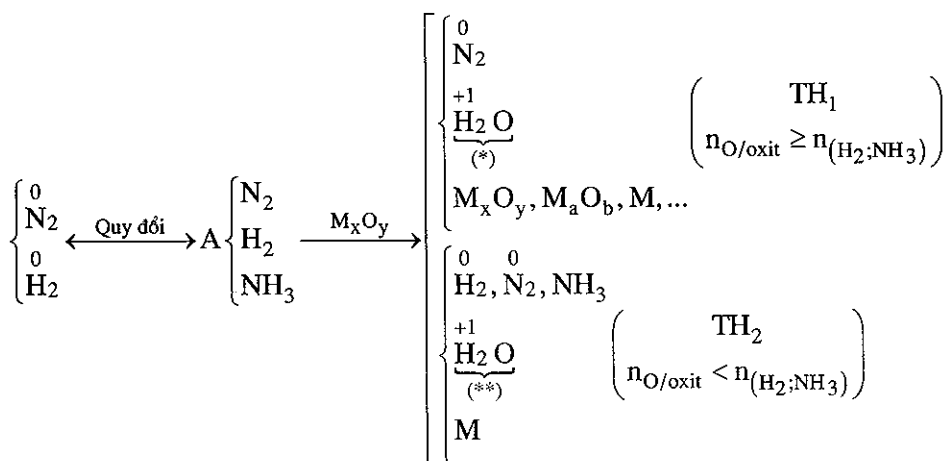
$\frac{n_{H_2}}{n_{N_2}}$	< 3	= 3	> 3
H %	Tính theo H_2	Tính theo H_2 hoặc N_2	Tính theo N_2

Các bước tiến hành

Bước 1: Tính tỉ lệ mol của N_2 và H_2 trong hỗn hợp (nếu đề cho biết khối lượng mol trung bình của chúng). Từ đó suy ra số mol hoặc thể tích của N_2 và H_2 tham gia phản ứng. Nếu đề không cho số mol hay thể tích thì ta tự chọn lượng chất phản ứng bằng đúng tỉ lệ mol của N_2 và H_2 .

Bước 2: Căn cứ vào tỉ lệ mol của N_2 và H_2 để xác định hiệu suất xem hiệu suất tính theo chất nào (tính theo chất thiếu).

Bước 3: Tính tổng số mol hoặc thể tích trước và sau phản ứng. Lập biểu thức liên quan giữa số mol khí, áp suất và nhiệt độ trước và sau phản ứng. Từ đó suy ra các kết quả mà đề bài yêu cầu.

2.2. Bài toán khử oxit kim loại bằng sản phẩm của quá trình tổng hợp NH_3 **a) Phương pháp giải**

Nhận thấy trong toàn bộ quá trình thì chất khử chỉ có H_2 thay đổi về số oxi hóa nên ta coi phản ứng của hỗn hợp N_2 , H_2 , NH_3 với oxit kim loại, chính là phản ứng của H_2 ban đầu với oxit kim loại. Kết hợp các định luật bảo toàn ta có một số hệ quả như sau:

- $TH_1 : 2n_{H_2O(*)} = 2n_{H_2bd} = 2n_{H_2/A} + 3n_{NH_3/A}$ (BT.H)
- $TH_2 : 2n_{H_2O(**)} + 3n_{NH_3} = 2n_{H_2bd} = 2n_{H_2/A} + 3n_{NH_3/A}$ (BT.H)



b) Ví dụ minh họa

Ví dụ 11

Cho hỗn hợp X gồm N_2 , H_2 có tỉ khối so với CH_4 bằng 25/44. Dẫn hỗn hợp X qua bột sắt nung nóng một thời gian thu được hỗn hợp Y. Cho toàn bộ hỗn hợp Y qua bình đựng CuO dư, đun nóng thì thu được hỗn hợp khí và hơi Z có tỉ khối so với H_2 bằng

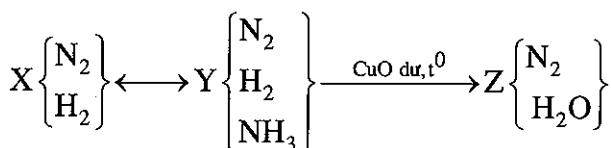
A. 10,40.

B. 10,45.

C. 10,38.

D. 10,36.

Giải



Xét hỗn hợp Z, ta có: $\frac{n_{N_2}}{n_{H_2O}} = \frac{n_{N_2}}{n_{H_2}} = \frac{\bar{M}_X - 2}{28 - \bar{M}_X} = \frac{3}{8} (n_{H_2O} = n_{H_2}; \text{Theo BTNT.H})$

$$\Rightarrow d_{Z/H_2} = \frac{3.28 + 8.18}{3 + 8} : 2 = 10,36$$

Chọn đáp án D.

Ví dụ 12

Nung hỗn hợp X gồm N_2 và H_2 trong một bình kín với bột Fe, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối hơi đối với H_2 là 3,75. Dẫn hỗn hợp khí Y đi qua ống sứ có chứa m gam CuO (dư) đun nóng, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được (m - 12,8) gam chất rắn Z và 20 gam hỗn hợp khí T. Hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 là

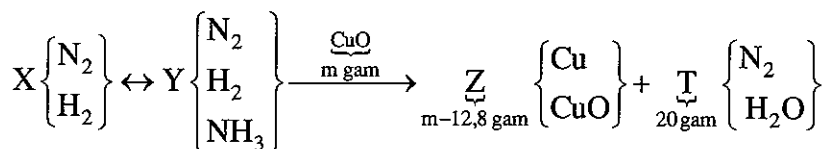
A. 15%.

B. 10%.

C. 20%.

D. 25%.

Giải



Ta có: $n_{O \text{ tách ra khỏi oxit}} = \Delta_{m \text{ rắn giảm}} = 12,8 : 16 = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow n_{Cu} = 0,8 \text{ mol}$

Kết thúc các phản ứng, chỉ có H_2 và CuO thay đổi số oxi hóa, còn lại đều không đổi. Do đó, ta quy phản ứng của Y với CuO thành phản ứng của H_2 với CuO . Theo bảo toàn electron, ta có: $n_{H_2} = n_{Cu} = 0,8 \text{ mol}$

$$\text{Mặt khác: } \begin{cases} \frac{m_T}{20} = 18n_{H_2O} + 28n_{N_2} \\ n_{H_2O} = n_{H_2} = 0,8 \text{ (BT.H)} \end{cases} \Rightarrow n_{N_2} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Khi đó: } X \begin{cases} N_2 : 0,2 \text{ mol} \\ H_2 : 0,8 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_Y = \frac{m_Y}{3,75.2} = \frac{m_X}{3,75.2} = 0,96 \\ n_{NH_3} = n_X - n_Y = 1 - 0,96 = 0,04 \end{cases}$$

$$\text{Lại có: } \frac{n_{H_2}}{n_{N_2}} > 3 \xrightarrow{\text{H\% tính theo } N_2} \begin{cases} n_{N_2 \text{ pứ}} = 0,04 : 2 = 0,02 \\ H\% = \frac{0,02}{0,2} = \boxed{10\%} \end{cases}$$

Chọn đáp án B.

Ví dụ 13

Hỗn hợp X gồm Na, K, Ba trong đó số mol Ba bằng một nửa số mol của hỗn hợp. Cho m gam hỗn hợp X tan hết trong H_2O , thu được dung dịch Y và khí H_2 . Cho lượng khí H_2 trên vào bình kín chứa 1,2 mol N_2 và một ít bột sắt rồi nung nóng (hiệu suất của phản ứng là 30%). Dẫn toàn bộ lượng khí thu được qua ống sứ đựng CuO dư (nung nóng), sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy khối lượng rắn giảm 4,8 gam. Cho dung dịch Y tác dụng hoàn toàn với dung dịch chứa 0,2 mol HCl , 0,04 mol $AlCl_3$ và 0,04 mol $Al_2(SO_4)_3$, thu được a gam kết tủa. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 34.

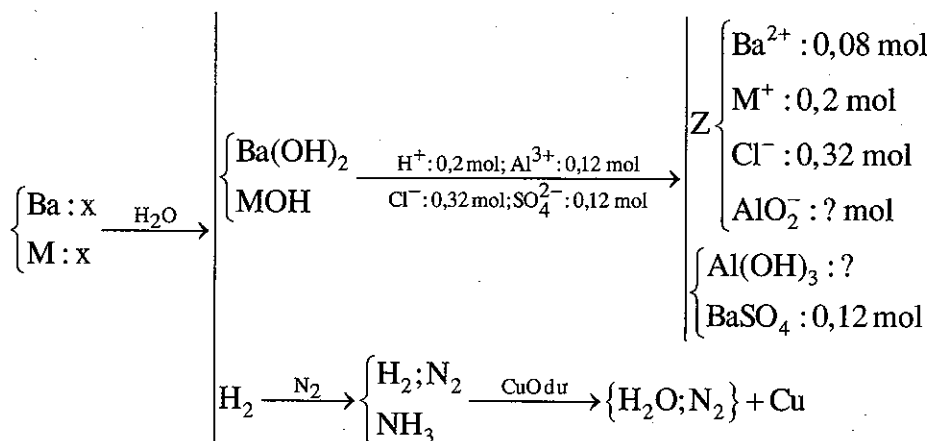
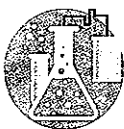
B. 31.

C. 36.

D. 32.

Giải

$$\begin{cases} Ba : x \text{ mol} \\ M : x \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{BTĐT: } n_{OH^-} = n_{M^+} + 2n_{Ba^{2+}} = 3x \\ \text{BT.e: } n_M + 2n_{Ba} = 2n_{H_2} \Rightarrow n_{H_2} = 1,5x \end{cases}$$



Tiến hành quy đổi hỗn hợp khí phản ứng với CuO dư thành H_2 và N_2 .

BT.e, ta có : $n_{\text{H}_2} = n_{\text{O pư}} = n_{\text{Cu}} = 4,8 : 16 = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$

BTĐT : $2n_{\text{Ba}^{2+}/\text{Z}} + n_{\text{M}^+} > n_{\text{Cl}^-} \rightarrow \text{Z}$ có chứa AlO_2^-

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2n_{\text{Ba}^{2+}/\text{Z}} + n_{\text{M}^+} = n_{\text{Cl}^-} + n_{\text{AlO}_2^-} \\ n_{\text{AlO}_2^-} + n_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{Al}^{3+}} \end{array} \right. \Rightarrow n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,08 \text{ mol}$$

$$a = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Al(OH)}_3} = 34,2 \text{ gam}$$

Chọn đáp án A.

Nhận xét: Nhờ quy đổi hỗn hợp phản ứng với CuO thành N_2 và H_2 nên trong bài toán này ta đã bỏ qua dữ kiện hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 . Cách quy đổi này cũng tỏ ra ưu thế khi bài toán không yêu cầu tính trực tiếp các chất có trong hỗn hợp sau phản ứng tổng hợp NH_3 . Khi giải các bài toán, ta cần quan sát toàn bộ quá trình phản ứng từ đó có hướng giải nhanh và linh hoạt hơn, giúp rút ngắn thời gian làm bài.

3. Một số tổng kết quan trọng liên quan đến dạng toán quy đổi tác nhân khử

Trường hợp	Hệ quả quan trọng
$\text{CO} / \text{H}_2 + \text{M}_x\text{O}_y \rightarrow \text{Rắn} + \text{CO}_2 (+\text{H}_2\text{O})$	$n_{\text{O tách ra khỏi oxit}} = \sum n_{\text{chất khử}} \text{ CO, H}_2$
$\text{C} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{CO} \\ \text{CO}_2 + \text{M}_x\text{O}_y \end{array} \right. \rightarrow \text{Rắn} + \left\{ \begin{array}{l} \text{CO}_2 \\ \text{H}_2\text{O} \end{array} \right.$	$n_{\text{O tách ra khỏi oxit}} = 2n_{\text{C pư}} = 2n_{\text{CO}_2}$

Trường hợp	Hệ quả quan trọng
$C + O_2 \leftrightarrow \begin{cases} CO \\ CO_2 \end{cases} + M_xO_y \rightarrow \text{Rắn} + CO_2$	$\begin{aligned} & n_{O \text{ tách ra khỏi oxit}} \\ & = n_{CO \text{ pứ}} = 2(n_C - n_{O_2}) \end{aligned}$
$CO / H_2 + \begin{cases} \text{muối cacbonat} \\ \overbrace{NCO_3} \\ \overbrace{M_xO_y} \\ \text{oxit KL} \end{cases} \rightarrow \text{Rắn} + \begin{cases} CO \\ CO_2 \\ H_2 \\ H_2O \end{cases}$	$\begin{aligned} & \sum n_{O \text{ tách ra khỏi oxit}} \\ & = \underbrace{n_{CO_2}}_{n_{CO \text{ pứ}}} + \underbrace{n_{H_2O}}_{n_{H_2 \text{ pứ}}} \left(- \underbrace{n_{NCO_3 \text{ pứ}}}_{\substack{\text{M: Sau Al}}} \right) \end{aligned}$
$N_2 + H_2 \leftrightarrow \begin{cases} NH_3 \\ N_2 \\ H_2 \end{cases} \xrightarrow{M_xO_y} \text{Rắn} + \begin{cases} H_2O \\ N_2 \\ \dots \end{cases}$	$\begin{aligned} & n_{O \text{ tách ra khỏi oxit}} \\ & = \underbrace{n_{H_2O}}_{\substack{n_{H_2 \text{ pứ với oxit}} \\ (= n_{H_2 \text{ ban đầu}})}} \end{aligned}$

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Cho 24,8 gam hỗn hợp X gồm kim loại kiềm thổ M và oxit của M tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl dư, thu được dung dịch chứa 55,5 gam muối và 4,48 lít khí H_2 (đktc). Kim loại M là

- A. Sr. B. Ba. C. Ca. D. Mg.

Câu 2: Hỗn hợp X gồm CaO, Mg, Ca, MgO. Hòa tan 5,36 gam hỗn hợp X bằng dung dịch HCl vừa đủ, thu được 1,624 lít H_2 (đktc) và dung dịch Y trong đó có 6,175 gam $MgCl_2$ và m gam $CaCl_2$. Giá trị của m là

- A. 7,4925. B. 7,7700. C. 8,0475. D. 8,6025.

(Đề thi thử đại học lần 4 – THPT Chuyên Vĩnh Phúc, năm 2012)

Câu 3: Cho 22,72 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe_2O_3 và Fe_3O_4 phản ứng hết với dung dịch HNO_3 loãng dư, thu được V lít khí NO (ở đktc, sản phẩm khử duy nhất của N⁺⁵) và dung dịch Y. Cô cạn Y, thu được 77,44 gam muối khan. Giá trị của V là

- A. 5,600. B. 4,480. C. 2,688. D. 2,240.

(Đề thi thử Đại học lần 1 – THPT Chuyên Bắc Ninh, năm 2009)

Câu 4: Cho 45 gam hỗn hợp bột Fe và Fe_3O_4 vào V lít dung dịch HCl 1M, khuấy đều để các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thấy thoát ra 4,48 lít khí (đktc) và 5 gam kim loại không tan. Giá trị của V là

- A. 1,4. B. 0,4. C. 1,2. D. 0,6.

(Đề thi thử Đại học lần 3 – THPT Quỳnh Lưu Nghệ An, năm 2011)



🔍 **Câu 5:** Cho 18,5 gam hỗn hợp Z gồm Fe, Fe₃O₄ tác dụng với 200 ml dung dịch HNO₃ loãng (đun nóng) và khuấy đều. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 2,24 lít khí NO duy nhất (đktc), dung dịch Z và còn lại 1,46 gam kim loại. Tính nồng độ mol của dung dịch HNO₃ và khối lượng muối trong dung dịch Z?

- A.** 3,2M và 54,00 gam. **B.** 1,8M và 36,45 gam.
C. 1,6M và 24,30 gam. **D.** 3,2M và 48,60 gam.

(Đề thi thử Đại học lần 4 – THPT Quỳnh Lưu – Nghệ An, năm 2011)

🔍 **Câu 6:** Cho 38,04 gam hỗn hợp X gồm Mg, Ca, MgO, CaO, MgCO₃, CaCO₃ tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ, thu được 9,408 lít hỗn hợp khí (đktc) có tỉ khối so với hiđro là 12,5 và dung dịch chứa 25,65 gam MgCl₂ và m gam CaCl₂. Giá trị của m là

- A.** 39,96. **B.** 41,07. **C.** 38,85. **D.** 37,74.

❷ **Câu 7:** Cho m gam X gồm Na, Na_2O , Al, Al_2O_3 vào nước dư thấy tan hoàn toàn, thu được dung dịch Y chứa một chất tan và thấy thoát ra 4,48 lít khí H_2 (đktc). Sục khí CO_2 dư vào dung dịch Y, thu được 15,6 gam chất rắn X. Giá trị của m là

- A.** 14,2. **B.** 12,2. **C.** 13,2. **D.** 11,2.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 1 – THPT Thuận Thành 1, năm 2017)

❷ **Câu 8:** Cho 30,7 gam hỗn hợp X gồm Na, K, Na_2O , K_2O tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ thu được 2,464 lít H_2 (đktc), dung dịch chứa 22,23 gam NaCl và x gam KCl. Giá trị của x là

- A.** 32,78. **B.** 31,29. **C.** 35,76. **D.** 34,27.

🔗 **Câu 9:** Hòa tan hoàn toàn 20,22 gam hỗn hợp X gồm Na_2O , BaO , Ba và Na vào nước dư, thu được dung dịch Y và 1,792 lít khí H_2 (đktc). Cho Y phản ứng vừa đủ với 50 ml dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 1M, thu được m gam kết tủa duy nhất. Giá trị của m là

- A.** 31,10. **B.** 7,80. **C.** 23,30. **D.** 42,75.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 8 – Hóa học Bookgol, năm 2017)

🔗 **Câu 10:** Hỗn hợp X gồm Na, Ba, Na_2O và BaO. Hòa tan hoàn toàn 21,9 gam X vào nước, thu được 1,12 lít khí H_2 (đktc) và dung dịch Y chứa 20,52 gam $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Cho Y tác dụng với 100 ml dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,5M, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A.** 27,96. **B.** 29,52. **C.** 36,51. **D.** 1,50.

(Đề minh họa của Bộ giáo dục và đào tạo – Lần 1, năm 2017)

❷ **Câu 11:** Hòa tan hết 33,02 gam hỗn hợp gồm Na, Na_2O , Ba và BaO vào nước dư thu được dung dịch X và 4,48 lít khí H_2 (đktc). Cho dung dịch CuSO_4 dư vào dung dịch X, thu được 73,3 gam kết tủa. Nếu sục 0,45 mol khí CO_2 vào dung dịch X, sau khi kết thúc các phản ứng, thu được lượng kết tủa là

- A. 31,52 gam. B. 27,58 gam. C. 29,55 gam. D. 35,46 gam.

❷ **Câu 12:** Hòa tan hoàn toàn 11,25 gam hỗn hợp X gồm Na, K, Na_2O , K_2O vào nước dư, thu được dung dịch Y trong đó có chứa 8 gam NaOH và 2,8 lít khí. Dẫn V lít CO_2 vào dung dịch Y, thu được dung dịch Z, cho từ từ dung dịch Z vào 280 ml dung dịch HCl 1M thấy thoát ra 4,48 lít khí CO_2 . Các chất khí đều đo ở đktc. Giá trị của V là

- A. 6,272. B. 4,480. C. 6,720. D. 5,600.

❷ **Câu 13:** Hòa tan hết 40,1 gam hỗn hợp T gồm Na, Na_2O , Ba và BaO vào nước dư thu được dung dịch X có chứa 11,2 gam NaOH và 3,136 lít khí H_2 (đktc). Sục 0,46 mol khí CO_2 vào dung dịch X, kết thúc phản ứng, lọc bỏ kết tủa, thu được dung dịch Y. Dung dịch Z chứa HCl 0,4M và H_2SO_4 aM. Cho từ từ 200 ml dung dịch Z vào dung dịch Y, thấy thoát ra x mol khí CO_2 . Nếu cho từ từ dung dịch Y vào 200 ml dung dịch Z, thấy thoát ra 1,2x mol khí CO_2 . Giá trị của a là

- A. 0,20. B. 0,50. C. 0,30. D. 0,15.

❷ **Câu 14:** Cho 29,42 gam hỗn hợp gồm Na, Na_2O , Ba và BaO vào nước dư thu được 2,688 lít khí H_2 (đktc) và dung dịch X có chứa 23,94 gam $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Sục 0,42 mol khí CO_2 vào dung dịch X, lọc bỏ kết tủa thu được 200 ml dung dịch Y. Cho từ từ 100 ml dung dịch Y vào 100 ml dung dịch HCl 1M, thấy thoát ra x mol khí CO_2 . Nếu cho từ từ 100 ml dung dịch HCl 1M vào 100 ml dung dịch Y, thấy thoát ra y mol khí CO_2 . Tỷ lệ x: y gần nhất là

- A. 1,1. B. 1,0 C. 1,2. D. 0,9.

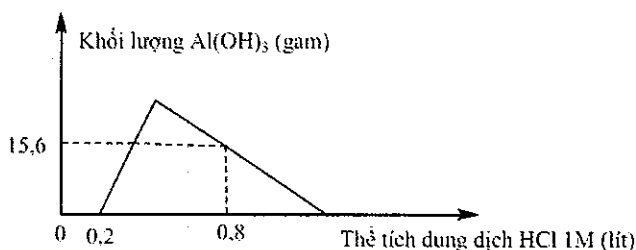
❷ **Câu 15:** Hỗn hợp X gồm Na, Ba và BaO trong đó oxi chiếm 3,74% khối lượng hỗn hợp. Cho m gam hỗn hợp X tác dụng hết với nước thu được dung dịch Y vào 2,688 lít H_2 (đktc). Hấp thụ 6,048 lít CO_2 (đktc) vào dung dịch Y thu được 0,576m gam kết tủa và dung dịch Z. Đun nóng dung dịch Z lại thu được kết tủa. Nếu cho m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch T chứa m_1 gam muối. Giá trị của m_1 là

- A. 27,85. B. 26,84. C. 23,64. D. 24,96.

❷ **Câu 16:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Ba, BaO, Al và Al_2O_3 vào nước dư, thu được dung dịch Y và 5,6 lít khí H_2 (đktc). Nhỏ từ từ đến dư dung dịch HCl 1M vào dung dịch Y. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vào khối lượng kết tủa



$\text{Al}(\text{OH})_3$ theo thể tích dung dịch HCl như sau:



Giá trị của m là

- A. 47,15. B. 56,75. C. 99,00. D. 49,55.

Câu 17: Đốt cháy hoàn toàn 11,5 gam một mẫu than chứa 4% tạp chất trơ không cháy thu được hỗn hợp khí T gồm CO và CO_2 . Mặt khác hòa tan hoàn toàn 83,1 gam hỗn hợp gồm K_2O , K , Ba , Ba_2O vào nước (dư), thu được 200 ml dung dịch X và 8,512 lít H_2 (đktc). Dẫn toàn bộ hỗn hợp T qua ống sứ đựng Fe_2O_3 và CuO (dư), nung nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khí thoát ra khỏi ống sứ được hấp thụ vào dung dịch X, thu được 78,8 gam kết tủa. Nồng độ mol của KOH có trong dung dịch X là

- A. 1,0M. B. 2,0M. C. 2,5M. D. 2,3M.

Câu 18: Hòa tan hoàn toàn 23 gam hỗn hợp X gồm Ca , CaO , K , K_2O vào nước, thu được dung dịch trong suốt Y và thoát ra 4,48 lít khí (đktc). Nếu sục 4,48 lít (TN_1) hoặc 13,44 lít (TN_2) CO_2 (đktc) vào dung dịch Y thu được m gam kết tủa. Sục V lít khí CO_2 vào dung dịch Y thì thấy lượng kết tủa đạt cực đại. Biết ở TN_2 đã có hiện tượng hòa tan một phần kết tủa. Giá trị của V là

- A. $6,72 \leq V \leq 11,2$. B. 5,6.
C. $V = 6,72$. D. $5,6 \leq V \leq 8,96$.

Câu 19: Hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 , Fe_2O_3 và CuO (trong đó CuO chiếm 50% số mol hỗn hợp). Khử hoàn toàn m gam X bằng lượng khí CO (dùng dư), lấy phần rắn cho vào dung dịch HNO_3 (loãng, dư), thu được 3,36 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5} , ở đktc) và dung dịch chứa 37,5 gam muối. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 12. B. 16. C. 13. D. 15.

Câu 20: Đốt cháy 14,56 gam bột Fe trong hỗn hợp khí gồm O_2 và Cl_2 (tỉ lệ mol 1: 1), sau một thời gian, thu được m gam hỗn hợp rắn X gồm các muối và các oxit (không thấy khí thoát ra). Hòa tan hết X trong dung dịch HCl thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối. Cho AgNO_3 dư vào dung dịch Y, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

toàn, thu được 109,8 gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 26,31. B. 26,92. C. 30,01. D. 24,86.

❷ Câu 21: Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ, thu được hỗn hợp khí X gồm CO , CO_2 và H_2 có tỉ khối so với He bằng 3,9. Dẫn toàn bộ X qua ống sứ chứa hỗn hợp gồm Fe_2O_3 và CuO (nung nóng), khí và hơi thoát ra khỏi ống sứ được dẫn qua dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, thu được dung dịch có khối lượng giảm 8,7 gam. Rắn còn lại trong ống sứ gồm Fe, Cu, Fe_2O_3 và CuO cho vào dung dịch HNO_3 (loãng, dư), thấy thoát ra V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}). Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V là

- A. 4,48. B. 6,72. C. 8,96. D. 11,20.

❸ Câu 22: Dẫn 1 luồng hơi nước qua than nóng đỏ thì thu được V lít (ở đktc) hỗn hợp khí X gồm CO_2 , CO , H_2 , tỉ khối hơi của X so với H_2 là 7,8. Toàn bộ V lít hợp khí X trên khử vừa đủ 24 gam hỗn hợp CuO , Fe_2O_3 nung nóng, thu được rắn Y chỉ có 2 kim loại. Ngâm toàn bộ Y vào dung dịch HCl dư thấy có 4,48 lít H_2 bay ra (ở đktc). Giá trị V là

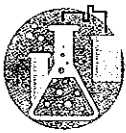
- A. 13,44. B. 10,08. C. 8,96. D. 11,20.

(Đề thi chọn học sinh giỏi tỉnh Nam Định, năm 2012)

❹ Câu 23: Cho hơi nước qua than nóng đỏ thu được hỗn hợp khí X gồm CO , H_2 và CO_2 có tỉ khối so với H_2 bằng 7,8. Dẫn toàn bộ hỗn hợp X qua ống sứ nung nóng chứa CuO và một oxit sắt (dùng dư) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Hỗn hợp khí và hơi thoát ra khỏi ống sứ được hấp thụ vào bình đựng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư thấy khối lượng bình tăng 14,2 gam. Lấy toàn bộ rắn còn lại trong ống sứ hòa tan trong dung dịch HNO_3 loãng dư thu được dung dịch Y và 5,6 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO và N_2O có tỉ khối so với X bằng 82/39. Cô cạn dung dịch Y thu được 220,4 gam muối khan trong đó nguyên tố oxi chiếm 56,624% về khối lượng. Công thức của oxit sắt là

- A. Fe_3O_4 . B. FeO . C. Fe_2O_3 . D. Fe_2O_3 hoặc Fe_3O_4 .

❺ Câu 24: Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí X. Dẫn X qua ống sứ chứa 16,98 gam hỗn hợp rắn Y chứa Al_2O_3 , Fe_3O_4 . Hấp thụ hết lượng khí và hơi thoát ra khỏi ống sứ bằng dung dịch nước vôi trong dư, thu được 8 gam kết tủa. Hòa tan hoàn toàn phần rắn Z còn lại bằng dung dịch chứa 0,08 mol NaNO_3 và a mol HCl (vừa đủ), thu được 0,07 mol hỗn hợp khí T chứa NO, N_2O , H_2 đồng thời thấy khối lượng dung dịch tăng 12,32 gam. Cho NaOH từ từ vào vào dung dịch sau phản ứng đến khi kết tủa đạt cực đại thì thấy cần vừa đủ 0,64



mol. Phần trăm về khối lượng của Fe_3O_4 trong hỗn hợp Y là

- A. 79,06%. B. 81,98%. C. 82,03%. D. 76,89%.

(Phan Quốc Khánh)

② **Câu 25:** Đốt cháy 1,44 gam cacbon trong bình kín chứa 1,792 lít O_2 (đktc), toàn bộ lượng khí sau phản ứng được dẫn qua ống sứ nung nóng chứa 10,4 gam hỗn hợp rắn X gồm MgCO_3 , Zn và Fe_3O_4 (trong đó nguyên tố oxi chiếm 23,077% khối lượng), thu được hỗn hợp rắn Y và 2,912 lít khí duy nhất (đktc). Hòa tan hết Y trong dung dịch HNO_3 loãng dư, thu được 0,896 lít (đktc) hỗn hợp khí NO và N_2O có tỉ khối đối với H_2 là 17,45. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Số mol HNO_3 tham gia phản ứng gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 0,45. B. 0,46. C. 0,65. D. 0,53.

(Phan Quốc Khánh)

② **Câu 26:** Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ thu được hỗn hợp khí X gồm CO, CO_2 và H_2 có tỉ khối so với H_2 bằng 7,8. Dẫn toàn bộ X qua ống sứ chứa 0,28 mol hỗn hợp Fe_2O_3 và FeCO_3 nung nóng thu được hỗn hợp khí và hơi Y. Hấp thụ toàn bộ Y vào bình đựng dung dịch KOH đặc dư thấy khối lượng bình tăng m gam. Hòa tan hết rắn còn lại trong ống sứ gồm Fe và các oxit sắt có khối lượng 26,8 gam bằng dung dịch HNO_3 loãng, thu được dung dịch Z chỉ chứa 2 muối có cùng nồng độ mol và 3,36 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^+ , đktc). Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 8,70. B. 15,74. C. 11,80. D. 14,55.

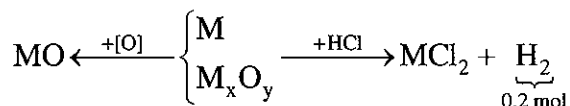
ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1C	2B	3C	4C	5D	6A	7C	8A	9C	10B
11D	12D	13D	14A	15A	16D	17B	18A	19C	20B
21C	22D	23A	24B	25A	26B				

🔍 Câu 1: Chọn đáp án C.

Định hướng: Nếu có thể chuyển hỗn hợp X ban đầu thành MO thì ta có thể tính được dễ dàng số mol của MO, từ đó tìm được phân tử khối của MO, rồi suy ra nguyên tử khối của M. Vấn đề đặt ra là tìm lượng [O] để thu được MO. Nhận thấy, số mol electron do X nhường trong phản ứng với HCl bằng với số mol electron do X nhường cho [O].

Quy đổi HCl $\leftrightarrow$ [O]. Khi đó:

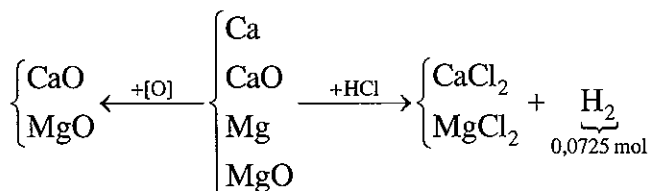


$$\begin{cases} \text{Theo BT.electron, ta được: } n_{[\text{O}]} = n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol} \\ \text{Theo BTKL, ta được: } m_{\text{MO}} = \underbrace{m_{\text{X}}}_{24,8} + \underbrace{m_{[\text{O}]}}_{16 \cdot 0,2} = 28 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{MO}} = n_{\text{MCl}_2} = \frac{55,5 - 28}{71 - 16} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{MO}} = \frac{28}{0,5} = 56 \Rightarrow M + 16 = 56 \Rightarrow M = 40 \text{ (Ca)}$$

🔍 Câu 2: Chọn đáp án B.

Quy đổi HCl $\leftrightarrow$ [O]. Khi đó:



$$\begin{cases} \text{Theo BT.electron, ta được: } n_{[\text{O}]} = n_{\text{H}_2} = 0,0725 \text{ mol} \\ \text{Theo BTKL, ta được: } m_{\text{CaO}} + m_{\text{MgO}} = \underbrace{m_{\text{X}}}_{5,36} + \underbrace{m_{[\text{O}]}}_{16 \cdot 0,0725} = 28 \text{ gam} \end{cases}$$

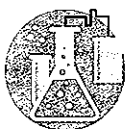
Theo bảo toàn nguyên tố Mg, Ca, ta được:

$$\begin{cases} n_{\text{MgO}} = n_{\text{MgCl}_2} = \frac{6,175}{95} = 0,065 \text{ mol} \\ n_{\text{CaCl}_2} = n_{\text{CaO}} = \frac{6,52 - 0,065 \cdot 40}{56} = 0,07 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{CaCl}_2} = 0,07 \cdot 111 = \boxed{7,77 \text{ gam}}$$

🔍 Câu 3: Chọn đáp án C.

Quy H₂O thành [O], khi đó ta thu được hỗn hợp X' chứa Fe₂O₃.

$$\text{Ta có: } n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{77,44}{242} = 0,32 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,5n_{\text{Fe(NO}_3)_3} = 0,16 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 25,6 \text{ gam}$$

$$\text{Mặt khác: } \underbrace{m_{\text{X}}}_{22,72} + m_{[\text{O}]} = \underbrace{m_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}_{25,6} \Rightarrow n_{\text{O}} = 0,18 \text{ mol}$$

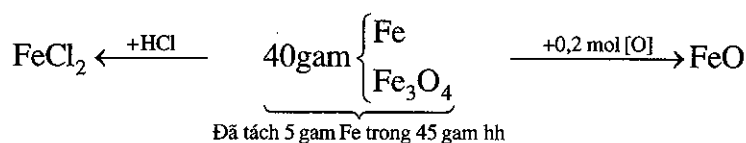
$$\text{Theo BT.e: } 3n_{\text{NO}} = 2n_{\text{O}} \Rightarrow n_{\text{NO}} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Do đó: } V_{\text{NO}} = 2,688 \text{ lít}$$

❓ **Câu 4: Chọn đáp án C.**

Tiến hành quy đổi HCl thành [O], khi đó:

$$n_{[\text{O}]} = n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol};$$



Theo BTKL, ta có:

$$m_{\text{FeO}} = \underbrace{m_{\text{Fe; Fe}_3\text{O}_4}}_{40} + m_{\text{O}} = 43,2 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{FeO}} = \frac{43,2}{72} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{FeCl}_2} = 2n_{\text{FeO}} = 1,2 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = 1,2 \text{ lít}$$

Chú ý: Nhận thấy sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 5 gam Fe nên dung dịch sau cùng chứa muối Fe^{2+} . Vì vậy sản phẩm khử tương ứng của [O] trong trường hợp này là FeO.

❓ **Câu 5: Chọn đáp án D.**

Nhận thấy sau phản ứng thu được 1,46 gam Fe nên dung dịch sau cùng chứa Fe^{2+} .

$$m_{\text{Z phản ứng}} = 18,5 - 1,46 = 17,04 \text{ gam}$$

Tiến hành quy đổi HNO_3 thành [O], sản phẩm khử tương ứng là FeO. Khi đó:

$$\begin{cases} n_{[\text{O}]} = \frac{3}{2} \underbrace{n_{\text{NO}}}_{0,1} = 0,15 \text{ mol} \\ m_{\text{FeO}} = \underbrace{m_{\text{Z}}}_{17,04} + \underbrace{m_{[\text{O}]}}_{16 \cdot 0,15} = 19,44 \text{ gam} \end{cases}$$

Theo BT.NT Fe và N, ta được:

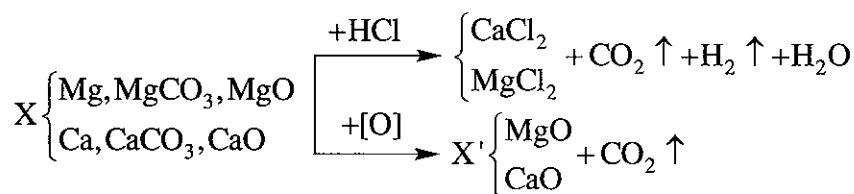
$$\begin{cases} n_{\text{Fe(NO}_3)_2} = n_{\text{FeO}} = \frac{19,44}{72} = 0,27 \text{ mol} \\ n_{\text{HNO}_3} = 2 \underbrace{n_{\text{Fe(NO}_3)_2}}_{0,27} + \underbrace{n_{\text{NO}}}_{0,1} = 0,64 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{Fe(NO}_3)_2} = 48,6 \text{ gam} \\ C_{\text{M(HNO}_3)} = 3,2 \text{ M} \end{cases}$$

❷ Câu 6: Chọn đáp án A.

Từ giả thiết về hỗn hợp khí CO_2 , H_2 ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2} = \frac{9,408}{22,4} = 0,42 \\ 44n_{\text{CO}_2} + 2n_{\text{H}_2} = 0,42 \cdot 12 \cdot 5,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,23 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2} = 0,19 \text{ mol} \end{cases}$$

Quy đổi tác nhân HCl thành $[\text{O}]$. Khi đó:



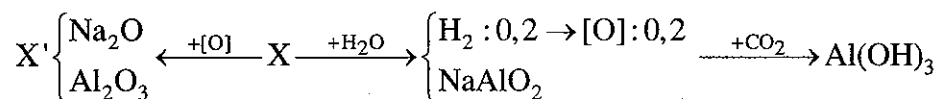
$$\begin{cases} n_{[\text{O}]} = n_{\text{H}_2} = 0,19 \text{ mol} \\ m_{\text{X}'} = \underbrace{m_{\text{X}}}_{38,04} + \underbrace{m_{[\text{O}]}}_{0,095 \cdot 32} - \underbrace{m_{\text{CO}_2}}_{44 \cdot 0,23} = 30,96 \text{ gam} \end{cases}$$

Theo BTNT Mg, Ca, ta được:

$$\begin{cases} n_{\text{MgO}} = n_{\text{MgCl}_2} = 0,27 \text{ mol} \\ n_{\text{CaCl}_2} = n_{\text{CaO}} = \frac{30,96 - 0,27 \cdot 40}{56} = 0,36 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{CaCl}_2} = 0,36 \cdot 111 = 39,96 \text{ gam}$$

❷ Câu 7: Chọn đáp án C.

Quy đổi H_2O thành $[\text{O}]$, khi đó:



Vì dung dịch Y chứa duy nhất một chất tan (NaAlO_2)

$$\Rightarrow \text{Trong X' có : } n_{\text{Na}_2\text{O}} = n_{\text{Al}_2\text{O}_3}$$

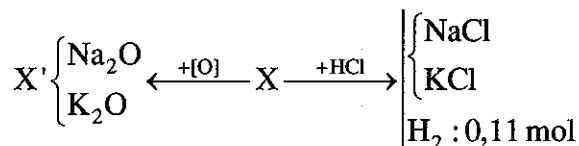


Mặt khác: $2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,2 \text{ mol}$ (Theo BTNT. Al)

$$\Rightarrow X' \begin{cases} \text{Na}_2\text{O} : 0,2 \text{ mol} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 : 0,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{X'} = \frac{m_{X'}}{0,2 \cdot (62+102)} - \frac{m_{[\text{O}]}}{16 \cdot 0,2} = 13,2 \text{ gam}$$

❓ Câu 8: Chọn đáp án A.

Quy đổi HCl thành [O], khi đó:



Ta có: $\begin{cases} n_{[\text{O}]} = n_{\text{H}_2} = 0,11 \text{ mol} \text{ (BT.e)} \\ m_{X'} = \frac{m_{X'}}{30,7} + \frac{m_{[\text{O}]}}{16 \cdot 0,11} = 32,46 \text{ gam} \text{ (BTKL)} \end{cases}$

Mặt khác: $\begin{cases} n_{\text{Na}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{NaCl}}}{2} = 0,19 \text{ mol} \text{ (BTNT.Na)} \\ n_{\text{KCl}} = 2n_{\text{K}_2\text{O}} = 2 \frac{32,46 - 0,19 \cdot 62}{94} = 0,44 \text{ mol} \text{ (BTNT.K)} \end{cases}$

Do đó: $m_{\text{KCl}} = 0,44 \cdot 74,5 = 32,78 \text{ gam}$

❓ Câu 9: Chọn đáp án C.

Quy đổi: $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow [\text{O}]$, khi đó:

$$\begin{cases} n_{\text{H}_2} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{[\text{O}]} = 0,08 \text{ mol} \\ X + [\text{O}] \rightarrow X' \begin{pmatrix} \text{Na}_2\text{O} : a \\ \text{BaO} : b \end{pmatrix} \end{cases} \Rightarrow m_{X'} = 94a + 56b = 26,2 \text{ (1)}$$

Vì thu được duy nhất một kết tủa nên $\text{Al}(\text{OH})_3$ tan hoàn toàn

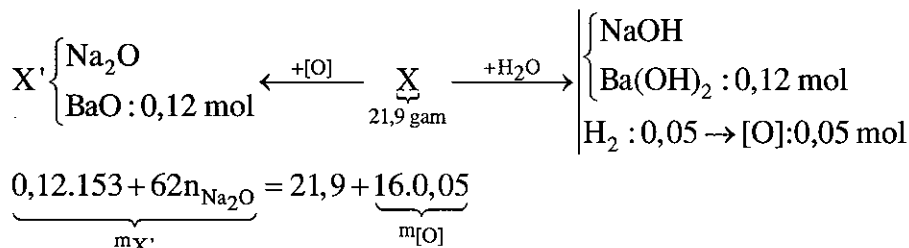
$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 4n_{\text{Al}^{3+}} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow \underbrace{n_{\text{Na}^+}}_{2a} + 2 \underbrace{n_{\text{Ba}^{2+}}}_b = 0,4 \text{ (2)}$$

Từ (1) và (2), suy ra: $\begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} < n_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$

$$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{BaSO}_4} = 233 \cdot 0,1 = 23,3 \text{ gam}$$

❓ Câu 10: Chọn đáp án B.

Tiến hành quy đổi H_2O thành $[O]$, khi đó ta có:



$$\Rightarrow n_{Na_2O} = 0,07 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTNT.Na}} n_{NaOH} = 0,14 \text{ mol}$$

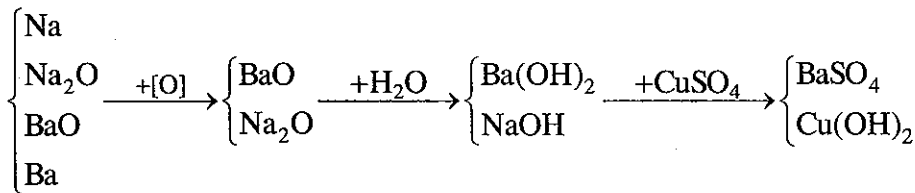
$$\text{Khi đó: } \sum n_{OH^-/Y} = 0,14 + 0,12 \cdot 2 = 0,38 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: } \begin{cases} n_{Al^{3+}} = 0,1 \text{ mol} < 3n_{OH^-} \\ n_{SO_4^{2-}} = 0,15 \text{ mol} > n_{Ba^{2+}} = 0,12 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{Al(OH)_3} = 4n_{Al^{3+}} - n_{OH^-} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{BaSO_4} = 0,12 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Do đó: } m_{\text{kết tủa}} = \underbrace{m_{BaSO_4}}_{0,12 \cdot 233} + \underbrace{m_{Al(OH)_3}}_{0,02 \cdot 78} = 29,52 \text{ gam}$$

❓ Câu 11: Chọn đáp án D.



$$n_O = n_{H_2} = 0,2 \Rightarrow m_{BaO} + m_{Na_2O} = 0,2 \cdot 16 + 33,02 = 36,22$$

Gọi số mol Na_2O và BaO lần lượt là a và b mol. Theo bài ra ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 62a + 153b = 36,22 \\ 98 \cdot \frac{2a + 2b}{2} + 233b = 73,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,14 \\ b = 0,18 \end{cases} \Rightarrow n_{OH^-} = 0,64 \text{ mol}$$

$$\text{Xét phản ứng } CO_2 + \text{dung dịch X, ta có: } 1 < \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} < 2 \Rightarrow \text{Dung dịch chứa } \begin{cases} HCO_3^- \\ CO_3^{2-} \end{cases}$$



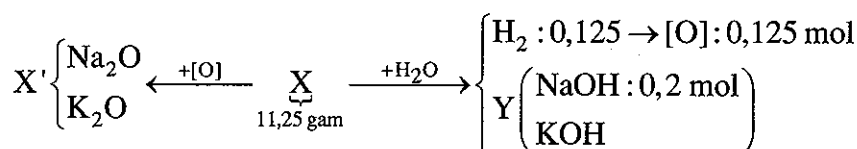
Trong đó

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{HCO}_3^-} = 0,45 \\ 2n_{\text{CO}_3^{2-}} + n_{\text{HCO}_3^-} = 0,64 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,19 \\ n_{\text{HCO}_3^-} = 0,26 \end{cases}$$

$$\text{Vì } n_{\text{Ba}^{2+}} < n_{\text{CO}_3^{2-}} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{BaCO}_3} = 0,18 \text{ mol} \\ m_{\text{kết tủa}} = 0,18 \cdot 197 = 35,46 \text{ gam} \end{cases}$$

❓ Câu 12: Chọn đáp án D.

Quy đổi H_2O thành $[\text{O}]$, khi đó:



$$\begin{cases} \text{Theo BTNT.Na} : n_{\text{Na}_2\text{O}} = 0,5n_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ mol} \\ \text{Theo BTKL} : 11,25 + 0,125 \cdot 16 = 0,1 \cdot 62 + 94n_{\text{K}_2\text{O}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{K}_2\text{O}/\text{X}'} = 0,075 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{KOH}} = 0,15 \text{ mol}$$

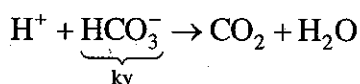
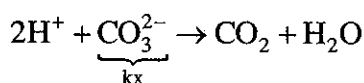
$$\text{Do đó: Dung dịch Y gồm } \begin{cases} \text{Na}^+ (0,2 \text{ mol}), \text{K}^+ (0,15 \text{ mol}) \\ \text{OH}^- (0,35 \text{ mol}) \end{cases}$$

Xét 2 trường hợp xảy ra đối với dung dịch Z

$$\text{Trường hợp 1: Z gồm } \begin{cases} \text{Na}^+ (0,2 \text{ mol}), \text{K}^+ (0,15 \text{ mol}) \\ \text{CO}_3^{2-} (x \text{ mol}), \text{HCO}_3^- (y \text{ mol}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x + y = 0,35 \text{ (BTĐT)} \\ n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ pứ với } \text{H}^+} = kx; n_{\text{HCO}_3^- \text{ pứ với } \text{H}^+} = ky \text{ (mol)} \end{cases}$$

Bản chất của phản ứng:



$$\text{Theo đó ta có: } \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = (x + y)k = 0,2 \\ n_{\text{H}^+} = (2x + y)k = 0,28 \end{cases} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{3}$$

Từ đó : $x = 0,1$; $y = 0,15$ (mol)

Theo BTNT.C, ta được : $\sum n_{\text{CO}_2} (\text{pứ với Y}) = 0,1 + 0,15 = 0,25$ mol

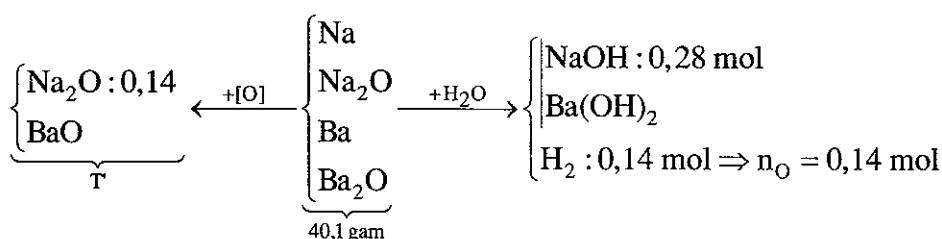
$$\Rightarrow V = 0,25.22,4 = 5,6 \text{ lít}$$

Trường hợp 2: Z gồm $\begin{cases} \text{Na}^+ (0,2 \text{ mol}), \text{K}^+ (0,15 \text{ mol}) \\ \text{CO}_3^{2-} (x \text{ mol}), \text{OH}^- (y \text{ mol}) \end{cases}$

$$\begin{cases} 2x + y = 0,35 \text{ (BTĐT)} \\ n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ pứ với H}^+} = kx; n_{\text{OH}^- \text{ pứ với H}^+} = ky \text{ (mol)} \end{cases}$$

Theo bài ra, ta có: $\begin{cases} kx = 0,2 \\ 2kx + ky = 0,8 \end{cases}$ (vô nghiệm)

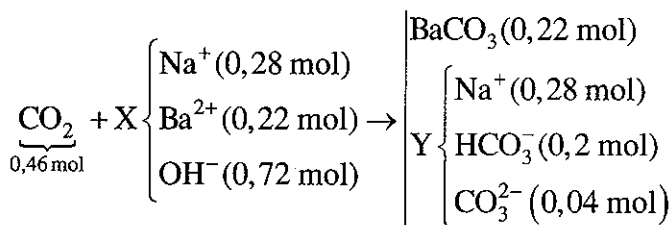
🔍 Câu 13: Chọn đáp án D.



$$\begin{cases} n_{\text{Na}_2\text{O}} = 0,5n_{\text{NaOH}} = 0,14 \text{ mol} \\ n_{\text{BaO}} = \frac{m_{\text{T}} - m_{\text{Na}_2\text{O}}}{153} = \frac{m_{\text{T}} + m_{[\text{O}]} - m_{\text{Na}_2\text{O}}}{153} = 0,22 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Na}^+ (0,28 \text{ mol}); \text{Ba}^{2+} (0,22 \text{ mol}) \\ \text{OH}^- (0,72 \text{ mol}) \end{cases}$$

Xét phản ứng khí CO_2 tác dụng dung dịch X, ta được:



$$1 < \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} < 2 \Rightarrow \text{Y chứa đồng thời} \begin{cases} \text{HCO}_3^- \\ \text{CO}_3^{2-} \end{cases}$$



Ta có :

$$\begin{cases} n_{\text{HCO}_3^-} + 2n_{\text{CO}_3^{2-}} = \underbrace{n_{\text{Na}^+}}_{0,28} \text{ (BTĐT)} \\ n_{\text{HCO}_3^-} + n_{\text{CO}_3^{2-}} + \underbrace{n_{\text{BaCO}_3}}_{0,22} = \underbrace{n_{\text{CO}_2}}_{0,46} \text{ (BTNT.C)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{HCO}_3^-} = 0,2 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\sum n_{\text{H}^+} = 0,4a + 0,08 \text{ (mol)}$$

Do cùng một lượng H^+ nhưng lượng khí CO_2 thu được ở hai trường hợp là khác nhau $\Rightarrow$ Ở cả hai trường hợp H^+ đều hết.

+ Nếu cho từ từ Z vào Y thì

$$\sum n_{\text{H}^+} = \underbrace{n_{\text{CO}_3^{2-}}}_{0,04} + \underbrace{n_{\text{CO}_2}}_x \text{ (mol)} \Rightarrow 0,08 + 0,4a = 0,04 + x \quad (1)$$

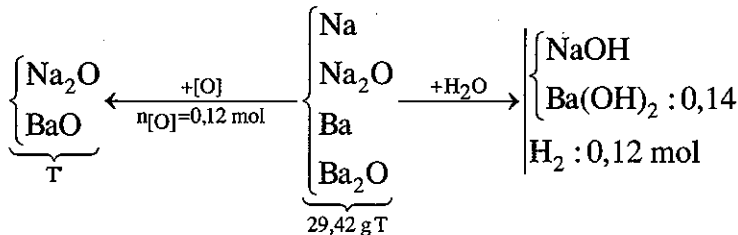
Khi cho từ từ Y vào Z thì phản ứng sẽ xảy ra đồng thời theo tỉ lệ

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = (0,04 + 0,2)k = 1,2x \\ n_{\text{H}^+} = (2 \cdot 0,04 + 0,2)k = 0,04 + x \end{cases} \Rightarrow x = 0,1 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1); (2)} \Rightarrow a = 0,15.$$

❓ Câu 14: Chọn đáp án A.

Tiến hành quy đổi H_2O thành $[\text{O}]$. Khi đó



Theo bảo toàn khối lượng cho hỗn hợp T' và kết hợp BTNT. Ba, ta có hệ phương trình

$$\begin{cases} m_{\text{Na}_2\text{O}} + m_{\text{BaO}} = 29,42 + 16 \cdot 0,12 \\ n_{\text{BaO}} = n_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,14 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Na}_2\text{O}} = 0,16 \\ n_{\text{NaOH}} = 2n_{\text{Na}_2\text{O}} = 0,32 \end{cases} \quad \text{BT.Na}$$

Do đó, dung dịch X chứa Ba^{2+} (0,14 mol); Na^+ (0,32 mol); OH^- (0,6 mol).

Xét phản ứng, $\text{CO}_2 + \text{X}$, ta thu được:

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

$$200 \text{ ml dung dịch Y} \begin{cases} \text{Na}^+ (0,32 \text{ mol}) \\ \text{CO}_3^{2-} (0,02 \text{ mol}); \text{HCO}_3^- (0,24 \text{ mol}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow 100 \text{ ml dung dịch Y} \begin{cases} \text{Na}^+ (0,16 \text{ mol}) \\ \text{CO}_3^{2-} (0,01 \text{ mol}); \text{HCO}_3^- (0,12 \text{ mol}) \end{cases}$$

Cho từ từ Y vào dung dịch chứa 0,1 mol HCl. Ta có:

$$\frac{n_{\text{HCO}_3^- \text{ pứ}}}{n_{\text{CO}_3^{2-} \text{ pứ}}} = \frac{6a}{a} \Rightarrow \begin{cases} 6a + 2a = 0,1 \Rightarrow a = 0,0125 \\ n_{\text{CO}_2} = 6a + a = 7a = 0,0875 \end{cases}$$

Cho từ từ dung dịch chứa 0,1 mol HCl vào Y. Ta có:

$$\underbrace{n_{\text{H}^+}}_{0,1} = \underbrace{n_{\text{CO}_3^{2-}}}_{0,02} + n_{\text{HCO}_3^- \text{ pứ}} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{HCO}_3^- \text{ pứ}} = 0,08 \text{ mol} = y$$

$$\text{Do đó: } \frac{x}{y} = \frac{0,0875}{0,08} \approx 1,1$$

🔍 Câu 15: Chọn đáp án D.

Từ đồ thị ta thấy:

$$\bullet n_{\text{OH}^- / \text{Y}} = n_{\text{H}^+ \text{ trung hoà}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\bullet \text{Tại } \begin{cases} n_{\text{H}^+} = 0,8 \text{ mol} \\ n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,2 \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{Kết tủa bị hòa tan một phần} \\ n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-} + 4n_{\text{AlO}_2^-} - 3n_{\downarrow} \Rightarrow n_{\text{AlO}_2^-} = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Khi đó: Y} \begin{cases} \text{OH}^- : 0,2 \\ \text{AlO}_2^- : 0,3 \end{cases} \xrightarrow{\text{BTĐT}} \text{Ba}^{2+} : 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{H}_2\text{O} \xleftrightarrow{\text{QĐ}} [\text{O}] \Rightarrow \begin{cases} \text{X} + [\text{O}] \rightarrow \text{X}' \begin{pmatrix} \text{BaO} : 0,25 \\ \text{Al}_2\text{O}_3 : 0,15 \end{pmatrix} \\ n_{[\text{O}]} = n_{\text{H}_2} = 0,25 \end{cases}$$

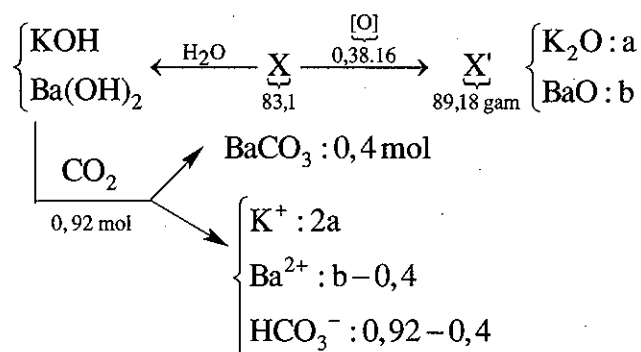
$$\text{Từ đó: } m_{\text{X}} = \underbrace{m_{\text{X}'}}_{0,25 \cdot 153 + 0,15 \cdot 102} - 16 \underbrace{n_{[\text{O}]}}_{0,25} = 49,55 \text{ gam}$$



Câu 16: Chọn đáp án B.

$$n_{\text{BaCO}_3} = \frac{78,8}{197} = 0,4 \text{ mol} \xrightarrow{11,5 \text{ gam than chứa 4\% tạp chất}} n_{\text{C}} = 0,92 \text{ mol} = \sum n_{\text{CO}_2}$$

Quy đổi: $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow [\text{O}]$, khi đó: $n_{\text{H}_2} = 0,38 \text{ mol} \Rightarrow n_{[\text{O}]} = 0,38 \text{ mol}$



$$\begin{cases} 94a + 153b = 89,18 \\ 2(a + b - 0,4) = 0,92 - 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,46 \end{cases} \longrightarrow C_{\text{M(KOH)/Y}} = \frac{0,2.2}{0,2} = 2\text{M}$$

Câu 17: Chọn đáp án A.

Quy đổi: $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow [\text{O}]$, khi đó:

$$\begin{cases} n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow n_{[\text{O}]} = 0,2 \text{ mol} \\ \text{X} + [\text{O}] \rightarrow \text{X}' \left(\begin{array}{l} \text{CaO} : a \\ \text{K}_2\text{O} : b \end{array} \right) \Rightarrow m_{\text{X}'} = 94a + 56b = 26,2 \quad (1) \end{cases}$$

Nhận thấy: Khi sục 4,48 lít (TN_1) hoặc 13,44 lít (TN_2) CO_2 (đktc) vào dung dịch Y, thu được lượng kết tủa là như nhau, chứng tỏ TH1 chưa có hiện tượng hòa tan kết tủa, TH2 đã xảy ra hiện tượng hòa tan kết tủa.

$$\begin{cases} \text{TH1} : n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CO}_2} = 0,2 \\ \text{TH2} : \underbrace{n_{\text{CO}_3^{2-}}}_{0,2} = \underbrace{n_{\text{OH}^-/\text{Y}}}_{0,6} - \underbrace{n_{\text{CO}_2}}_{0,6} \Rightarrow \underbrace{n_{\text{KOH}}}_{2b} + \underbrace{2n_{\text{Ca(OH)}_2}}_a = 0,8 \quad (2) \end{cases}$$

Từ (1), (2) suy ra: $\begin{cases} a = 0,1 \text{ mol} \\ b = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$

Khi sục khí CO_2 vào dung dịch X,

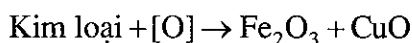
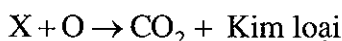
Kết tủa cực đại $\Leftrightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} \geq n_{\text{Ca}^{2+}} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,3 \text{ mol}$

Theo đó:

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2(\text{min})} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_3^{2-}} = \frac{n_{\text{OH}^-}}{0,8} - n_{\text{CO}_2(\text{max})} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2(\text{min})} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{CO}_2(\text{max})} = 0,5 \text{ mol} \end{cases} \longrightarrow \text{Do đó: } 6,72 \leq V_{\text{CO}_2} \leq 11,2$$

🔍 Câu 18: Chọn đáp án C.

Quy đổi HNO_3 thành $[\text{O}]$; khi đó $n_{\text{O}} = 1,5n_{\text{NO}} = 1,5 \cdot 0,15 = 0,225 \text{ mol}$

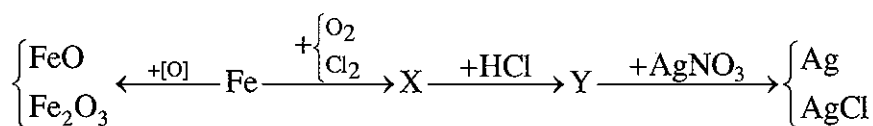


Gọi số mol Fe_2O_3 và CuO lần lượt là a và b

$$\begin{cases} 3a + b = 0,225 \\ 484a + 188b = 37,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,06 \text{ mol} \\ b = 0,045 \text{ mol} \end{cases}$$

Do CuO chiếm 50% số mol hỗn hợp nên số mol hỗn hợp là 0,09 mol. Gọi số mol Fe_2O_3 và Fe_3O_4 lần lượt là x và y mol.

$$\begin{cases} 2x + 3y = 0,12 (\text{BTNT.Fe}) \\ x + y = 0,045 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,015 \\ y = 0,03 \end{cases} \Rightarrow m = 12,96 \text{ gam} \approx 13 \text{ gam}$$

🔍 Câu 19: Chọn đáp án B.

Quy đổi hỗn hợp O_2 và Cl_2 thành $[\text{O}]$. $n_{\text{Fe}} = 0,26 \text{ mol}$; $n_{[\text{O}]} = 2n_{\text{O}_2} + n_{\text{Cl}_2}$

Gọi số mol FeO ; Fe_2O_3 lần lượt là a ; b mol.

$$\begin{cases} a + 2b = 0,26 \\ 108a + 143,5 \cdot 2a + 143,5 \cdot 2 \cdot 3b = 109,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,06 \\ b = 0,1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{[\text{O}]} = 0,36 = 3n_{\text{O}_2} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = n_{\text{Cl}_2} = 0,12 \Rightarrow m = 26,92 \text{ gam}$$

🔍 Câu 20: Chọn đáp án C.

Quy đổi hỗn hợp khí X thành C và H_2O . Khi đó:



$$\begin{cases} \frac{n_C}{n_{H_2O}} = \frac{18-15,6}{15,6-12} = \frac{2}{3} \\ 100 \underbrace{n_{CaCO_3}}_{n_C} - (44 \underbrace{n_{CO_2}}_{n_C} + 18 n_{H_2O}) = 8,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_C = 0,3 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = 0,45 \text{ mol} \end{cases}$$

Nhận thấy trong toàn bộ quá trình chỉ có C và HNO₃ thay đổi số oxi hóa.

Áp dụng định luật bảo toàn electron cho toàn bộ quá trình ta được

$$4 n_C = 3 n_{NO} \Rightarrow n_{NO} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow V = 8,96 \text{ lít}$$

🔍 Câu 21: Chọn đáp án D.

Theo BTNT. Fe, bảo toàn electron và bảo toàn khối lượng, ta được:

$$\begin{cases} 2n_{Fe_2O_3} = n_{Fe} = n_{H_2} = 0,2 \\ n_{CuO} = \frac{m_{(CuO, Fe_2O_3)} - m_{Fe_2O_3}}{80} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{Fe_2O_3} = 0,1 \\ n_{CuO} = \frac{24 - 0,1 \cdot 160}{80} = 0,1 \end{cases}$$

Quy đổi hỗn hợp khí X thành C và H₂O. Khi đó:

$$\begin{cases} \frac{n_C}{n_{H_2O}} = \frac{18-15,6}{15,6-12} = \frac{1}{1,5} \\ \underbrace{n_{O \text{ tách ra khỏi oxit}}}_{0,1 \cdot 3 + 0,1} = 2n_C \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_C = 0,2 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = 0,3 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow V = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ lít}$$

🔍 Câu 22: Chọn đáp án A.

$$M_X = 15,6 \rightarrow M_Z = 32,8 \Rightarrow Z \begin{cases} NO (0,2 \text{ mol}) \\ N_2O (0,05 \text{ mol}) \end{cases}$$

Xét dung dịch Y:

$$Y \begin{cases} Fe(NO_3)_3 (a \text{ mol}) \\ Cu(NO_3)_2 (b \text{ mol}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{muối}} = 242a + 188b = 220,4 \\ n_O = 9a + 6b = \frac{220,4 \cdot 56,624\%}{16} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,6 \text{ mol} \\ b = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$$

Khi đó, chất rắn trong ống sứ chứa sau phản ứng gồm:

$$\begin{cases} Fe (0,6 \text{ mol}) \\ Cu (0,4 \text{ mol}) \\ O(c \text{ mol}) \end{cases} \xrightarrow{BT.e} 0,6 \cdot 3 + 0,4 \cdot 2 = 2c + \underbrace{3 \cdot 0,2 + 8 \cdot 0,05}_{n_{\text{e trao đổi của Z}}} \Rightarrow c = 0,8 \text{ mol}$$

Quy đổi hỗn hợp X thành $\begin{cases} C(x \text{ mol}) \\ H_2O(y \text{ mol}) \end{cases}$

Theo bài ra ta có:

$$\begin{cases} 12x + 18y = 15,6(x + y) \\ 44x + 18y = 14,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,3 \end{cases} \text{ mol} \Rightarrow n_{O \text{ tách khỏi oxit}} = 2n_C = 0,4 \text{ mol}$$

Ông sứ ban đầu chứa

$$\begin{cases} \underline{Fe} ; \underline{Cu} \\ 0,6 \text{ mol} \quad 0,4 \text{ mol} \\ \underline{O} \\ 0,8 + 0,4 \end{cases} \leftrightarrow \begin{cases} CuO (0,4 \text{ mol}) \\ \frac{n_{Fe}}{n_{O/Fe_xO_y}} = \frac{0,6}{0,8} = \frac{3}{4} \Rightarrow Fe_3O_4 (0,2 \text{ mol}) \end{cases}$$

🔍 Câu 23: Chọn đáp án B.

Quy đổi hỗn hợp X thành C và H₂O. Khi đó:

$$n_C = n_{CaCO_3} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow n_{O \text{ pứ}} = 2n_{CO_2} = 2n_C = 0,16 \text{ mol}$$

$$m_Z = 16,98 - \underbrace{16n_{O \text{ pứ}}}_{0,16} = 14,42;$$

$$\underbrace{m_{\text{dung dịch tăng}}}_{12,32} = \underbrace{m_Z}_{14,42} - m_{\text{khí}} \Rightarrow m_{\text{khí}} = 2,1 \text{ gam}$$

Theo bài ra ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} n_{NO} + 2n_{N_2O} = n_{NO_3^-} = 0,08 \text{ (BT.N)} \\ n_{NO} + n_{N_2O} + n_{H_2} = 0,07 \\ 30n_{NO} + 44n_{N_2O} + 2n_{H_2} = 2,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{NO} = 0,04 \text{ mol} \\ n_{N_2O} = 0,02 \text{ mol} \\ n_{H_2} = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{BTĐT: } n_{H^+} = n_{Cl^-} = \sum n_{Na^+} = 0,64 + 0,08 = 0,72 \text{ mol}$$

• Tìm $n_{O/Y}$:

+ Hướng 1:

$$n_{H^+} = 2 \underbrace{(n_{O/Y} - 0,16)}_{n_{O/Z}} + 4n_{NO} + 10n_{N_2O} + 2n_{H_2} \Rightarrow n_{O/Y} = 0,33 \text{ mol}$$



+ Hướng 2 :

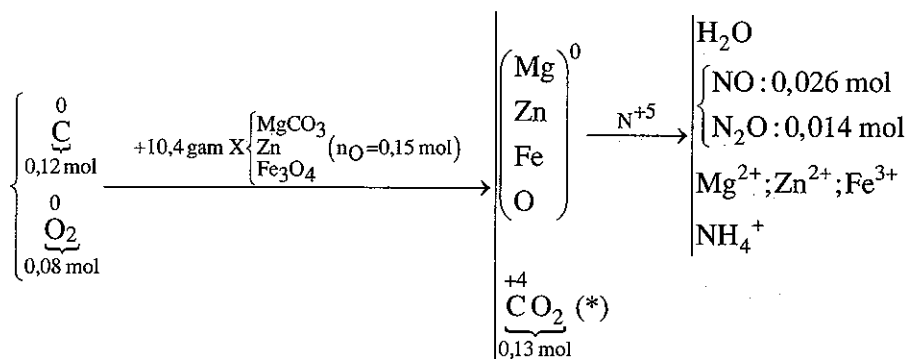
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{BT.H: } n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,5n_{\text{H}^+} - n_{\text{H}_2} = 0,36 - 0,01 = 0,35 \\ \underbrace{n_{\text{O/Y}} - 0,16}_{n_{\text{O/Z}}} + 3\underbrace{n_{\text{NO}_3^-}}_{0,08} = \underbrace{n_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,35} + \underbrace{n_{\text{NO}}}_{0,04} + \underbrace{n_{\text{N}_2\text{O}}}_{0,02} \Rightarrow n_{\text{O/Y}} = 0,33 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\text{Từ đó: } \left\{ \begin{array}{l} 16,98 = 102n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + 232n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \\ 0,33 = 3n_{\text{Al}_2\text{O}_3} + 4n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} \end{array} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,03 \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,06 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\text{Do đó: } \%m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{0,06 \cdot 232 \cdot 100\%}{16,98} \approx 81,98\%$$

🔍 Câu 24: Chọn đáp án A.

Quy đổi hỗn hợp khí phản ứng với X thành C và O₂. Khi đó:



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{BT.C: } n_{\text{MgCO}_3} = n_{\text{CO}_2(*)} - n_{\text{C}} = 0,01 \text{ mol} \\ \text{BT.O: } n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = (n_{\text{O/X}} - 3n_{\text{MgCO}_3}) : 4 = 0,03 \text{ mol} \\ \text{BTKL: } n_{\text{Zn}} = [10,4 - (m_{\text{MgCO}_3} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4})] : 65 = 0,04 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\text{BT.O, ta có: } 2n_{\text{O}_2} + n_{\text{O/X}} = 2n_{\text{CO}_2(*)} + n_{\text{O/Y}} \Rightarrow n_{\text{O/Y}} = 0,05 \text{ mol}$$

BT.e, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Cách 1: } 4n_{\text{C}} + n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} + 2n_{\text{Zn}} = 4n_{\text{O}_2} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 8n_{\text{NH}_4^+} \\ \text{Cách 2: } 2n_{\text{Mg}} + 2n_{\text{Zn}} + 3n_{\text{Fe}} = 2n_{\text{O/Y}} + 3n_{\text{NO}} + 8n_{\text{N}_2\text{O}} + 8n_{\text{NH}_4^+} \end{array} \Rightarrow n_{\text{NH}_4^+} = 0,01 \text{ mol} \right.$$

$$\text{Từ đó: } n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{O/Y}} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 10n_{\text{NH}_4^+} = 0,444 \text{ mol}$$

🔍 Câu 25: Chọn đáp án B.

$$\text{Dung dịch Z} \begin{cases} \text{Fe(NO}_3)_2 : a \text{ mol} \\ \text{Fe(NO}_3)_3 : a \text{ mol} \end{cases}; n_{\text{O}/26,8 \text{ gam rắn}} = b \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{BTKL} : 56.2 + 16b = 26,8 \\ \text{BT.e} : 3a + 2a = 2b + 3 \cdot \underbrace{n_{\text{NO}}}_{0,15} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \text{ mol} \\ b = 0,275 \text{ mol} \end{cases}$$

Xét hỗn hợp rắn ban đầu, ta có:

$$\begin{cases} \text{BTNT.Fe} : 2n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + n_{\text{FeCO}_3} = 2a = 0,4 \\ n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + n_{\text{FeCO}_3} = 0,28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{FeCO}_3} = 0,16 \text{ mol} \end{cases}$$

Từ đó dễ dàng tìm được:

$$n_{\text{O bị mất đi khi pứ với X}} = \underbrace{3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}_{0,12} + \underbrace{n_{\text{FeCO}_3}}_{0,16} - \underbrace{n_{\text{O}/26,8 \text{ gam rắn}}}_{0,275} = 0,245 \text{ (mol)}$$

Tiến hành quy đổi hỗn hợp X thành C và H₂O. Khi đó:

$$\begin{cases} n_{\text{O bị mất đi khi pứ với X}} = 2n_{\text{C}} = 0,245 \\ \frac{n_{\text{C}}}{n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{C}} = 0,1225 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,18375 \text{ mol} \end{cases}$$

$$m = m_{\text{C}} + m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{O bị mất đi khi pứ với X}} + m_{\text{CO}_2(\text{do FeCO}_3 \text{ cho})} = 15,7375 \text{ gam}$$



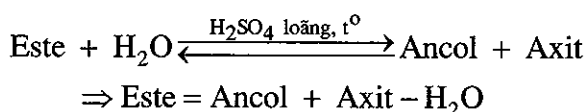
§9. THÊM NƯỚC ĐỂ QUY ĐỔI ESTE THÀNH AXIT VÀ ANCOL

A. LÝ THUYẾT CẦN NẮM

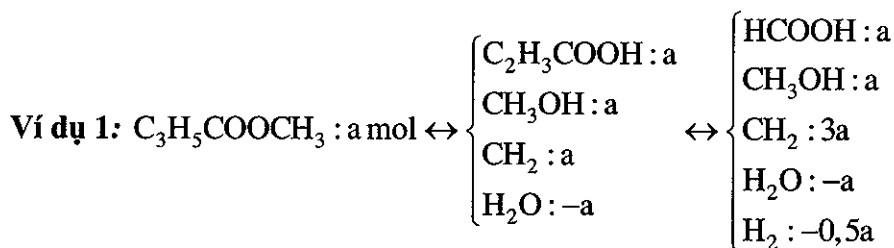
I. KIẾN THỨC CƠ SỞ

1. Nguyên tắc thêm nước để quy đổi este

Đối với một este bất kì được cấu tạo từ axit cacboxylic và ancol, ta luôn có thể biểu diễn este đó dưới dạng axit, ancol và nước tương ứng thông qua phản ứng thủy phân este trong môi trường axit, cụ thể như sau:

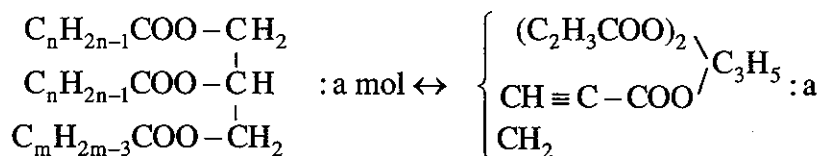


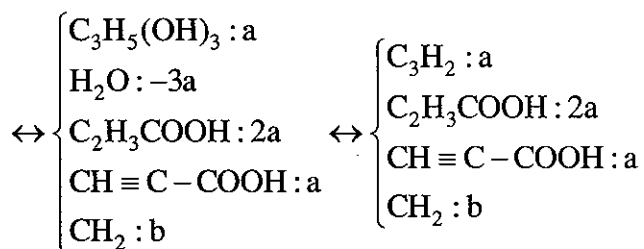
Trong quá trình làm bài nên kết hợp với kỹ thuật đồng đẳng hóa để đơn giản các thao tác biến luận công thức chất cũng như các phép toán.



Ví dụ 2: Quy đổi este có 7 liên kết π được tạo từ glixerol và 2 axit không no, mạch hở.

$$\text{Este có } 7\pi = 3\pi_{\text{C=O}} + 4\pi_{\text{C=C}} = 3\pi_{\text{C=O}} + (1\pi_{\text{C=C}} \cdot 2 + 2\pi_{\text{C=C}} \cdot 1)$$

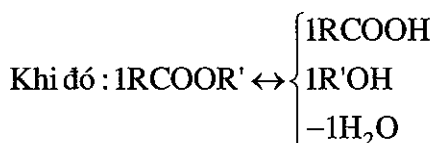
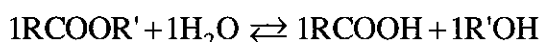




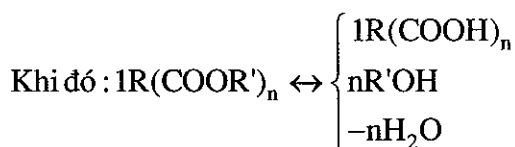
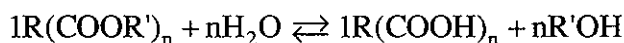
2. Áp dụng kỹ thuật để giải quyết các bài toán phức tạp liên quan đến hỗn hợp gồm axit, ancol, este (hoặc các hỗn hợp tương đương khác)

2.1. Mô hình đơn giản: Hỗn hợp gồm các este

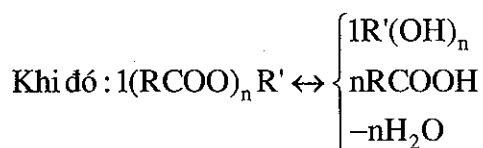
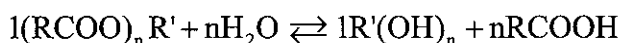
Trường hợp 1: Este tạo bởi axit đơn chức và ancol đơn chức.



Trường hợp 2: Este tạo bởi axit đa chức và ancol đơn chức.



Trường hợp 3: Este tạo bởi axit đơn chức và ancol đa chức.



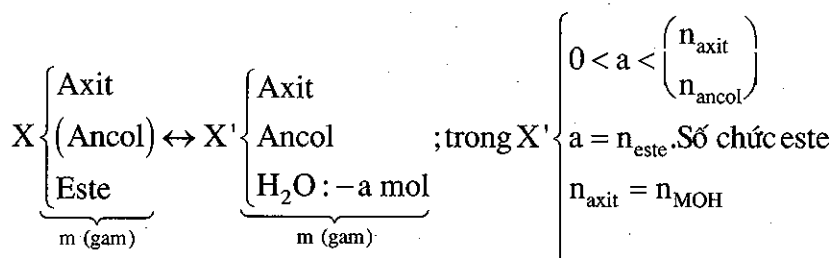
Hệ quả:

– Nếu quy đổi este mạch hở (được cấu tạo từ axit cacboxylic và ancol) bằng phản ứng thủy phân thì số mol trước và sau khi quy đổi là bằng nhau.

– Ngoài ra, nếu quy đổi axit; ancol theo kỹ thuật đồng đẳng hóa thì số mol của nhóm metylen $-CH_2-$ không được tính vào số mol hỗn hợp.



2.2. Mô hình phức tạp: Hỗn hợp gồm axit, ancol và este được tạo bởi axit và ancol đó (hoặc axit và este được tạo bởi axit đó)

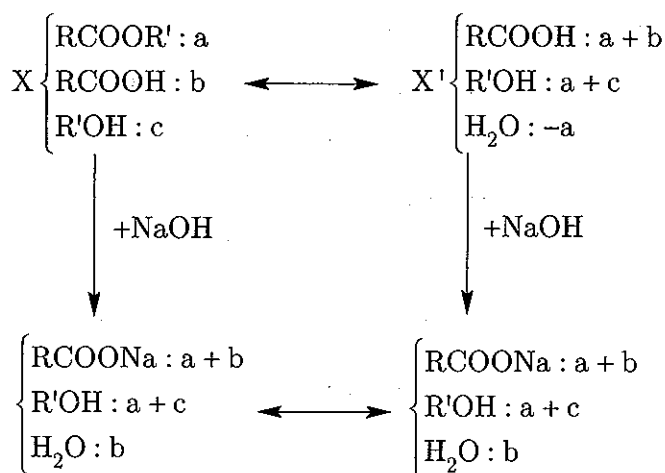


Chú ý: Nhận định $0 < a < \left(\frac{n_{\text{axit}}}{n_{\text{ancol}}} \right)$ rất quan trọng trong biện luận để loại bớt các

trường hợp xảy ra trong các bài toán hỗn hợp gồm axit, ancol và este được tạo bởi axit và ancol đó (hoặc axit và este được tạo bởi axit đó).

Không mất tính tổng quát, ta xét trường hợp điển hình gồm các axit, ancol, este đều đơn chức mạch hở.

Xét phản ứng của hỗn hợp X với dung dịch NaOH:



Hệ quả:

– Tổng số mol của hỗn hợp trước quy đổi bằng tổng số mol “các chất” sau quy đổi (Không xét đến số mol CH_2 , số mol H_2).

– Trong hỗn hợp X' số mol nước luôn nhỏ hơn số mol của axit (hoặc ancol).

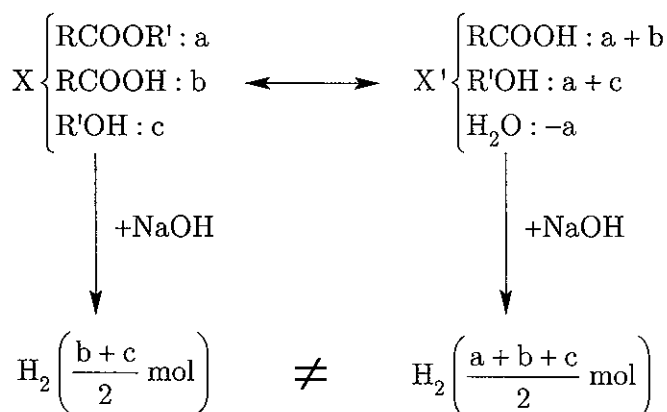
– Số cacbon (hoặc hiđro) trung bình của ancol hoặc axit (hoặc muối) trong hỗn hợp X và X' là khác nhau (Ngoại trừ trường hợp trong hỗn hợp ban đầu axit và ancol đều cùng số cacbon (hoặc hiđro) thì giá trị trung bình tương ứng không thay đổi trước và sau khi quy đổi).

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

– Số mol nhóm $-COOH$ trong hỗn hợp X' bằng số mol $NaOH$ phản ứng với hỗn hợp X .

– Lượng ancol có trong hỗn hợp X' bằng lượng ancol thu được nếu thủy phân hoàn toàn hỗn hợp X .

Xét phản ứng của hỗn hợp X với kim loại Na :



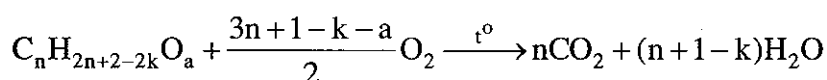
Nhận xét: Khi đề cho dữ kiện hỗn hợp X tác dụng với kim loại Na , ta không nên tiến hành quy đổi hỗn hợp thành axit, ancol và H_2O vì lượng H_2 thoát ra ở cả hai trường hợp là khác nhau; dẫn đến bản chất của hai quá trình phản ứng trước và sau khi quy đổi là khác nhau. Khi quy đổi sẽ khiến cho bài toán trở nên phức tạp, thiếu chính xác.

II. KIẾN THỨC BỔ SUNG KHI GIẢI TOÁN

1. Phản ứng đốt cháy hợp chất hữu cơ chứa C, H, O và muối cacboxylat

1.1. Phản ứng đốt cháy hợp chất chứa C, H, O (gồm este, axit, ancol,...)

Phương trình tổng quát:



* Khai thác tính chất độ bất bão hòa:

$$(k-1)n_{C_nH_{2n+2-2k}O_a} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$$

* Đối với este no, đơn chức, mạch hở ($k=1$): $n_{CO_2} = n_{H_2O}$



* Đối với este chứa một liên kết đôi $C=C$, đơn chức, mạch hở ($k = 2$):

$$n_{CO_2} - n_{H_2O} = n_{este}$$

* Khai thác các định luật bảo toàn, ta được:

+ Bảo toàn khối lượng:
$$\begin{cases} m_X + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \\ m_X = m_{C/X} + m_{H/X} + m_{O/X} \end{cases}$$

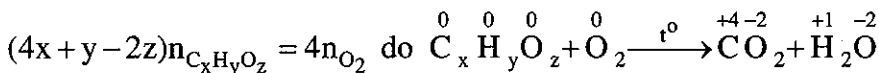
+ Bảo toàn nguyên tố:

$$C: \begin{cases} n_{C/X} = n_{CO_2} \\ n_{C/X} = n_{CaCO_3} + 2n_{Ca(HCO_3)_2} = n_{BaCO_3} + 2n_{Ba(HCO_3)_2} \end{cases}$$

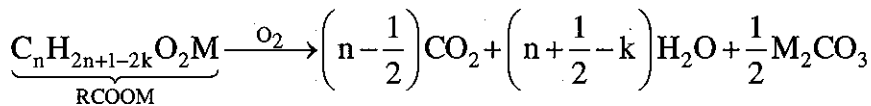
$$H: n_{H/X} = 2n_{H_2O}$$

$$O: n_{O/X} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O}$$

+ Bảo toàn electron:



1.2. Phản ứng đốt cháy chất hữu cơ X chứa Na/ K (Kí hiệu Na/ K=M) là muối cacboxylat, đơn chức, mạch hở



* Khai thác tính chất độ bất bão hòa:

$$\text{Nhận thấy: } n_{CO_2} - n_{H_2O} = (k-1)n_X$$

Đối với muối của axit cacboxylic no, mạch hở ($C_nH_{2n-1}O_2Na$; $k = 1$): $n_{CO_2} = n_{H_2O}$

* Khai thác các định luật bảo toàn:

+ Bảo toàn khối lượng:

$$\begin{cases} m_X + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \\ m_X = m_{C/X} + m_{H/X} + m_{O/X} + m_{M/X} = m_{RCOO^-} + m_{M^+} \end{cases}$$

+ Bảo toàn nguyên tố:

$$C: n_{C/X} = n_{CO_2} + n_{Na_2CO_3}$$

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

$$H: \begin{cases} n_{H/X} = 2n_{H_2O} \\ \text{Nếu } n_{H/X} = 0 \Rightarrow \text{Muối } \left\{ \begin{array}{l} (\text{COOM})_2 \\ \text{MOOC} - [\text{C} \equiv \text{C}]_x - \text{COOM} \end{array} \right\} \end{cases}$$

$$O; M: \begin{cases} n_{O/X} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} + 3n_{M_2CO_3} \\ n_{O/X} = \frac{n_X}{2} = \frac{n_{MOH}}{2} = n_{M_2CO_3} \end{cases}$$

$$+ \text{Bảo toàn electron: } \begin{cases} (4x + y - 2.2 + 1)n_{C_xH_yO_2M} = 4n_{O_2} \\ \begin{array}{ccccccc} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & & \\ C_x & H_y & O_2 & M & O_2 & \xrightarrow{t^0} & \overset{+4-2}{C}O_2 + \overset{+1-2}{H}_2O + \overset{0}{M}_2\overset{+4-2}{C}O_3 \end{array} \end{cases}$$

Ví dụ

Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X chứa muối natri của hai axit cacboxylic kế tiếp nhau thuộc dãy đồng đẳng của axit acrylic cần vừa đủ 0,56 mol O_2 , thu được CO_2 và 5,3 gam Na_2CO_3 . Tính phần trăm về khối lượng của muối có phân tử khối lớn hơn trong X?

Giải

Theo bảo toàn nguyên tố Na, ta có:

$$n_{\text{muối}} = n_{C_nH_{2n-1}O_2Na} = 2n_{Na_2CO_3} = 0,1 \text{ mol}$$

Theo bảo toàn electron, ta có:

$$\left(4\underbrace{\overset{-}{C}}_n + \underbrace{\overset{-}{H}}_{2n} - 2\underbrace{\overset{-}{O}}_2 + \underbrace{\overset{+1}{Na}}_1 \right) n_{C_nH_{2n-1}O_2Na} = 4 \underbrace{n_{O_2}}_{0,56} \Rightarrow (6\bar{n} - 4) \underbrace{n_{C_nH_{2n-1}O_2Na}}_{0,1} = 4 \underbrace{n_{O_2}}_{0,56}$$

$$\Rightarrow 4 < \bar{n} = 4,4 < 5 \Rightarrow \text{Trong X có } \begin{cases} C_3H_7COONa : 0,1 - 0,04 = 0,06 \\ C_4H_9COONa : 0,4 \cdot 0,1 = 0,04 \end{cases} \text{ mol}$$

Từ đó dễ dàng tìm được % $m_{C_4H_9COONa}$ trong X



Chú ý:

– Nếu cho toàn bộ sản phẩm thu được khi đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp chứa este hoặc các hợp chất hữu cơ chứa C;H;O hấp thụ vào bình chứa dung dịch Ca(OH)_2 hoặc Ba(OH)_2 dư thu được m gam kết tủa thì ta luôn có:

$$\begin{cases} \Delta m_{\text{bình tăng}} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} (\text{hấp thụ}) \\ \Delta m_{\text{dung dịch giảm}} = m \downarrow - (m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}) \end{cases}$$

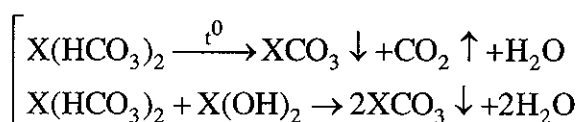
– Nếu đề bài không nói rõ dung dịch Ca(OH)_2 (hoặc Ba(OH)_2) có dư hay không, ta phải xét các khả năng có thể xảy ra. Khối lượng dung dịch sau phản ứng có thể tăng; giảm hoặc không đổi so với ban đầu. Cụ thể như sau:

$$\Delta m_{\text{dung dịch giảm}} \Leftrightarrow m \downarrow > (m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}})$$

$$\Delta m_{\text{dung dịch}} = \text{const} \Leftrightarrow m \downarrow = (m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}})$$

$$\Delta m_{\text{dung dịch tăng}} \Leftrightarrow m \downarrow < (m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}})$$

Thông thường, trong các bài toán nếu đốt cháy hợp chất chứa C; H; O rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy qua dung dịch Ca(OH)_2 (hoặc Ba(OH)_2) thì thu được kết tủa X và dung dịch Y. Lọc bỏ kết tủa, đun nóng nước lọc (dung dịch Y) hoặc cho tiếp Ca(OH)_2 (hoặc Ba(OH)_2) vào, lại thấy kết tủa xuất hiện nữa. Chứng tỏ, kết tủa X là muối trung hòa CaCO_3 hoặc BaCO_3 , còn dung dịch Y là muối $\text{Ca(HCO}_3)_2$ hoặc $\text{Ba(HCO}_3)_2$ để khi đun nóng lại thu được kết tủa.



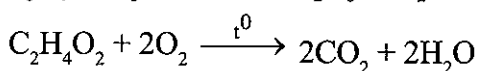
Kinh nghiệm:

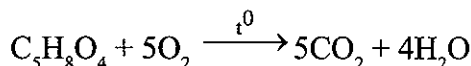
* Khi đốt cháy hoàn toàn este X mạch hở, trong đó thỏa các điều kiện sau

+ Nếu $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} \Rightarrow \text{X}$ là este đơn chức, mạch hở.

+ Nếu $n_{\text{O}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} \Rightarrow \text{X}$ là este no, đơn chức, mạch hở có công thức HCOOCH_3 .

+ Nếu $n_{\text{O}_2} = n_{\text{CO}_2} \Rightarrow \text{X}$ là các este có dạng $\text{C}_m(\text{H}_2\text{O})_n$ như $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ (HCOOCH_3), $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4$ ($\text{CH}_3\text{OOC-COOC}_2\text{H}_5$, $\text{CH}_2(\text{COOCH}_3)_2$)





* Khi đốt cháy hỗn hợp rắn sau phản ứng xà phòng hóa (gồm muối của axit hữu cơ hoặc hỗn hợp muối của axit hữu cơ và kiềm dư):

+ Ta luôn thu được khí CO_2 , muối cacbonat kim loại và thường có H_2O , trừ trường hợp muối của axit oxalic $MOOC-COOM$ và muối $MOOC-[C \equiv C]_x-COOM$ thì sản phẩm thu được không có H_2O .

+ Nếu chất rắn thu được có kiềm dư thì khí CO_2 (sinh ra từ phản ứng đốt cháy) tiếp tục tác dụng với kiềm tạo muối cacbonat kim loại.

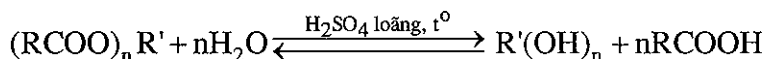
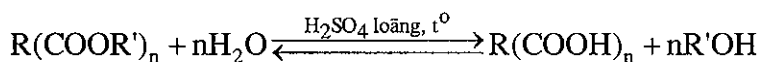
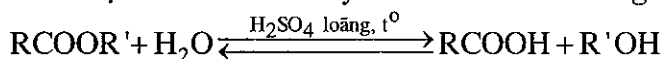
* Khi đốt cháy ancol thu được sau phản ứng xà phòng hóa:

$$\text{Nếu } n_{C/\text{ancol}} = n_{-OH/\text{ancol}} \Rightarrow \text{Ancol} \begin{cases} CH_3OH \sim CH_4O \\ C_2H_4(OH)_2 \sim C_2H_6O_2 \\ C_3H_5(OH)_3 \sim C_3H_8O_3 \end{cases}$$

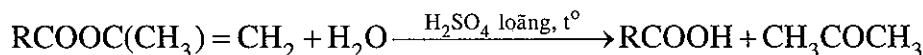
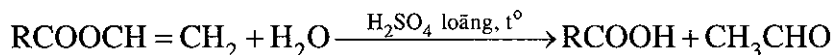
2. Phản ứng thủy phân este

2.1. Trong môi trường axit (H_2SO_4 , HCl loãng, ...)

+ Este tạo bởi axit cacboxylic và ancol: *Phản ứng thuận nghịch*

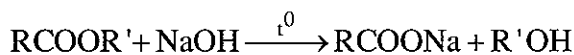


+ Este đặc biệt: *Phản ứng một chiều*

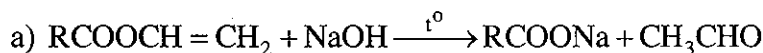


2.2. Trong môi trường bazơ

+ Este tạo bởi axit cacboxylic và ancol:



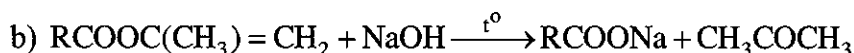
+ Este đặc biệt:



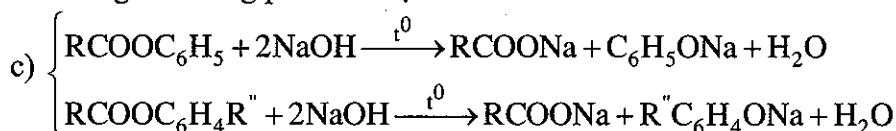
Este này khi phản ứng với dung dịch $NaOH$ tạo ra ancol có nhóm $-OH$ liên kết trên



carbon mang nối đôi bậc 1, không bền đồng phân hóa tạo ra andehit.



Este này khi phản ứng tạo ancol có nhóm $-\text{OH}$ liên kết trên carbon mang nối đôi bậc 2 không bền đồng phân hóa tạo xeton.



* Khai thác quan hệ số mol: Kí hiệu NaOH hoặc KOH bởi MOH .

Trong phản ứng thủy phân: $\frac{n_{\text{MOH}}}{n_{\text{este}}} = \text{Số nhóm } -\text{COO}-$

Riêng phản ứng thủy phân este đơn chức của phenol thì $\frac{n_{\text{MOH}}}{n_{\text{este}}} = 2$

* Khai thác các định luật bảo toàn:

$$\begin{aligned} & \left. \begin{array}{l} m_{\text{este}} + m_{\text{MOH pứ}} = m_{\text{muối}} + m_{\text{ancol}} \\ m_{\text{este}} + m_{\text{dd MOH}} = m_{\text{dd sau pứ}} \\ + \text{Bảo toàn khối lượng: } m_{\text{este}} + m_{\text{MOH}} = \underbrace{m_{\text{rắn}}}_{\text{RCOOM; MOH dư}} + m_{\text{ancol}} \\ m_{\text{este của phenol}} + m_{\text{MOH bđ}} = m_{\text{rắn}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \end{array} \right\} \end{aligned}$$

+ Bảo toàn nguyên tố: $n_{\text{OH/MOH}} = n_{\text{OH/ancol}}, n_{\text{M/MOH}} = n_{\text{M/RCOOM}} \dots$

$$+ \text{Tăng giảm khối lượng: } n_{\text{RCOOR}'} = n_{\text{RCOONa}} = \left| \frac{m_{\text{Na/K}} - m_{\text{R}'}}{M_{\text{Na/K}} - M_{\text{R}'}} \right|$$

→ Với NaOH , nếu $m_{\text{este}} < m_{\text{muối}} \Rightarrow$ Este có dạng RCOOCH_3 .

Chú ý:

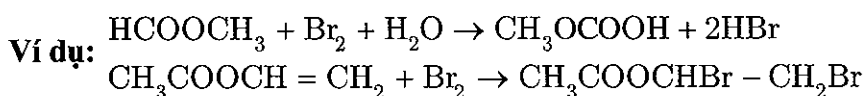
+ Phản ứng thủy phân este đơn chức, thu được andehit thì este đã cho có dạng $\text{RCOOCH}=\text{CH}-\text{R}'$ (R, R' có thể là nguyên tử H hoặc gốc hidrocacbon).

+ Phản ứng thủy phân este đơn chức, thu được xeton thì este đã cho có dạng $\text{RCOOC}(\text{R}'')=\text{CH}-\text{R}'$ (R' có thể là nguyên tử H hoặc gốc hidrocacbon, R'' là gốc hidrocacbon).

+ Este có thể tham gia phản ứng tráng bạc thì trong công thức phải chứa gốc $\text{HCOO}-$.

$$H - \overset{+2}{\underset{\underset{O}{||}}{C}} - OR + 2 \overset{+1}{Ag} NO_3 + 3 NH_3 + H_2O \xrightarrow{t^0} \begin{cases} NH_4 - O - \overset{+4}{\underset{\underset{O}{||}}{C}} - OR \\ 2 \overset{0}{Ag} + 2 NH_4 NO_3 \end{cases}$$

+ Este có thể tác dụng được với dung dịch nước brom khi có gốc $\text{HCOO}-$ hoặc chứa liên kết $\pi_{\text{C}=\text{C}}$.



Xác định số nhóm chức este dựa vào $k = \frac{n_{OH^-}}{n_{este}}$

$$\left\{ \begin{array}{l} +\forall k \neq 2 : \text{Số nhóm} - \text{COO} = k \\ +k = 2 \rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{Este đơn chức của phenol} \\ \text{Este hai chức} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

* Lượng NaOH hoặc KOH dùng dư a% (so với lượng cần thiết) thì:

$$n_{\text{MOH pur}} = \frac{n_{\text{MOH bđ}}}{a + 100} \cdot 100$$



B. VÍ DỤ MINH HỌA

Ví dụ 1

X, Y là hai axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở, đồng đẳng kế tiếp ($M_X < M_Y$)
T là este tạo bởi X, Y với một ancol hai chức Z. Đốt cháy hoàn toàn 3,21g hỗn hợp M gồm X, Y, Z, T bằng lượng vừa đủ khí O_2 , thu được 2,576 lít CO_2 (đktc) và 2,07 gam H_2O . Mặt khác 3,21g M phản ứng vừa đủ với 200ml dung dịch KOH 0,2M, đun nóng.

Phát biểu nào sau đây *sai*?

- A. Thành phần phần trăm theo số mol của Y trong M là 12,5%.
- B. Tổng số nguyên tử hydro trong hai phân tử X, Y là 6.
- C. Tổng số nguyên tử cacbon trong phân tử T bằng 6.
- D. X không làm mất màu nước brom.

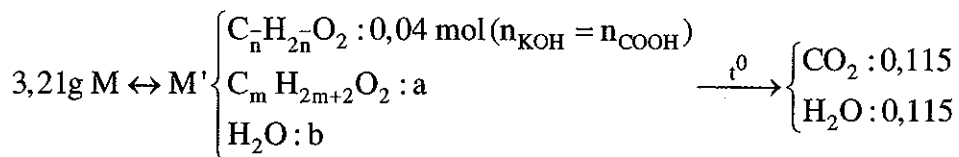
(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 1 – THPT Chuyên Đại học Vinh, năm 2016)

Giải

Khi đốt cháy hỗn hợp M thu được $n_{H_2O} = n_{CO_2}$. Mặt khác, đốt cháy X, Y, T thu được $n_{H_2O} < n_{CO_2}$ nên Z phải là ancol no, mạch hở.

• Cách 1:

Căn cứ vào giả thiết X, Y đều là axit no, đơn chức, mạch hở nên ta có thể quy M thành hỗn hợp M' như sau:



$$\begin{cases} 2(0,04 + a) + b = n_{O/M'} = (m_{M'} - m_C - m_H) : 16 = 0,1 \\ \sum (1 - k) n_{hchc} = a + b = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \\ b = -0,02 \end{cases}$$

$$\text{Nhận thấy: } \overline{C}_{M'} = \frac{n_{CO_2}}{0,04 + 0,02} = 1 \frac{11}{12} \Rightarrow X : HCOOH \rightarrow D \text{ sai}$$

Bài toán đến đây xem như đã tìm được câu trả lời. Tuy nhiên, nếu bài toán biến tướng câu hỏi đi một tí, chẳng hạn cho phát biểu sai rơi vào một trong các đáp án còn lại thì thế nào? Do đó, để hiểu rõ hơn về phương pháp quy đổi này ta cũng cần xem

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

xét phát triển vấn đề được nêu ra trong các phương án còn lại. Nghĩa là ta phải xác định xem X, Y, Z, T là gì và lượng chất của chúng là bao nhiêu trong hỗn hợp. Cụ thể như sau

Theo bảo toàn nguyên tố C, ta được:

$$0,04\bar{n} + 0,02m = 0,115 \xrightarrow[\bar{m} \geq 2]{\bar{n} > 1} \begin{cases} m = 2; \bar{n} = 1,875 \text{ mol (TH}_1) \\ m = 3; \bar{n} = 1,375 \text{ mol (TH}_2) \end{cases}$$

Xét TH₁, ta có:

$$\bar{n} = 1,875 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} \text{X : HCOOH} \\ \text{Y : CH}_3\text{COOH} \end{cases} \Rightarrow \text{Trong M'} \begin{cases} n_Y = 0,04 \cdot 0,875 = 0,035 \\ n_X = 0,04 - 0,035 = 0,005 \end{cases}$$

$$\text{Lại có: } b = -0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{T/M} = \frac{0,02}{2} = 0,01 \text{ mol}$$

Mà $n_{X/M'} = n_{X/M} + n_{T/M} > n_{T/M} = 0,01 \text{ mol}$ nên $n_X = 0,005$ là vô lí.

Xét TH₂, ta có:

$$\text{Từ } \bar{n} = 1,375 \Rightarrow \begin{cases} \text{X : HCOOH} \\ \text{Y : CH}_3\text{COOH} \end{cases} \rightarrow \sum H_{X,Y} = 6 \rightarrow \text{B đúng.}$$

$$\Rightarrow \text{Trong M'} \begin{cases} n_Y = 0,04 \cdot 0,375 = 0,015 \\ n_X = 0,04 - 0,035 = 0,025 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Trong M có} \begin{cases} n_Y = 0,015 - n_T = 0,005 \text{ mol} \\ \%n_{Y/M} = \frac{0,005 \cdot 100\%}{0,04 + a - b} = 12,5\% \rightarrow \text{A đúng.} \end{cases}$$

$$\text{Từ } m = 3 \Rightarrow \text{Z : C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2 \Rightarrow \text{T : HCOOC}_3\text{H}_6\text{OOCCH}_3 \rightarrow \text{C đúng.}$$

• Cách 2:

$$\text{M} \leftrightarrow \begin{cases} \text{HCOOH : } 0,04 \\ \text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 : a \\ \text{CH}_2 : b \\ \text{H}_2\text{O : } c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_M = 0,04 \cdot 46 + 62a + 14b + 18c = 3,21 \\ n_{\text{CO}_2} = 0,04 + 2a + b = 0,115 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,04 + 3a + b + c = 0,115 \end{cases}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \\ b = 0,035 \\ c = -0,02 \Rightarrow n_T = 0,02 : 2 = 0,01 \end{cases} \Rightarrow M \begin{cases} \text{HCOOH} : 0,04 \\ \text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 : 0,02 \\ \text{CH}_2 : 0,035 \\ \text{H}_2\text{O} : -0,02 \end{cases}$$

Khi tiến hành ghép CH_2 vào axit và ancol, ta thấy có 2 trường hợp như sau

$$\text{TH}_1: M \leftrightarrow \begin{cases} \text{HCOOH} : 0,005 < n_T = 0,01 \text{ (vô lí)} \\ \text{CH}_3\text{COOH} : 0,035 \\ \text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 : 0,02 \\ \text{H}_2\text{O} : -0,02 \end{cases}$$

$$\text{TH}_2: M \leftrightarrow \begin{cases} \text{HCOOH} : 0,025 \\ \text{CH}_3\text{COOH} : 0,015 \\ \text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2 : 0,02 \\ \text{H}_2\text{O} : -0,02 \end{cases} \Rightarrow M \begin{cases} \text{X} : \text{HCOOH} : 0,015 \\ \text{Y} : \text{CH}_3\text{COOH} : 0,005 \\ \text{Z} : \text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2 : 0,01 \\ \text{T} : \text{HCOO} - \text{C}_3\text{H}_6 - \text{OOCCH}_3 : 0,01 \end{cases}$$

Chọn đáp án D.

Ví dụ 2

Cho X, Y là hai chất thuộc dãy đồng đẳng của axit acrylic và $M_X < M_Y$; Z là ancol có cùng số nguyên tử cacbon với X; T là este hai chức tạo bởi X, Y và Z. Đốt cháy hoàn toàn 11,16 gam hỗn hợp E gồm X, Y, Z, T cần vừa đủ 13,216 lít khí O_2 (đktc), thu được khí CO_2 và 9,36 gam nước. Mặt khác 11,16 gam E tác dụng tối đa với dung dịch chứa 0,04 mol Br_2 . Khối lượng muối thu được khi cho cùng lượng E trên tác dụng hết với dung dịch KOH dư là

- A. 4,68 gam. B. 5,04 gam. C. 5,44 gam. D. 5,80 gam.

(Đề thi Đại học khối A, năm 2014)



Giải

Vì X, Y là hai chất thuộc cùng dãy đồng đẳng của axit acrylic nên X, Y là axit đơn chức có một nối đôi $\text{C}=\text{C}$ trong gốc hidrocacbon; T là este hai chức tạo bởi X, Y và Z $\Rightarrow$ Z là ancol 2 chức và $C_Z \geq 3$.

Theo bảo toàn khối lượng và bảo toàn nguyên tố oxi, ta có:

$$\underbrace{m_E}_{40,38} + 32 \underbrace{n_{O_2}}_? = 44 \underbrace{n_{CO_2}}_{0,5} + 18 \underbrace{n_{H_2O}}_{0,52} \Rightarrow \begin{cases} n_{CO_2} = 0,47 < n_{H_2O} (*) \\ n_{O/E} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2} = 0,28 \end{cases}$$

Nhận thấy khi đốt cháy X hoặc Y hoặc T đều thu được $n_{CO_2} > n_{H_2O}$. Do đó, Z phải là ancol no hai chức, mạch hở để (*) xảy ra.

• Cách 1:

$$\begin{cases} (X; Y) : 2O; k = 2; a \text{ mol} \\ Z : 2O; k = 0; b \text{ mol} \\ T : 4O; k = 4; c \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a - b + 3c = \underbrace{0,47}_{n_{CO_2}} - \underbrace{0,52}_{n_{H_2O}} \\ BT.O : 2a + 2b + 4c = n_{O/E} = 0,28 \\ a + 2c = 0,04 = n_{Br_2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \\ b = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow 3 < \bar{C}_E = \frac{0,47}{a+b+c} = 3 \frac{8}{13} \xrightarrow[C_Z = C_X]{C_X \geq 3; C_Y \geq 3; C_T \geq 9} Z : C_3H_8O_2 \\ c = 0,01 \end{cases}$$

Trong phản ứng của X, Y, Z, T với KOH, ta có:

$$\left. \begin{aligned} n_{KOH} &= n_{-COO-} = a + 2c = 0,04 \text{ mol} \\ n_{ancol} &= b + c = 0,11 \text{ mol} \\ n_{H_2O} &= n_{-COOH} = 0,02 \text{ mol} \\ m_E + m_{KOH} &= m_{muối} + m_{ancol} + m_{H_2O} \end{aligned} \right\} \rightarrow m_{muối} = 4,68 \text{ gam}$$

• Cách 2:

$$E \leftrightarrow E' \begin{cases} C_n H_{2n-2} O_2 : 0,04 (\bar{n} > 3) (n_{Br_2} = n_{\pi C=C}) \\ C_m H_{2m+2} O_2 : a (m \geq 3) \\ H_2O : b \end{cases} \xrightarrow{t^0} \begin{cases} CO_2 : 0,47 \\ H_2O : 0,52 \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} 2 \cdot 0,04 + 2a + b = 0,28 = n_{O/E} \\ -0,04 + a + b = \sum n_{H_2O} - \sum n_{CO_2} = 0,52 - 0,47 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,11 \\ b = -0,02 \end{cases}$$

Đến đây, ta có hai hướng xử lí như sau:

$$\begin{aligned} + \text{Hướng 1: } 0,04\bar{n} + 0,11m &= 0,47 \rightarrow 4\bar{n} + 11m = 47 \xrightarrow{\bar{n} > 3; m \geq 3} m = 3; \bar{n} = 3,5 \\ &\Rightarrow m_{muối} = (\bar{M}_{axit} + 56 - 18) \cdot 0,04 = 4,68 \text{ gam} \end{aligned}$$



$$+ \text{Hướng 2: } 3 < \bar{C}_E' = \frac{n_{\text{CO}_2}}{0,04 + 0,11} = 3 \frac{2}{15} \Rightarrow \text{ancol: } \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$$

$$\rightarrow m_{\text{axit}} = 3,16 \text{ gam} \rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{axit}} + \underbrace{38 n_{\text{KOH pứ}}}_{0,04} = 4,68 \text{ gam}$$

Chọn đáp án A.

Ví dụ 3

Cho X, Y là hai chất thuộc dãy đồng đẳng của axit acrylic và $M_X < M_Y$; Z là ancol có cùng số nguyên tử cacbon với X; T là hợp chất chứa hai chức este tạo bởi X, Y và Z. Đốt cháy hoàn toàn 64,6 gam hỗn hợp E gồm X, Y, Z, T cần vừa đủ 59,92 lít khí O_2 (đktc), thu được khí CO_2 và 46,8 gam nước. Mặt khác, 32,3 gam E tác dụng tối đa với dung dịch chứa 0,1 mol Br_2 . Cho 32,3 gam E tác dụng hoàn toàn với dung dịch KOH dư, cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được m gam rắn khan. Giá trị của m là

A. 21,6.

B. 23,4.

C. 32,2.

D. 25,2.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 1 – THPT Quỳnh Lưu 1, năm 2015)



Giải

$$\text{E} \begin{cases} \text{X; Y: } 0,2 \text{ mol} \\ \text{Z: } a \text{ mol} \\ \text{H}_2\text{O: } -b \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{CO}_2 : (m_E + m_{\text{O}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}}) : 44 = 2,35 \text{ mol} \\ \text{H}_2\text{O: } 2,6 \text{ mol} \end{cases}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2} \Rightarrow \text{Z: ancol no}$$

$$n_{\text{O/E}} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{O}_2} = 1,95 \text{ mol}$$

$$\underbrace{n_{\text{H}_2\text{O}}}_{2,6} - \underbrace{n_{\text{CO}_2}}_{2,35} = (1-2)0,2 + (1-0)a - b \Rightarrow a = 0,45 + b \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \bar{C}_{\text{X,Y,Z}} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{a + 0,2} < \frac{n_{\text{CO}_2}}{0,45 + 0,2} = 3 \frac{8}{13} \Rightarrow C_X = C_Z = 3 \Rightarrow \begin{cases} \text{Z là ancol hai chức.} \\ \text{Z là ancol ba chức.} \end{cases}$$

– Xét Z là ancol 2 chức:

$$\text{BT.O, ta có: } 0,02.2 + 2(0,45 + b) - b = 1,95 \Rightarrow b = 0,65 \text{ mol (Loại, do } b < 0,2)$$

– Xét Z là ancol 3 chức. Khi đó: Z là $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$

$$\text{BT.O, ta có: } 0,02.3 + 2(0,45 + b) - b = 1,95 \Rightarrow b = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow a = 0,55 \text{ mol}$$

$$\text{BTKL, ta có: } \underbrace{m_Z}_{64,6} + \underbrace{m_{\text{KOH}}}_{0,2.56} = m_{\text{rắn}} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,1.18} + \underbrace{m_{\text{ancol}}}_{0,55.92} \Rightarrow m_{\text{rắn}} = 23,4 \text{ gam}$$

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

Chọn đáp án B.

Nhận xét: Khi làm bài toán này học sinh hay mắc sai lầm khi cho rằng T là este hai chức mạch hở mà quên rằng T có thể là hợp chất hữu cơ tạp chức.

Số mol H_2O trong hỗn hợp sau quy đổi luôn nhỏ hơn số mol của từng chất trong hỗn hợp. Nhờ đó giúp ta loại bớt các trường hợp.

Ví dụ 4

Cho X, Y là hai axit cacboxylic đơn chức, mạch hở, chưa no (một nối đôi $C=C$; $M_X < M_Y$); Z là ancol có cùng số nguyên tử cacbon với X; T là este ba chức tạo bởi X, Y và Z. Chia 40,38 gam hỗn hợp E gồm X, Y, Z, T làm 3 phần bằng nhau:

- Đốt cháy hoàn toàn phần một thu được 0,5 mol CO_2 và 0,53 mol nước.
- Phần hai cho tác dụng với dung dịch brom dư thấy có 0,05 mol Br_2 phản ứng.
- Phần ba cho tác dụng với lượng vừa đủ dung dịch hỗn hợp gồm KOH 1M và NaOH 3M rồi cô cạn được m gam rắn khan. Giá trị m là

A. 6,66.

B. 5,18.

C. 5,04.

D. 6,80.

(Đề thi thử THPT Quốc gia Thầy Nguyễn Đình Độ, năm 2015)

Giải: Ta có:
$$\begin{cases} n_{CO_2} = 0,5 < n_{H_2O} = 0,53 (*) \\ n_{O/E} = \frac{40,38 - m_C - m_H}{16} = 0,28 \end{cases}$$

Nhận thấy khi đốt cháy X hoặc Y hoặc T đều thu được $n_{CO_2} > n_{H_2O}$. Do đó, Z phải là ancol no ba chức, mạch hở để (*) xảy ra.

• Cách 1:

$$13,46g \begin{cases} (X; Y): 2O; k=2; a \text{ mol} \\ Z: 3O; k=0; b \text{ mol} \\ T: 6O; k=6; c \text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a - b + 5c = \underbrace{0,5}_{n_{CO_2}} - \underbrace{0,53}_{n_{H_2O}} \\ BT.O: 2a + 3b + 6c = n_{O/E} = 0,4 \\ a + 3c = 0,05 = n_{Br_2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,02 \\ b = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow 3 < \bar{C}_E = \frac{0,5}{a+b+c} = 3\frac{11}{13} \\ c = 0,01 \end{cases}$$

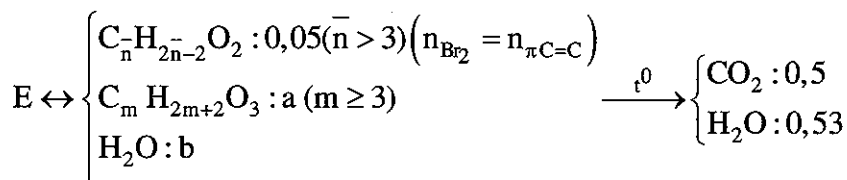
Vì $C_X \geq 3; C_Y \geq 3; C_T \geq 13; C_Z = C_X$ nên Z: $C_3H_8O_3$

Đặt CTTB của NaOH và KOH là MOH, khi đó:



$$\left. \begin{aligned} M &= \frac{39 + 23.3}{4} = 27 \\ n_{\text{ancol}} &= b + c = 0,11 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} &= n_{\text{-COOH}} = 0,02 \text{ mol} \\ m_{\text{P}_3} + 44n_{\text{MOH}} &= m_{\text{muối}} + 92n_{\text{ancol}} + m_{\text{H}_2\text{O}} \end{aligned} \right\} \rightarrow m_{\text{muối}} = 5,18 \text{ gam}$$

• Cách 2:



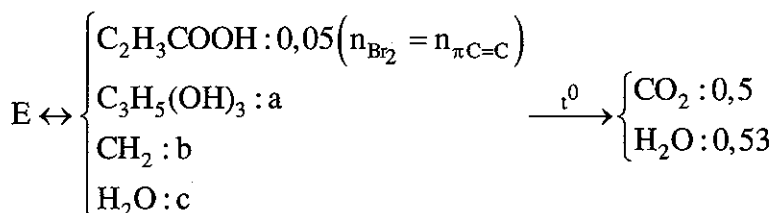
$$\text{Ta có: } \begin{cases} 2.0,05 + 3a + b = 0,4 = n_{O/E} \\ -0,05 + a + b = \sum n_{\text{H}_2\text{O}} - \sum n_{\text{CO}_2} = 0,53 - 0,5 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 0,11 \\ b = -0,03 \end{cases}$$

$$3 < \bar{C}_E = \frac{n_{\text{CO}_2}}{0,05 + 0,11} = 3,125 \Rightarrow \text{ancol} : C_3H_8O_3 (0,11 \text{ mol})$$

$$\Rightarrow \underbrace{m_{\text{P}_3}}_{13,46} = m_{\text{axit}} + \underbrace{m_{\text{ancol}}}_{0,11.92} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{-18.0,03} \Rightarrow m_{\text{axit}} = 3,88 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{RCOOH} + \text{MOH} \rightarrow \text{RCOOM} + \text{H}_2\text{O}; M = \frac{39 + 23.3}{4} = 27 \\ m_{\text{muối}} = m_{\text{axit}} + (27 - 1) \underbrace{n_{\text{MOH pứ}}}_{0,05} = 5,18 \text{ gam} \end{cases}$$

• Cách 3:



Theo bài ra ta có hệ phương trình

$$\begin{cases} m_E = 0,05.72 + 92a + 14b + 18c = \frac{40,38}{3} \\ n_{\text{CO}_2} = 0,05.3 + 3a + b = 0,5 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,05.2 + 4a + b + c = 0,53 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,11 \\ b = 0,02 \\ c = -0,03 \end{cases}$$

Vì $n_{CH_2} < n_{C_3H_5(OH)_3} \Rightarrow$ Toàn bộ CH_2 thuộc về muối

$$\text{Muối} \begin{cases} C_2H_3COO^- : 0,05 \\ CH_2 : 0,02 \end{cases} \Rightarrow m_{\text{muối}} = 0,05 \left[71 + \left(\frac{39 + 23.3}{4} \right) \right] + 0,02.14 = 5,18 \text{ gam}$$

Chọn đáp án B.

Nhận xét: Trong các cách trình bày thì cách 3 là dễ tiếp cận và ngắn gọn hơn cả, giúp việc biện luận trở nên dễ dàng hơn, ít thao tác tính toán hơn.

Ví dụ 5

X, Y là 2 axit đơn chức cùng dãy đồng đẳng, T là este 2 chức tạo bởi X, Y với ancol no mạch hở Z. Đốt cháy hoàn toàn 8,58 gam hỗn hợp E gồm X, Y, T, thu được 7,168 lít CO_2 (đktc) và 5,22 gam H_2O . Mặt khác, đun nóng 8,58 gam E với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 , đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 17,28 gam Ag. Cho 8,58 gam E phản ứng hoàn toàn với 150 ml dung dịch NaOH 1M, cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được m gam rắn khan. Giá trị của m là

A. 11,04.

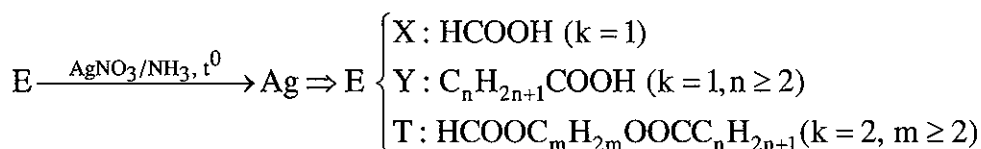
B. 9,06.

C. 12,08.

D. 12,80.

Giải

• Cách 1:



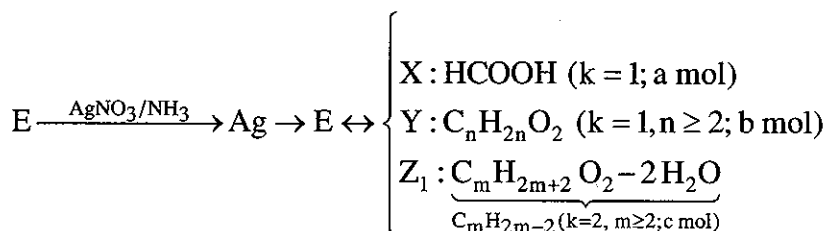
$$\begin{cases} n_T = \frac{n_{CO_2}}{0,32} - \frac{n_{H_2O}}{0,29} = 0,03 \\ BT.e : 2n_X + 2n_T = n_{Ag} = 0,16 \\ BT. O : 2n_X + 2n_Y + 4n_T = \frac{8,58 - 0,32.12 - 0,29.2}{16} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_T = 0,03 \\ n_X = 0,05 \\ n_Y = 0,02 \end{cases}$$

Theo BT.C : $0,05 + (n+1)0,02 + (2+m+n)0,03 = 0,32 \Rightarrow n = 2, m = 3$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_X + n_Y + 2n_T < n_{NaOH} \Rightarrow NaOH \text{ dư} \\ \underbrace{m_E}_{8,58} + \underbrace{m_{NaOH}}_{0,15.40} = m_{\text{rắn}} + \underbrace{m_{H_2O}}_{0,07.18} + \underbrace{m_{C_3H_6(OH)_2}}_{0,03.76} \Rightarrow m_{\text{rắn}} = 11,04 \text{ gam} \end{cases}$$



• Cách 2:



$$\begin{cases} c = \underbrace{n_{\text{CO}_2}}_{0,32} - \underbrace{n_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,29} = 0,03 \\ a = 0,5n_{\text{Ag}} = 0,08 \\ a + b = n_{\text{COO}^-} = \frac{8,58 - 0,32 \cdot 12 - 0,29 \cdot 2}{32} = 0,13 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,08 \\ b = 0,05 \\ c = 0,03 \end{cases}$$

$$\rightarrow \bar{C}_{Y;Z_1} = \frac{n_{\text{CO}_2} - a}{b + c} = 3 \rightarrow Z_1: \text{C}_3\text{H}_4 \text{ (0,03 mol)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b < n_{\text{NaOH}} \Rightarrow \text{NaOH dư} \\ \underbrace{m_E}_{8,58} + \underbrace{m_{\text{NaOH}}}_{0,15 \cdot 40} = m_{\text{rắn}} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,13 \cdot 18} + \underbrace{m_{Z_1}}_{0,03 \cdot 40} \Rightarrow m_{\text{rắn}} = 11,04 \text{ gam} \end{cases}$$

Chọn đáp án A.

Chú ý: Hỗn hợp E được quy đổi thành axit, ancol và nước. Để đơn giản cho quá trình tính toán ta đã gộp H_2O và ancol thành một chất.

Ví dụ 6

Cho X, Y là hai axit cacboxylic đơn chức mạch hở ($M_X < M_Y$); T là este hai chức tạo bởi X, Y và một ancol no mạch hở Z. Đốt cháy hoàn toàn 6,88 gam hỗn hợp E gồm X, Y, T bằng một lượng vừa đủ O_2 , thu được 5,6 lít CO_2 (đktc) và 3,24 gam nước. Mặt khác, 6,88 gam E tác dụng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , thu được 12,96 gam Ag. Cho cùng lượng E trên phản ứng hoàn toàn với 150 ml dung dịch KOH 1M, cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được m gam rắn khan. Giá trị của m là

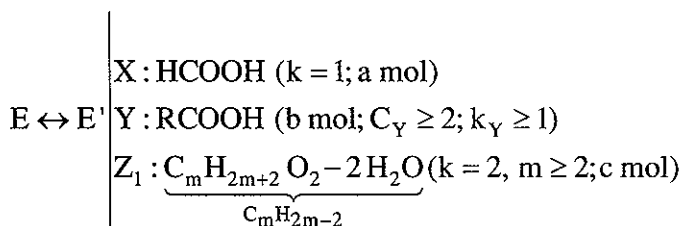
- A. 10,54 gam. B. 14,04 gam. C. 12,78 gam. D. 13,66 gam.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 2 – THPT Đoàn Thượng, năm 2017)

Giải: Vì E có phản ứng tráng bạc nên trong E có X là HCOOH.

Quy đổi:

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất



Trong hỗn hợp sau khi quy đổi nhận thấy: $b > c$ (Vì $b = n_{Y/E'} = n_{Y/E} + \underbrace{n_T}_c > c$)

Lại có:
$$\begin{cases} a = 0,5n_{Ag} = 0,06 \\ a + b = n_{-COO-} = \frac{6,88 - 0,25 \cdot 12 - 0,18 \cdot 2}{32} = 0,11 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,06 \\ b = 0,05 \end{cases}$$

Mặt khác: $(k_Y - 1)0,05 + c = \underbrace{n_{CO_2}}_{0,25} - \underbrace{n_{H_2O}}_{0,18} = 0,07$

$\xrightarrow{k_Y \in \mathbb{Z}} \begin{cases} k_Y = 1; c = 0,07 \text{ (Loại, vì } c > b = 0,05) \\ k_Y = 2; c = 0,02; C_Y \geq 3 \text{ (Nhận)} \end{cases}$

Khi đó: $\overline{C}_{Y;Z_1} = \frac{n_{CO_2} - a}{b + c} = 2 \frac{5}{7} > 2 \xrightarrow{\substack{C_Y \geq 3 \\ C_{Z_1} \geq 2}} \begin{cases} C_{Z_1} = 2 \\ C_Y \cdot 0,05 + 2 \cdot 0,02 = \underbrace{n_{CO_2}}_{0,25} - 0,06 \end{cases}$

$\rightarrow \begin{cases} Z_1: C_2 H_2 (0,02 \text{ mol}) \\ Y: C_2 H_3 COOH (0,05 \text{ mol}) \end{cases}$

$n_{KOH.pứ} = n_{axit} = 0,11 < 0,15 = n_{KOH \text{ ban đầu}} \rightarrow \text{Rắn gồm muối và KOH dư.}$

Theo BTKL, ta có: $\underbrace{m_{E'}}_{6,88} + \underbrace{m_{KOH}}_{56 \cdot 0,15} = m_{rắn} + \underbrace{m_{H_2O}}_{18 \cdot 0,11} + \underbrace{m_{Z_1}}_{0,02 \cdot 26} \Rightarrow m_{rắn} = 12,78 \text{ gam}$

Chọn đáp án C.



Ví dụ 7

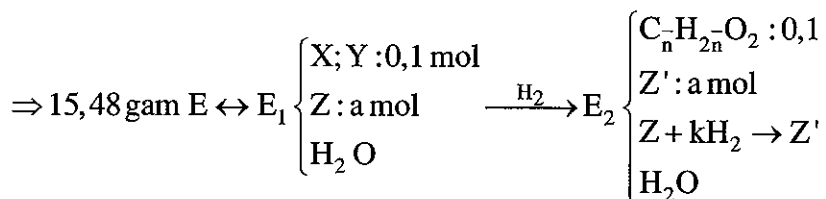
X, Y là hai hợp chất hữu cơ kế tiếp thuộc dãy đồng đẳng axit acrylic; Z là ancol đa chức; T là este mạch hở tạo bởi X, Y, Z. Hidro hóa hoàn toàn 15,48 gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z, T (số mol của Z gấp 3 lần số mol của T) cần dùng 0,18 mol H_2 (Ni; t°) thu được hỗn hợp F. Đun nóng toàn bộ F với dung dịch NaOH vừa đủ; cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được hỗn hợp muối và 7,2 gam ancol. Đốt cháy toàn bộ hỗn hợp muối cần dùng 0,56 mol O_2 , thu được CO_2 , H_2O và 5,3 gam Na_2CO_3 . Phần trăm khối lượng của T có trong hỗn hợp E là

- A. 30,75%. B. 25,67%. C. 27,68%. D. 31,89%.



Giải

$$n_{\text{axit}} = 2n_{Na_2CO_3} = 0,1 \text{ mol}$$



$$\text{BT. electron : } (6\bar{n} - 4)n_{C_nH_{2n-1}O_2Na} = 4 \underbrace{n_{O_2}}_{0,56} \Rightarrow 4 < \bar{n} = 4, 4 < 5$$

$$\Rightarrow \text{Trong } E_2 \text{ có } \begin{cases} C_3H_7COOH : 0,1 - 0,04 = 0,06 \\ C_4H_9COOH : 0,4 \cdot 0,1 = 0,04 \end{cases} \text{ mol}$$

$$a = \left(\underbrace{n_{H_2}}_{0,18} - 0,1 \right) : k_Z = 0,08 : k_Z \Rightarrow M_{Z'} = \frac{7,2}{0,08} k_Z \xrightarrow{k_Z=1} M_{Z'} = 90$$

$$\Rightarrow M_Z = 90 - 2 = 88 \rightarrow Z : \begin{array}{c} CH-CH_2-OH \\ || \\ CH-CH_2-OH \end{array} : 0,08 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow E \begin{cases} n_Z = 3n_T \\ n_Z + n_T = 0,08 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} n_T = 0,02 \\ T : \begin{array}{c} C_3H_5-COO-CH_2-CH \\ || \\ C_4H_7-COO-CH_2-CH \end{array} \end{cases} \quad (M_T = 238)$$

$$\Rightarrow \%m_{T/E} = 30,75\%$$

Chọn đáp án A.

Ví dụ 8

Đun nóng 17,52 gam hỗn hợp X chứa một axit đơn chức, mạch hở và một ancol đơn chức, mạch hở (với H_2SO_4 đặc làm xúc tác), thu được 16,44 gam hỗn hợp Y gồm este, axit và ancol. Đốt cháy toàn bộ 16,44 gam Y cần dùng 1,095 mol O_2 , thu được 11,88 gam nước. Nếu đun nóng toàn bộ 16,44 gam Y cần dùng 450 ml dung dịch NaOH 0,2M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được x gam muối. Giá trị của x là

- A. 18,00 gam. B. 10,80 gam. C. 15,90 gam. D. 9,54 gam.

(Đề thi thử Bookgol năm 2016)

Giải

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = \underbrace{(m_Y)}_{16,44} + 32 \underbrace{n_{\text{O}_2}}_{1,095} - \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{11,88} : 44 = 0,9 \text{ mol} \\ n_{\text{O/Y}} = (m_Y - m_C - m_H) : 16 = 0,27 \text{ mol} \end{cases}$$

$$Y \leftrightarrow \begin{cases} \text{RCOOH} : a \text{ mol} \\ \text{R}'\text{OH} : b \text{ mol} \\ \text{H}_2\text{O} : -c \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = n_{\text{NaOH}} = 0,09 \text{ mol} \\ 2a + b - 0,06 = n_{\text{O/Y}} = 0,27 \\ c = (m_X - m_Y) : 18 = 0,06 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,09 \\ b = 0,15 \end{cases}$$

$$0,09C_{\text{axit}} + 0,15C_{\text{ancol}} = 0,9 \xrightarrow{C_{\text{axit}} \geq 3, C_{\text{ancol}} \geq 3} C_{\text{axit}} = 5; C_{\text{ancol}} = 3$$

+ Hướng 1:

$$\begin{cases} \bar{H}_{\text{axit+ancol}} = \frac{2n_{\text{H}_2\text{O}}}{a+b} = \frac{2(0,66+0,06)}{0,09+0,15} = 6 \\ n_{\text{axit}} \neq n_{\text{ancol}} \rightarrow \bar{H}_{(\text{axit+ancol})} \neq \frac{H_{\text{axit}} + H_{\text{ancol}}}{2} \text{ (Trong đó } H_{\text{axit}} \neq H_{\text{ancol}} \text{)} (*) \end{cases}$$

$$\Rightarrow H_{\text{axit}} = H_{\text{ancol}} = 6 \Rightarrow x = m_{\text{C}_5\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}} = 10,8 \text{ gam}$$

Chú ý: Nhận định (*) có thể hiểu là: Vì số nguyên tử hidro trung bình của axit và ancol bằng 6 mà $n_{\text{axit}} \neq n_{\text{ancol}} \Rightarrow H_{\text{axit+ancol}}$ không thể là trung bình cộng của hai số phân biệt (Ví dụ $6 = (5 + 7) : 2$). Do đó chỉ xảy ra duy nhất một trường hợp đó là $H_{\text{axit}} = H_{\text{ancol}} = 6$



+ Hướng 2:

$$(1 - k_{\text{axit}}) \cdot 0,09 + (1 - k_{\text{ancol}}) \cdot 0,15 - 0,06 = \underbrace{n_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,66} - \underbrace{n_{\text{CO}_2}}_{0,9} \rightarrow \begin{cases} k_{\text{axit}} = 3 \\ k_{\text{ancol}} = 1 \end{cases}$$

→ Ancol: $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ (0,15 mol)

$$\text{Theo BTKL: } \underbrace{m_Y}_{16,44} + 40 \underbrace{n_{\text{NaOH}}}_{0,45 \cdot 0,2} = x + 18 \underbrace{n_{\text{H}_2\text{O}}}_{0,09 - 0,06} + 58 \underbrace{n_{\text{ancol}}}_{0,15} \Rightarrow x = 10,8 \text{ gam}$$

+ Hướng 3:

$$0,09 \cdot H_{\text{axit}} + 0,15 \cdot H_{\text{ancol}} = 2 \cdot (0,66 + 0,06)$$

$$\Rightarrow H_{\text{axit}} = 6; H_{\text{ancol}} = 6 \Rightarrow x = m_{\text{C}_5\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}} = 10,8 \text{ gam}$$

Chọn đáp án B.

Ví dụ 9

Cho hỗn hợp E chứa các chất hữu cơ mạch hở gồm axit cacboxylic no X, ancol đơn chức Y và este Z được tạo bởi X và Y. Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z thu được 2,25 mol CO_2 và 2,25 mol H_2O . Mặt khác đun nóng a gam E cần dùng vừa đủ 300 ml dung dịch NaOH 2M, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được phần hơi chứa 21 gam ancol. Đun nóng ancol Y với H_2SO_4 đặc thu được chất hữu cơ T có tỉ khối so với Y là 1,7. Phần trăm khối lượng của X trong hỗn hợp E ban đầu là

A. 27,23%.

B. 40,84%.

C. 58,47%.

D. 31,94%.

Giải

Ta có:

$$M_T : M_Y = 1,7 \Rightarrow \begin{cases} Y \equiv \text{ROH}; T \equiv \text{R}_2\text{O} \\ (2R + 16) : (R + 17) = 1,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = 43 \\ Z : \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} (0,35 \text{ mol}) \end{cases}$$

$$X : \text{axit no} \Rightarrow \begin{cases} X \text{ có } k = \sum \text{liên kết } \pi \equiv \sum \pi_{\text{C=O/COOH}} \\ X \equiv \text{R}(\text{COOH})_n; R : \text{no} \end{cases}$$

$$E \leftrightarrow E' \begin{cases} X : \text{R}(\text{COOH})_n : \frac{n_{\text{NaOH}}}{n} = 0,6 : n \\ Y : 0,35 \text{ mol}; \quad \text{H}_2\text{O} : -a; (a < 0,35) \end{cases}$$

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

$$n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0 \Rightarrow \frac{0,6}{n}(n-1) - 0,35 + a = 0 \Rightarrow \begin{cases} 0,35 > a > 0 \\ a = 0,35 - \frac{0,6(n-1)}{n} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1 < n < 2,4 \xrightarrow{n \in \mathbb{Z}} n = 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_X = 0,3 \\ a = 0,05 \end{cases} \rightarrow n_{\text{O/E}} = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow a = m_C + m_H + m_O = 55,5 \text{ gam}$$

$$\bullet C_X = \frac{n_{\text{CO}_2} - 0,35 \cdot 3}{0,3} = 4 \rightarrow X: \underbrace{\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{COOH} \end{array}}_{(M_X = 118; n_X = 0,3 \text{ mol})}$$

$$\bullet n_{\text{Z/E}} = 0,5a = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{X/E}} = 0,3 - 0,025 = 0,275 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \% m_{\text{X/E}} = \frac{0,275 \cdot 118 \cdot 100\%}{55,5} \approx 58,47\%$$

Chọn đáp án C.

Chú ý: Trong E' số mol Y gồm số mol Y trong hỗn hợp E và lượng ancol Y sinh ra từ phản ứng thủy phân. Điều này chứng tỏ lượng nước sinh ra trong phản ứng thủy phân phải nhỏ hơn lượng ancol có trong E' tức: $a < 0,35 \text{ mol}$.

Ví dụ 10

X, Y là hai axit cacboxylic đều đơn chức, mạch hở (trong đó Y không no chứa một liên kết $\text{C}=\text{C}$); Z là este tạo bởi X, Y với glixerol. Đốt cháy hoàn toàn 12,84 gam hỗn hợp M gồm X, Y, Z cần dùng vừa đủ 6,496 lít O_2 (đktc). Mặt khác, đun nóng 12,84 gam hỗn hợp M với 300ml dung dịch NaOH 1M, rồi trung hòa dung dịch sau phản ứng thì thấy cần dùng 120ml dung dịch HCl 0,5M (lượng vừa đủ). Cô cạn dung dịch sau khi trung hòa, thu được 20,87 gam muối khan. Thể tích dung dịch nước Br_2 1M phản ứng tối đa với 0,3 mol M là

- A. 240 ml. B. 60 ml. C. 320 ml. D. 360 ml.

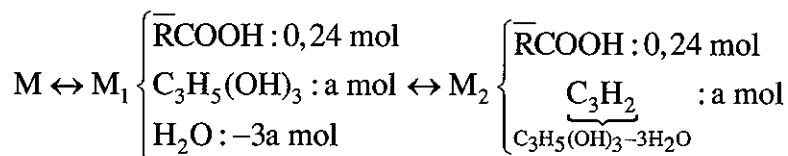
Giải

Nhận định chung: Bài toán cho khối lượng hỗn hợp M, đồng thời cho số mol của M. Từ đây dễ nhận thấy khả năng cao lượng chất tham gia hai thí nghiệm không bằng nhau.



Ta có: $n_{\text{COO}^-} = \sum n_{\text{NaOH}} - n_{\text{HCl}} = 0,24 \text{ mol}$

Tiến hành quy đổi M thành hỗn hợp chứa axit, ancol, H_2O , ta được:



Xét phản ứng đốt cháy:

$$\begin{cases} 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} = \underbrace{n_{\text{O}/M_2}}_{0,24.2} + 2\underbrace{n_{\text{O}_2}}_{0,29} \\ 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 12,84 + 32\underbrace{n_{\text{O}_2}}_{0,29} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,38 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,3 \end{cases} \text{ mol}$$

Nhận thấy, sau phản ứng trung hòa thu được 20,87 gam hỗn hợp gồm muối của axit cacboxylic và muối clorua nên

$$\begin{cases} m_{\text{RCOO}^-} = \underbrace{m_{\text{muối khan}}}_{20,87} - 23\underbrace{n_{\text{Na}^+}}_{0,3} - 35,5\underbrace{n_{\text{Cl}^-}}_{0,06} \Rightarrow m_{\text{RCOOH}} = 12,08 \text{ gam} \\ m_{\text{H}^+/\text{RCOOH}} = n_{\text{COO}^-} = 0,24 \text{ gam} \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = (12,84 - m_{\text{RCOOH}}) : 38 = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{M}} = n_{\text{M}_1} = 0,24 - 2a = 0,2 \text{ mol}$$

Lại có: $\bar{C}_{\text{axit}} = \frac{n_{\text{CO}_2} - n_{\text{C}_3\text{H}_2}}{n_{\text{RCOOH}}} = \frac{4}{3} \rightarrow M_2 \text{ có HCOOH; RCOOH}$

$$\begin{cases} n_{\text{RCOOH}} + 2\underbrace{n_{\text{C}_3\text{H}_2}}_{0,02} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{\text{HCOOH}} + n_{\text{RCOOH}} = n_{\text{COO}^-} = 0,24 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{RCOOH}} = 0,04 \\ n_{\text{HCOOH}} = 0,2 \end{cases} \text{ mol}$$

Vì $\frac{0,3}{0,2} = 1,5$ nên lượng chất có trong 0,3 mol M gấp 1,5 lần lượng chất có

trong 12,84 gam M $\Rightarrow$ Trong 0,3 mol M có:

$$V_{\text{Br}_2 \text{ pứ}} = 1,5(\underbrace{n_{\text{HCOOH}}}_{0,2} + \underbrace{n_{\text{RCOOH}}}_{0,04}) = 0,36 \text{ lít} = 360 \text{ ml}$$

Chọn đáp án D.

C. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

❶ **Câu 1:** Đốt cháy hoàn toàn 2,76 gam hỗn hợp X gồm C_xH_yCOOH , $C_xH_yCOOCH_3$, CH_3OH thu được 2,688 lít CO_2 (đktc) và 1,8 gam H_2O . Mặt khác, cho 2,76 gam X phản ứng vừa đủ với 30 ml dung dịch NaOH 1M, thu được 0,96 gam CH_3OH . Công thức của C_xH_yCOOH là

- A. C_2H_5COOH . B. CH_3COOH . C. C_2H_3COOH . D. C_3H_5COOH .

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng, năm 2010)

❷ **Câu 2:** Hỗn hợp X gồm một ancol đơn chức Y, axit cacboxylic Z và este T tạo ra từ ancol Y và axit Z. Cho m gam X tác dụng với 200 ml dung dịch KOH 0,5M (dư 25% so với lượng cần phản ứng) đun nóng, sau khi kết thúc các phản ứng, thu được dung dịch E. Cô cạn dung dịch E, thu được 8,96 gam rắn khan. Đốt cháy hoàn toàn m gam X trên bằng O_2 lấy dư, thu được 8,96 lít CO_2 (đktc) và 10,8 gam H_2O . Công thức của T là

- A. $HCOOC_2H_5$. B. $HCOOCH_3$. C. $CH_3COOC_2H_5$ D. CH_3COOCH_3 .

❸ **Câu 3:** Hỗn hợp X gồm một axit cacboxylic hai chức no, mạch hở, hai ancol (no đơn chức kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng) và một dieste tạo bởi axit và 2 ancol đó. Đốt cháy hoàn toàn 4,84 gam X thu được 7,26 gam CO_2 và 2,70 gam H_2O . Mặt khác, đun nóng 4,84 gam X trên với 80 ml dung dịch NaOH 1M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thêm vừa đủ 10 ml dung dịch HCl 1M để trung hòa lượng NaOH dư thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được m gam muối khan, đồng thời thu được 896 ml hỗn hợp ancol (ở đktc) có tỉ khối hơi so với H_2 là 19,5. Giá trị của m là

- A. 4,595. B. 5,765. C. 5,180. D. 4,995.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 2 – THPT Đặng Thúc Hứa, năm 2016)

❹ **Câu 4:** Hỗn hợp X gồm một axit cacboxylic T (hai chức, mạch hở), hai ancol đơn chức cùng dãy đồng đẳng và một este hai chức tạo bởi T với hai ancol đó. Đốt cháy hoàn toàn a gam X, thu được 8,36 gam CO_2 . Mặt khác, đun nóng a gam X với 100 ml dung dịch NaOH 1M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thêm tiếp 20 ml dung dịch HCl 1M để trung hòa lượng NaOH dư, thu được dung dịch Y. Cô cạn Y, thu được m gam muối khan và 0,05 mol hỗn hợp hai ancol có phân tử khối trung bình nhỏ hơn 46. Giá trị của m là

- A. 7,09. B. 5,92. C. 6,53. D. 5,36.

❺ **Câu 5:** Hỗn hợp X gồm một axit cacboxylic T (hai chức, mạch hở, có đồng phân hình học), hai ancol đơn chức cùng dãy đồng đẳng và một este hai chức tạo bởi T với



hai ancol đó. Đốt cháy hoàn toàn a gam X, thu được 139,7 gam CO_2 . Mặt khác, đun nóng a gam X với 600 ml dung dịch KOH 2M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thêm tiếp 200 ml dung dịch HCl 1M để trung hòa lượng KOH dư, thu được dung dịch Y. Cô cạn Y, thu được m gam muối khan và 0,35 mol hỗn hợp hai ancol có phân tử khối trung bình nhỏ hơn 46. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 117.

B. 111.

C. 119.

D. 118.

❷ **Câu 6:** X là este mạch hở được tạo bởi axit cacboxylic 2 chức và một ancol đơn chức; Y, Z là hai ancol đơn chức, mạch hở, đồng đẳng kế tiếp. Đốt cháy hoàn toàn 5,7 gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z cần dùng 7,728 lít O_2 (đktc) thu được 4,86 gam nước. Mặt khác, đun nóng 5,7 gam hỗn hợp E trên cần dùng 200 ml dung dịch NaOH 0,2M, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được phần hơi chứa 2 ancol Y, Z có khối lượng 4,1 gam. Phần trăm khối lượng của X có trong hỗn hợp E là

A. 60,35%.

B. 61,40%.

C. 62,28%.

D. 57,89%.

❸ **Câu 7:** X, Y, Z là ba axit cacboxylic đơn chức cùng dãy đồng đẳng ($M_X < M_Y < M_Z$), T là este tạo bởi X, Y, Z với một ancol no, ba chức, mạch hở E. Đốt cháy hoàn toàn 26,6 gam hỗn hợp M gồm X, Y, Z, T (trong đó Y và Z có cùng số mol) bằng lượng vừa đủ khí O_2 , thu được 22,4 lít CO_2 (đktc) và 16,2 gam H_2O . Mặt khác, đun nóng 26,6 gam M với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 . Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 21,6 gam Ag. Mặt khác, cho 6,65 gam M phản ứng hết với 200 ml dung dịch NaOH 1M và đun nóng, thu được dung dịch N. Cô cạn dung dịch N thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 38.

B. 12.

C. 25.

D. 28.

(Đề thi thử THPT Chuyên Đại học Vinh, năm 2015)

❹ **Câu 8:** X, Y ($M_X < M_Y$) là hai axit kế tiếp thuộc cùng dãy đồng đẳng axit fomic; Z là este hai chức tạo bởi X, Y và ancol T. Đốt cháy 12,52 gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z, T (đều mạch hở) cần dùng 8,288 lít O_2 (đktc), thu được 7,2 gam nước. Mặt khác, đun nóng 12,52 gam E cần dùng 380 ml dung dịch NaOH 0,5M. Biết rằng ở điều kiện thường, ancol T không tác dụng được với $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Phần trăm số mol của X có trong hỗn hợp E là

A. 60%.

B. 75%.

C. 50%.

D. 70%.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 1 – THPT Chuyên Hạ Long, năm 2017)

❺ **Câu 9:** Hỗn hợp M gồm một ancol no X; hai axit no, đơn chức Y, Z và một este T được tạo thành từ X, Y, Z. Đốt cháy hoàn toàn M, thu được 57,2 gam CO_2 và 23,4 gam H_2O . Mặt khác, đun nóng hoàn toàn lượng M trên trong dung dịch NaOH dư, thu được 0,2 mol ancol X và dung dịch N. Cô cạn N thu được chất rắn E. Tiến hành nung E với CaO đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 13,44 lít hỗn hợp gồm hai khí

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

có tỉ khối so với He là 2,25. Biết các chất trong E phản ứng vừa đủ. Phần trăm khối lượng este T trong M là

- A. 29,56%. B. 32,51%. C. 22,66%. D. 15,27%.

❷ Câu 10: X, Y ($M_X < M_Y$) là 2 axit cacboxylic đều đơn chức, không no chứa một liên kết $C=C$; Z là ancol no; T là este hai chức, mạch hở được tạo bởi X, Y, Z. Đốt cháy hoàn toàn 18,2 gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z, T cần dùng 0,81 mol O_2 , thu được 13,32 gam H_2O . Mặt khác, đun nóng 18,2 gam E với 200 ml dung dịch NaOH 0,5M (vừa đủ), cô cạn dung dịch sau phản ứng, lấy phần rắn nung với vôi tôi xút (dư) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí có tỉ khối so với He bằng a. Giá trị của a là

- A. 8,4. B. 8,6. C. 8,8. D. 8,2.

❸ Câu 11: X, Y là 2 axit cacboxylic đều mạch hở; Z là ancol no; T là este hai chức, mạch hở được tạo bởi X, Y, Z. Đun nóng 38,86 gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z, T với 400ml dung dịch NaOH 1M (vừa đủ), thu được ancol Z và hỗn hợp F gồm 2 muối có tỉ lệ mol 1: 1. Dẫn toàn bộ Z qua bình đựng Na dư thấy khối lượng bình tăng 19,24 gam; đồng thời thu được 5,824 lít khí H_2 (đktc). Đốt cháy hoàn toàn F cần dùng 0,7 mol O_2 , thu được CO_2 , Na_2CO_3 và 0,4 mol H_2O . Phần trăm khối lượng của T trong hỗn hợp E là

- A. 26,40%. B. 50,82%. C. 13,9%. D. 8,88%.

(Đề thi thử THPT Quốc gia – THPT Nguyễn Khuyến, năm 2016)

❹ Câu 12: Hỗn hợp E gồm axit X ($C_nH_{2n-2}O_2$); axit Y ($C_mH_{2m-2}O_4$); ancol Z và este T (trong đó số mol của Y gấp 1,5 lần số mol của X). Đun nóng hoàn toàn 23,64 gam E với dung dịch NaOH vừa đủ, thu được a gam ancol Z và hỗn hợp F của chứa 2 muối. Dẫn toàn bộ a gam Z qua bình đựng Na dư, thấy khối lượng bình tăng 7,2 gam. Mặt khác đốt cháy hoàn toàn F cần dùng 0,84 mol O_2 , thu được CO_2 ; 8,82 gam H_2O và 11,66 gam Na_2CO_3 . Phần trăm khối lượng của Z có trong hỗn hợp E là

- A. 19,29%. B. 23,35%. C. 21,13%. D. 19,46%.

❺ Câu 13: X, Y là hai axit cacboxylic đều đơn chức, mạch hở (trong phân tử X, Y chứa không quá 2 liên kết π và $50 < M_X < M_Y$); Z là este được tạo bởi X, Y và etylen glicol. Đốt cháy 13,12 gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z cần dùng 0,5 mol O_2 . Mặt khác 0,36 mol E làm mất màu vừa đủ dung dịch chứa 0,1 mol Br_2 . Nếu đun nóng 13,12 gam E với 200 ml dung dịch KOH 1M (vừa đủ), cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được hỗn hợp F gồm x gam muối A và y gam muối B ($M_A < M_B$). Tỉ lệ của a: b gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 2,9. B. 2,7. C. 2,6. D. 2,8.



❓ Câu 14: X là hỗn hợp chứa một axit đơn chức, một ancol hai chức và một este hai chức (các chất đều mạch hở). Người ta cho X qua dung dịch nước Br_2 thì không thấy nước Br_2 bị nhạt màu. Đốt cháy hoàn toàn 0,09 mol X cần 10,752 lít khí O_2 (đktc), thu được lượng CO_2 và H_2O hơn kém nhau 10,84 gam. Mặt khác, 0,09 mol X tác dụng vừa hết với 0,1 mol KOH. Cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được m gam muối khan và một ancol có ba nguyên tử cacbon trong phân tử. Giá trị của m là

- A. 12,6. B. 8,6. C. 10,4. D. 9,8.

(Đề thi thử THPT Nguyễn Khuyến, năm 2017)

❓ Câu 15: X, Y là hai hợp chất hữu cơ thuộc dãy đồng đẳng của axit acrylic; Z là ancol đa chức và T là este mạch hở; trong phân tử mỗi chất chỉ chứa một loại nhóm chức. Đun nóng 28,52 gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z, T với dung dịch NaOH vừa đủ, thu được a gam một ancol Z duy nhất và hỗn hợp F gồm hai muối. Dẫn toàn bộ a gam Z qua bình đựng Na dư, thu được 4,48 lít khí H_2 (đktc); đồng thời thấy khối lượng bình tăng 12,0 gam. Đốt cháy hoàn toàn F cần dùng 0,87 mol O_2 , thu được CO_2 , H_2O và 14,84 gam Na_2CO_3 . Tổng khối lượng của X và Y có trong 28,52 gam hỗn hợp E là

- A. 3,72. B. 4,40. C. 3,16. D. 8,12.

❓ Câu 16: Cho 2 axit cacboxylic X, Y (cùng dãy đồng đẳng, hơn kém nhau hai nguyên tử cacbon), ancol Z và este T được cấu tạo từ X và Y (đều mạch hở). Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp E gồm X, Y, Z, T, thu được 18,816 lít CO_2 (đktc) và 15,66 gam H_2O . Thủy phân hoàn toàn m gam E, thu được một ancol duy nhất và a mol hỗn hợp N gồm hai muối. Cho toàn bộ ancol vào bình đựng Na dư, kết thúc phản ứng thấy khối lượng bình tăng 9,62 gam và thoát ra 2,912 lít khí H_2 (đktc). Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 2a mol N, thu được 26,5 gam Na_2CO_3 . Phần trăm khối lượng của T có trong hỗn hợp E là

- A. 40,00%. B. 33,33%. C. 32,40%. D. 35,75%.

❓ Câu 17: Cho X, Y là hai axit cacboxylic đơn chức ($M_X < M_Y$) đều mạch hở, ancol no Z và T là hợp chất có hai chức este tạo bởi X, Y và Z. Đốt cháy hoàn toàn 33,54 gam hỗn hợp E gồm X, Y, Z, T cần dùng vừa đủ 26,992 lít khí O_2 (đktc) thu được 17,1 gam H_2O . Mặt khác, cho 33,54 gam E trên tác dụng vừa đủ với 310 ml dung dịch KOH 1M thu được 29,4 gam muối và 20,24 gam một ancol duy nhất. Biết số mol của Z chiếm 34,4827% số mol E. Phần trăm khối lượng của T là

- A. 70,65%. B. 61,54%. C. 71,56%. D. 80,14%.

❓ Câu 18: Hỗn hợp E gồm axit hai chức X (mạch hở); hai ancol no, đơn chức, mạch hở đồng đẳng kế tiếp Y, Z ($M_Y < M_Z$) và este T tạo bởi X, Y, Z. Đốt cháy hoàn toàn 36,02 gam E cần dùng 40,768 lít khí O_2 (đktc) thu được 20,34 gam H_2O . Mặt khác, cho E tác dụng với dung dịch KOH (lấy dư 12,5% so với lượng cần phản ứng).

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

Cô cạn dung dịch sau phản ứng, đốt cháy phần rắn thu được, sản phẩm cháy gồm 25,3 gam CO_2 , 0,45 gam H_2O và 31,05 gam K_2CO_3 . Biết số mol của axit X chiếm 20% số mol E. Phần trăm khối lượng của Y trong E bằng

- A. 4,99%. B. 2,55%. C. 3,33%. D. 2,66%.

❷ Câu 19: Đốt cháy m gam hỗn hợp X gồm một số ancol, axit và este (đều no, đơn chức, mạch hở) cần dùng 33,6 lít khí O_2 (đktc). Dẫn toàn bộ sản phẩm đi qua dung dịch NaOH (vừa đủ), thu được dung dịch Z. Nhỏ từ từ 200 ml dung dịch HCl 2M vào Z, thu được 2,24 lít khí CO_2 (đktc). Mặt khác, đun sôi đến cạn Z, thu được 79,5 gam muối. Cho m gam X tác dụng với NaOH (vừa đủ), thu được 29,22 gam muối Y. Cho muối Y nung nóng với vôi tôi xút, thu được hỗn hợp khí T. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tỉ khối hơi của T so với H_2 gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 15,0. B. 15,5. C. 16,0. D. 16,5.

❸ Câu 20: Hỗn hợp E gồm ancol X, axit caboxylic Y (đều no, đơn chức, mạch hở) và este Z tạo bởi X và Y. Đốt cháy hoàn toàn m gam E cần dùng vừa đủ 0,18 mol O_2 , thu được 0,14 mol CO_2 . Cho m gam E vào 500ml dung dịch NaOH 0,1M (đun nóng), sau khi kết thúc các phản ứng, thu được dung dịch F. Cô cạn F, thu được 3,68 gam rắn khan. Cho thêm bột CaO và 0,48 gam NaOH vào 3,68 gam chất rắn khan trên trộn đều rồi nung trong bình chân không. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được a gam khí. Giá trị của a gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 0,85. B. 1,25. C. 1,45. D. 1,05.

❹ Câu 21: Hỗn hợp E chứa este X ($\text{C}_n\text{H}_{2n-4}\text{O}_x$) và este Y ($\text{C}_m\text{H}_{2m-6}\text{O}_x$) với X, Y đều mạch hở và không chứa nhóm chức khác. Đun nóng 18,48 gam E với 240 ml dung dịch NaOH 0,8M (vừa đủ), thu được hỗn hợp chứa 2 muối và a gam một ancol Z duy nhất. Dẫn toàn bộ a gam Z qua bình đựng Na dư, thấy khối lượng bình tăng 7,104 gam. Mặt khác đốt cháy hoàn toàn 18,48 gam E với lượng oxi vừa đủ, thu được CO_2 và H_2O có tổng khối lượng 52,656 gam. Phần trăm khối lượng của Y có trong hỗn hợp E là

- A. 28,68%. B. 27,53%. C. 28,48%. D. 24,46%.

(Đề khảo sát Bookgol năm 2016)

❺ Câu 22: Hỗn hợp E chứa ba axit béo X, Y, Z và chất béo T được tạo ra từ X, Y, Z và glixerol. Đốt cháy hoàn toàn 52,24 gam E cần dùng vừa đủ 4,72 mol O_2 . Nếu cho lượng E trên vào dung dịch nước Br_2 dư thì thấy có 0,2 mol Br_2 phản ứng. Mặt khác, cho lượng E trên vào dung dịch NaOH (dư 15% so với lượng phản ứng) thì thấy có 0,18 mol NaOH phản ứng. Cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 55,0. B. 56,0. C. 57,0. D. 58,0.



❓ Câu 23: X, Y là hai axit đều đơn chức; Z là este thuần chức, mạch hở được tạo bởi X, Y và glixerol. Đốt cháy hoàn toàn 9,16 gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z cần dùng 0,2 mol O_2 , thu được 3,24 gam nước. Mặt khác hidro hóa hoàn toàn 9,16 gam X cần dùng 0,08 mol H_2 (xúc tác Ni, t°), thu được hỗn hợp T. Đun nóng toàn bộ T với 300 ml dung dịch KOH 1M, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam rắn khan. Giá trị của m là

- A. 22,68. B. 19,72. C. 22,52. D. 14,40.

❓ Câu 24: X, Y là hai axit cacboxylic đều đơn chức, hơn kém nhau một nguyên tử cacbon; Z là ancol no, hai chức; T là este mạch hở được tạo bởi X, Y, Z. Đốt cháy 45,72 gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z, T cần dùng 2,41 mol O_2 , thu được 27,36 gam nước. Hidro hóa hoàn toàn 45,72 gam E cần dùng 0,65 mol H_2 (xúc tác Ni, t°), thu được hỗn hợp F. Đun nóng toàn bộ F cần dùng 400 ml dung dịch NaOH 1M, cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được hỗn hợp M chứa 41,9 gam muối. Phần trăm khối lượng của T có trong hỗn hợp E là

- A. 51,44%. B. 52,23%. C. 42,87%. D. 51,97%.

❓ Câu 25: X, Y là hai chất hữu cơ kế tiếp thuộc dãy đồng đẳng ancol anlylic; Z là axit no hai chức; T là este hai chức tạo bởi X, Y, Z. Đốt cháy 34,24 gam hỗn hợp E chứa X, Y, Z, T (đều mạch hở) cần dùng 21,728 lít O_2 (đktc) thu được 15,12 gam nước. Mặt khác 34,24 gam E làm mất màu vừa đủ dung dịch chứa 0,18 mol Br_2 . Nếu đun nóng 0,6 mol E với 80 gam dung dịch KOH 59,5%. Cô cạn dung dịch sau phản ứng, làm lạnh phần hơi thu được chất lỏng F. Cho F đi qua bình đựng Na dư thấy khối lượng bình tăng m gam. Giả sử các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị m gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. 59. B. 60. C. 61. D. 62.

❓ Câu 26: X, Y là 2 axit cacboxylic kế tiếp đều đơn chức, không no chứa một liên kết $C=C$; Z là este được tạo bởi X, Y và glixerol (X, Y, Z đều mạch hở và không chứa nhóm chức khác). Hidro hóa hoàn toàn 39,2 gam E chứa X, Y, Z bằng lượng H_2 vừa đủ (Ni, t°), thu được hỗn hợp F. Đun nóng F với dung dịch NaOH vừa đủ, cô cạn dung dịch sau phản ứng, lấy phần rắn đem đốt cháy hoàn toàn thu được CO_2 ; 1,285 mol H_2O và 0,225 mol Na_2CO_3 . Phần trăm khối lượng của Y trong hỗn hợp E là

- A. 8,8%. B. 6,6%. C. 10,9%. D. 7,7%.

❓ Câu 27: Hỗn hợp X gồm $(CH_3COO)_3C_3H_5$, $CH_3COOCH_2CHOHCH_2OH$, $CH_2OHCHOHCH_2OH$, $CH_3COOCH_2CH(OOCCH_3)CH_2OH$ và CH_3COH , trong đó CH_3COOH chiếm 10% tổng số mol hỗn hợp. Đun nóng m gam hỗn hợp X với dung dịch NaOH vừa đủ, thu được dung dịch chứa 20,5 gam natri axetat và 0,604m gam

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

glixerol. Để đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X cần dùng V lít O_2 (đktc). Giá trị của V **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 25,3. B. 24,6. C. 24,9. D. 25,5.

(Đề luyện thi nhóm Hóa học Bookgol, năm 2015)

❷ **Câu 28:** X, Y là hai axit no, đơn chức, Z là ancol 2 chức, T là este 2 chức tạo từ X, Y, Z. Đốt cháy 0,1 mol hỗn hợp E chứa X, Y, Z, T cần dùng 0,47 mol khí O_2 thu được lượng CO_2 nhiều hơn H_2O là 10,84 gam. Mặt khác 0,1 mol E tác dụng vừa đủ với 0,11 mol NaOH, thu được dung dịch G và một ancol có tỉ khối so với H_2 là 31. Cô cạn G rồi nung nóng với xút dư có mặt CaO, thu được m gam hỗn hợp khí. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 2,5. B. 3,5. C. 4,5. D. 5,5.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 2 – THPT Chuyên Hạ Long, năm 2017)

❸ **Câu 29:** Hỗn hợp M gồm 2 axit X, Y đều thuộc dãy đồng đẳng của axit acrylic ($M_X < M_Y$, $n_X : n_Y = 2 : 3$), ancol Z (Z hơn X một nguyên tử cacbon) và T là este ba chức được tạo bởi X, Y, Z. Đốt cháy hoàn toàn 60,78 gam M cần vừa đủ 3,08 mol O_2 sinh ra 2,57 mol H_2O . Mặt khác, 60,78 gam M phản ứng vừa đủ với 0,25 mol H_2 (Ni, t°). Phần trăm khối lượng của T trong M **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 27,97%. B. 23,65%. C. 26,10%. D. 24,40%.

❹ **Câu 30:** X, Y là hai axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở, đồng đẳng kế tiếp ($M_X < M_Y$ và $n_X > n_Y$), T là este tạo bởi X, Y và ancol hai chức Z. Đốt cháy hoàn toàn 7,48 gam hỗn hợp E gồm X, Y, Z, T cần dùng vừa đủ 6,048 lít O_2 (đktc), thu được m gam hỗn hợp khí và hơi. Dẫn hết hỗn hợp khí và hơi thu được vào bình chứa H_2SO_4 (đặc, dư) thấy có 0,71m gam khí không bị hấp thụ. Mặt khác, 7,48 gam hỗn hợp E trên phản ứng tối đa với 100ml dung dịch KOH 1M (đun nóng).

Cho các phát biểu sau về X, Y, Z, T:

- (a) Phần trăm khối lượng của Y trong E là 19,25%
- (b) Phần trăm số mol của X trong E là 12%.
- (c) X không làm mất màu dung dịch Br_2 .
- (d) Tổng số nguyên tử cacbon trong phân tử T là 5.
- (e) Z là ancol có công thức là $C_2H_4(OH)_2$.

Số phát biểu **sai** là

- A. 5. B. 2. C. 3. D. 4.

(Đề thi thử THPT Quốc gia lần 3 – THPT Phụ Dục – Thái Bình, năm 2017)



ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1. C	2. D	3. B	4. A	5. D	6. A
7. C	8. A	9. B	10. A	11. B	12. D
13. B	14. D	15. C	16. D	17. B	18. B
19. B	20. A	21. B	22. B	23. A	24. A
25. B	26. A	27. A	28. A	29. D	30. A

❓ Câu 1: Chọn đáp án C.

Cách 1:

Ta có:

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{2,688}{22,4} = 0,12 \text{ mol}, n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,8}{18} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,03 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O/X}} = \frac{m_X - m_C - m_H}{16} = 0,07 \text{ mol}$$

Theo bài ra ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 2n_{\text{RCOOH}} + 2n_{\text{RCOOCH}_3} + n_{\text{CH}_3\text{OH/X}} = n_{\text{O/X}} = 0,07 \\ n_{\text{RCOOH}} + n_{\text{RCOOCH}_3} = n_{\text{NaOH}} = 0,03 \\ n_{\text{RCOOCH}_3} + n_{\text{CH}_3\text{OH/X}} = 0,03 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{RCOOH}} = 0,01 \\ n_{\text{RCOOCH}_3} = 0,02 \\ n_{\text{CH}_3\text{OH/X}} = 0,01 \end{cases}$$

$$\text{Khi đó: } 0,01(R + 45) + 0,02(R + 59) + 0,01.32 = 2,76 \Rightarrow R = 27(\text{C}_2\text{H}_5 -)$$

$$\text{Do đó: } \text{C}_x\text{H}_y\text{COOH là } \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$$

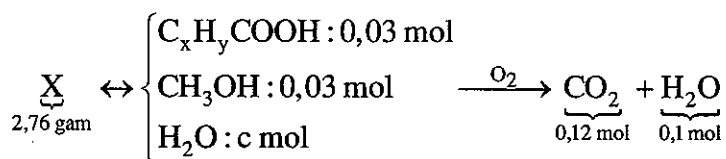
Cách 2:

Tiến hành quy đổi X về a mol $\text{C}_x\text{H}_y\text{COOH}$, b mol CH_3OH và c mol H_2O .

Từ giả thiết ta có: X tác dụng vừa đủ với 0,03 mol NaOH $\Rightarrow a = 0,03 \text{ mol}$.

Thủy phân hoàn toàn X, thu được 0,03 mol $\text{CH}_3\text{OH} \Rightarrow b = 0,03 \text{ mol}$.

Xét phản ứng đốt cháy:



Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

Bảo toàn khối lượng cho X, ta được: $n_{O/X} = \frac{2,76 - 12 \cdot 0,12 - 2 \cdot 0,1}{16} = 0,07 \text{ mol}$

BT.O: $n_O = 2,0,03 + 0,03 + c = 0,07 \Rightarrow c = -0,02$

+Hướng 1:

BT.C: $(x+1) \cdot 0,03 + 0,03 = 0,12 \Rightarrow x = 2$

BT.H: $(y+1) \cdot 0,03 + 4 \cdot 0,03 + 2 \cdot (-0,02) = 2 \cdot 0,1 \Rightarrow y = 3$

+Hướng 2:

$2,76 = 0,03(R+45) + 0,03 \cdot 32 - 18 \cdot 0,02 \Rightarrow R = 27(C_2H_3-)$

Do đó: C_xH_yCOOH là C_2H_3COOH

❷ Câu 2: Chọn đáp án D.

$$n_{KOH} = 1,25n_{KOH \text{ pứ}} \Rightarrow \begin{cases} n_{KOH \text{ pứ}} = 0,08 \text{ mol} \\ n_{KOH \text{ dư}} = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

Khi cô cạn thu được:

$$8,96 \text{ gam} \begin{cases} RCOOK : 0,08 \text{ mol} \\ KOH_{\text{dư}} : 0,02 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = 15 \\ Z : CH_3COOK \end{cases}$$

Xét phản ứng đốt cháy X:

$n_{H_2O} = 0,6 \text{ mol} > n_{CO_2} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow$ Ancol Y no.

$$\text{Quy đổi X} \leftrightarrow \begin{cases} C_nH_{2n+2}O : a \\ CH_3COOH : 0,08 \\ H_2O : -b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} na + 0,08 \cdot 2 = 0,4 \\ a - b = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,2 \end{cases}$$

Xét phản ứng đốt cháy X:

$$\Rightarrow \begin{cases} a > 0,2 \\ n < \frac{0,24}{0,2} = 1,2 \end{cases} \Rightarrow n = 1$$

Do đó: T là CH_3COOCH_3 .

❸ Câu 3: Chọn đáp án B.

Cách 1:

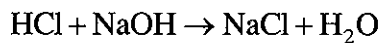
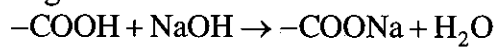


Ta có:
$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,165 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,15 \text{ mol} \\ n_{\text{ancol tạo thành}} = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$

Theo bài ra ta có hệ phương trình

$$\begin{cases} n_{\text{axit}} + n_{\text{este}} - n_{2\text{ ancol}} = 0,015 = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} \\ 2(n_{\text{axit}} + n_{\text{este}}) = 0,07 = n_{\text{NaOH}} \\ n_{2\text{ ancol}} + 2n_{\text{este}} = 0,04 \text{ mol} = n_{\text{ancol tạo thành}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{axit}} = 0,025 \\ n_{2\text{ ancol}} = 0,02 \\ n_{\text{este}} = 0,01 \end{cases}$$

Bản chất của phản ứng:



Do đó: $n_{\text{H}_2\text{O}} = 2n_{\text{axit 2 chức}} + n_{\text{HCl}} = 2 \cdot 0,025 + 0,01$

Theo bảo toàn khối lượng, ta được:

$$\underbrace{m_X}_{4,84} + \underbrace{m_{\text{NaOH}}}_{0,08 \cdot 40} + \underbrace{m_{\text{HCl}}}_{0,01 \cdot 36,5} = m + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{18(2 \cdot 0,025 + 0,01)} + \underbrace{m_{\text{ancol tạo thành}}}_{1,56} \Rightarrow m = 5,765 \text{ gam}$$

Cách 2:

$$\overline{M}_{2\text{ ancol}} = 39 \Leftrightarrow \begin{cases} 2\text{ ancol no, đơn chức, mạch hở} \\ \text{CTTB: } \text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}; \overline{n} = 1,5 \end{cases}$$

$$n_{-\text{COO}-} = 0,08 - 0,01 = 0,07 \text{ mol}$$

$$X \Leftrightarrow \begin{cases} \text{R}(\text{COOH})_2 : 0,035 (\text{C}_{\text{axit}} \geq 2) \\ \text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O} : 0,04 \\ \text{H}_2\text{O} \end{cases}$$

$$\text{Theo BT.C: } 0,035\overline{\text{C}}_{\text{axit}} + 0,05 \frac{\overline{n}}{1,5} = 0,165 \Rightarrow \overline{\text{C}}_{\text{axit}} = 3$$

$$m = \underbrace{m_{\text{CH}_2(\text{COONa})_2}}_{148 \cdot 0,035} + \underbrace{m_{\text{NaCl}}}_{58,5 \cdot 0,01} = 5,765 \text{ gam}$$

Nhận xét: Rõ ràng cách giải thứ 2 giúp chúng ta tiết kiệm thời gian, đồng thời không cần sử dụng hết các dữ kiện bài toán đã cho như 2,70 gam H_2O , 4,84 gam X và 896 ml hỗn hợp ancol (ở đktc).

🔍 **Câu 4: Chọn đáp án A.**

$$\overline{M}_{2\text{ ancol}} < 46 \Rightarrow \begin{cases} \text{Hỗn hợp có CH}_3\text{OH} \\ \text{Hai ancol đơn chức, no} \end{cases}$$

$$n_{\text{COO}^-} = 0,1 - 0,02 = 0,08 \text{ mol}$$

$$X \leftrightarrow \begin{cases} \underbrace{\text{R(COOH)}_2}_{\text{T}} : 0,04 (C_T \geq 2) \\ \text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O} : 0,05 \quad (1 < n < 2; \text{do } \overline{M}_{2\text{ ancol}} < 46) \\ \text{H}_2\text{O} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{BTC}} 0,04C_T + 0,05n = 0,19 \Rightarrow \begin{cases} C_T = 3 \\ n = 1,4 \end{cases} \longrightarrow m = \underbrace{m_{\text{CH}_2(\text{COONa})_2}}_{148.0,04} + \underbrace{m_{\text{NaCl}}}_{58,5.0,02} = 7,09 \text{ gam}$$

❓ Câu 5: Chọn đáp án D.

Theo bài ra ta có:

$$\overline{M}_{2\text{ ancol}} < 46 \Rightarrow \begin{cases} \text{Hỗn hợp có CH}_3\text{OH} \\ \text{Hai ancol đơn chức, no} \end{cases}$$

$$n_{\text{COO}^-} = 1,2 - 0,2 = 1 \text{ mol}$$

Vì T là axit cacboxylic hai chức, mạch hở, có đồng phân hình học nên $C_T \geq 5$.

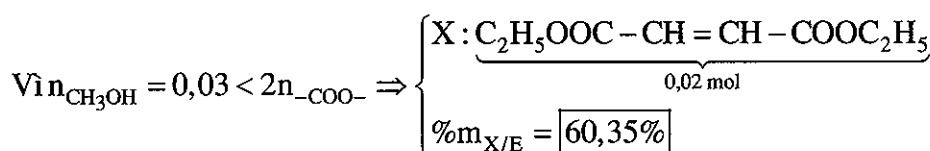
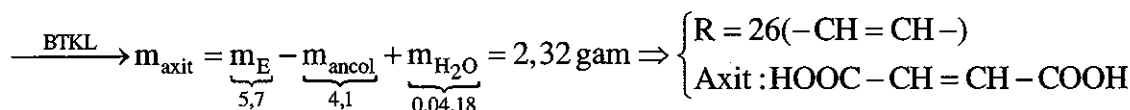
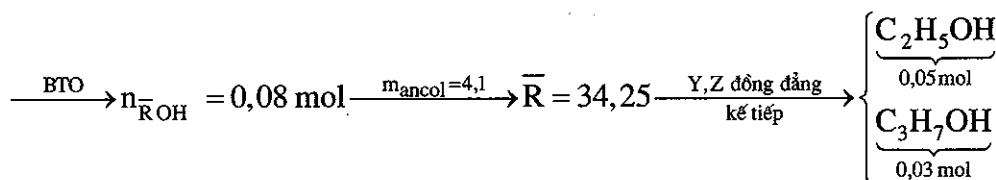
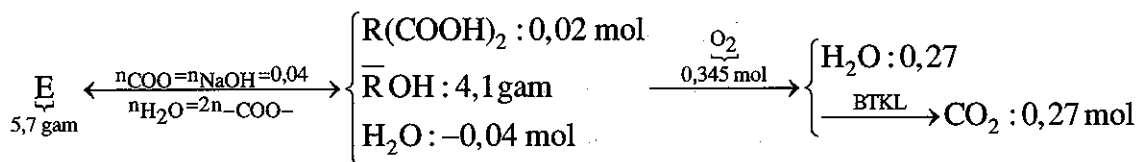
Tiến hành quy đổi hỗn hợp X thành axit, ancol và H_2O , ta được:

$$X \leftrightarrow \begin{cases} \underbrace{\text{R(COOH)}_2}_{\text{T}} : 0,5 \text{ mol} (C_T \geq 5) \\ \text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O} : 0,35 \text{ mol} \quad (1 < n < 2; \text{do } \overline{M}_{2\text{ ancol}} < 46) \\ \text{H}_2\text{O} \end{cases}$$

$$\text{Theo BT.C: } 0,5C_T + 0,35n = 3,175 \Rightarrow \begin{cases} C_T = 5 (\text{HOOC-CH=CH-CH}_2\text{-COOH}) \\ 1 < n = \frac{27}{14} < 2 \end{cases}$$

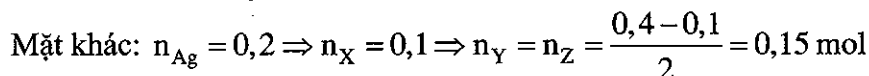
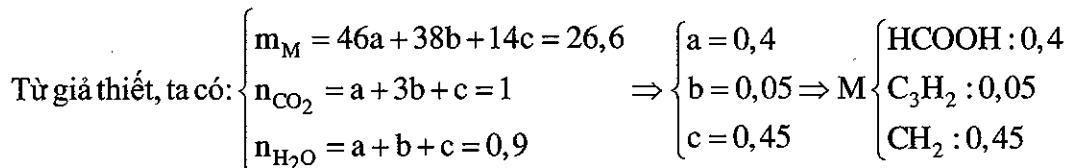
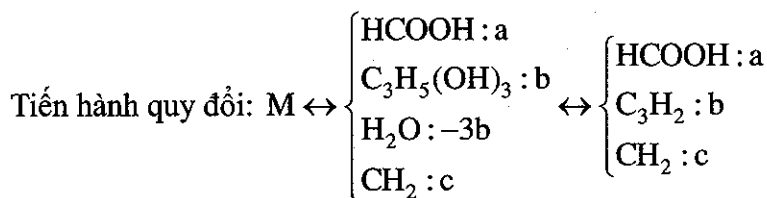
$$\text{Khi đó: } m = \underbrace{m_{\text{C}_3\text{H}_4(\text{COOK})_2}}_{206.0,5} + \underbrace{m_{\text{KCl}}}_{74,5.0,2} = 117,9 \text{ gam} = 118 \text{ gam}$$

❓ Câu 6: Chọn đáp án A.

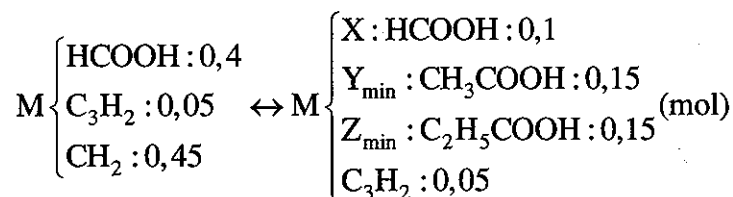


❷ Câu 7: Chọn đáp án C.

Vì M có phản ứng với $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ sinh ra Ag nên X là HCOOH. Mà X, Y, Z cùng dãy đồng đẳng nên cả ba axit đều no, đơn chức, mạch hở.



Tiến hành ghép CH_2 vào axit, ta được:



Vì $M_X < M_Y < M_Z$ nên Y nhỏ nhất là CH_3COOH , Z nhỏ nhất là $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$. Sau khi ghép nhận thấy $n_{\text{CH}_2} = 0$. Do đó, Y, Z chính là CH_3COOH và $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$.

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{\text{axit}} = 0,446 + 0,4514 = 24,7 \\ m_{\text{rắn}} = \frac{1}{2}(24,7 + 0,840 - 0,418) = 24,75 \text{ gam} \end{cases}$$

❶ Câu 8: Chọn đáp án A.

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4 \xrightarrow{\text{BTKL}} n_{\text{CO}_2} = 0,39 \Rightarrow n_{\text{CO}_2} < n_{\text{H}_2\text{O}} \rightarrow \text{T : ancol no}$$

T không tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ nên ancol nhỏ nhất thỏa mãn T là propan-1,3-diol.

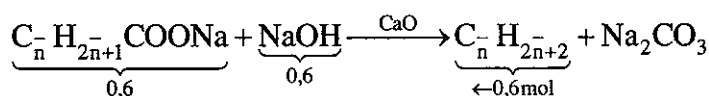
$$E \leftrightarrow \begin{cases} \text{HCOOH} : 0,19 \\ \text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2 : a \\ \text{CH}_2 : b \\ \text{H}_2\text{O} : c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_E = 46 \cdot 0,19 + 76a + 14b + 18c = 12,52 \\ n_{\text{CO}_2} = 0,19 + 3a + b = 0,39 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,19 + 4a + b + c = 0,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,05 \\ b = 0,05 \\ c = -0,04 \end{cases}$$

Vì ancol cố định nên toàn bộ lượng CH_2 sẽ chuyển vào hai axit X, Y. Theo đó, ta có:

$$\begin{cases} \text{HCOOH} : 0,19 \\ \text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2 : 0,05 \\ \text{CH}_2 : 0,05 \\ \text{H}_2\text{O} : -0,04 \end{cases} \leftrightarrow E' \begin{cases} \text{HCOOH} : 0,14 \\ \text{CH}_3\text{COOH} : 0,05 \\ \text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2 : 0,05 \\ \text{H}_2\text{O} : -0,04 \end{cases}$$

$$\frac{n_{X/E}}{n_E} = \frac{0,14 - 0,02}{0,14 + 0,05 + 0,05 - 0,04} \cdot 100\% = 60\%$$

❷ Câu 9: Chọn đáp án B.



$$M_{\text{C}_n\text{H}_{2n+2}} = 9 \Rightarrow n = 0,5$$

$$M \leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} : 0,6 \text{ mol} \\ \text{C}_m\text{H}_{2m+2}\text{O}_x : 0,2 \text{ mol} (x \geq 2) \\ \text{H}_2\text{O} : a \text{ mol} \end{cases}$$



$$\begin{cases} \text{BT.C: } 0,6 \cdot (0,5 + 1) + 0,2m = 1,3 \\ \sum_{\text{O}} n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = 0,2 + a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m = 2 \Rightarrow x = 2 \\ a = -0,2 \Rightarrow n_{\text{T}} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{\text{M}} = 0,6(14 \cdot 0,5 + 45) + 0,2 \cdot 62 - 18 \cdot 0,2 = 40,6 \\ \text{T: } (\text{C}_{0,5}\text{H}_{2 \cdot 0,5 + 1}\text{COO})_2 \text{C}_2\text{H}_4 : 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Khi đó: } \% m_{\text{T/M}} = \frac{132 \cdot 0,1}{40,6} \cdot 100\% = 32,51\%$$

Kinh nghiệm: Vì $\bar{n} = 0,5 = \frac{0+1}{2}$ nên hai muối có số mol bằng nhau. Do đó ta có

thể xây dựng công thức trung bình của T dựa trên công thức trung bình của muối. Tuy nhiên, nếu số mol của hai muối khác nhau, số cacbon cũng khác nhau thì số cacbon trung bình của muối không bằng với số cacbon trung bình của gốc axit có trong T. Khi đó ta phải tìm cụ thể công thức của hai axit rồi xây dựng công thức của T.

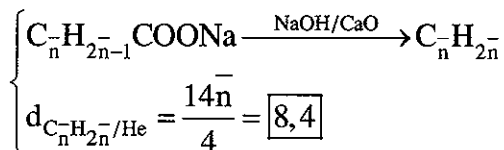
❓ Câu 10: Chọn đáp án A.

$$n_{\text{-COO-}} = n_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = 0,7 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O/E}} = \frac{m_{\text{E}} - m_{\text{C}} - m_{\text{H}}}{16} = 0,32 \text{ mol}$$

$$\text{E} \leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH} : 0,1 \\ \text{R}'(\text{OH})_2 : x \\ \text{H}_2\text{O} : y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y - 0,1 = \frac{0,74}{\sum n_{\text{H}_2\text{O}}} - \frac{0,7}{n_{\text{CO}_2}} \\ 2x + y = 0,32 = n_{\text{O/E}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,18 \\ y = -0,04 \end{cases}$$

$$\text{Theo BTNT.C: } 0,1(\bar{n} + 1) + 0,18C_{\text{ancol}} = 0,7 \xrightarrow[\text{C}_{\text{ancol}} \geq 2]{\bar{n} > 1} \begin{cases} \bar{n} = 2,4 \\ C_{\text{ancol}} = 2 \end{cases}$$



❓ Câu 11: Chọn đáp án B.

$$\text{Ta có: } M_Z = \frac{m_Z}{n_Z} = \frac{m_{\text{bình tăng}} + m_{H_2}}{0,26} = 76 \rightarrow Z: C_3H_6(OH)_2$$

$$\text{Mặt khác: } \begin{cases} n_{\text{muối}} = n_{NaOH} = 0,4 \\ \bar{H}_{\text{muối}} = 2 \frac{n_{H_2O}}{n_{\text{muối}}} = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{Muối: } C_n H_2 COONa$$

$$\text{Theo BT.e: } (4\bar{n} + 3) \cdot \underbrace{0,4}_{n_{\text{muối}}} = 4 \cdot \underbrace{0,7}_{n_{O_2}} \Rightarrow \bar{n} = 1 \Rightarrow T: (CH_2COO)_2 C_3H_6$$

$$\text{Khi đó: } \begin{matrix} E \\ 38,86 \text{ gam} \end{matrix} \leftrightarrow \begin{cases} CH_2COOH: 0,4 \\ C_3H_6(OH)_2: 0,26 \Rightarrow c = 0,25 \Rightarrow n_{T/E} = 0,125 \text{ mol} \\ H_2O: -c \end{cases}$$

$$\text{Do đó: } \%m_{T/E} = \frac{0,125 \cdot 158}{38,86} \cdot 100\% = 50,82\%$$

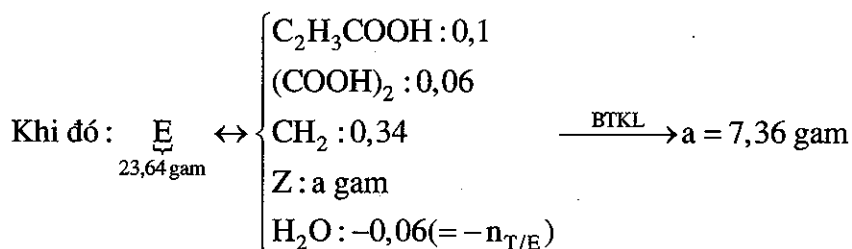
🔍 Câu 12: Chọn đáp án D.

$$\text{Nhận thấy: } \begin{cases} C_n H_{2n-2} O_2 (k = 1\pi_{C=C} + 1\pi_{C=O}) \\ C_m H_{2m-2} O_4 (k = 2\pi_{C=O}) \end{cases}$$

$$\text{Khi đó: } F \leftrightarrow \begin{cases} C_2H_3OOK: x \\ (COOK)_2: y \\ CH_2: z \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + 2y = 0,22 = n_{NaOH} \\ 3x + 0,5y + 1,5z = 0,84 = n_{O_2} \text{ (BT.e)} \\ 1,5x + z = 0,49 = n_{H_2O} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,06 \\ z = 0,34 \end{cases}$$

$$\begin{cases} n_Y = 1,5n_X \text{ (giả thiết)} \\ 1,5x = 0,15 > y = 0,06 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T \text{ được tạo bởi X và Z} \\ n_{Y/E} = 0,06 \Rightarrow n_{X/E} = \frac{0,06}{1,5} = 0,04 \Rightarrow n_{T/E} = 0,1 - 0,04 = 0,06 \end{cases}$$

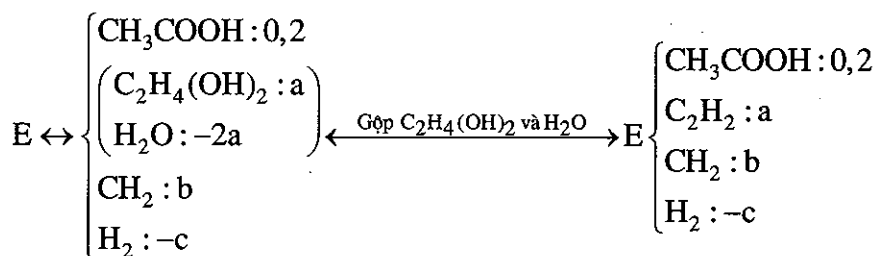


Mặt khác: $\sum n_{OH/ancol} = 2n_{H_2} = m_{H_2} = 7,36 - 7,2 = 0,16$

$\Rightarrow \frac{m_Z}{n_{OH}} = \frac{7,36}{0,16} = 46 \rightarrow Z : C_2H_5OH \Rightarrow n_{Z/E} = \sum n_{OH/ancol} - n_{T/E} = 0,16 - 0,06 = 0,1$

Do đó: $m_{Z/E} = \frac{0,1 \cdot 46 \cdot 100\%}{23,64} = 19,46\%$

❓ Câu 13: Chọn đáp án B.



Theo bài ra ta có:

$\begin{cases} BTKL : 26a + 14b - 2c + 0,2 \cdot 60 = 13,12 \\ BT.e : 8 \cdot 0,2 + 10a + 6b - 2c = 4,05 \\ \frac{n_E}{n_{Br_2}} = \frac{0,2 + a - 2a}{c} = \frac{0,36}{0,1} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,02 \\ b = 0,05 \text{ (mol)} \\ c = 0,05 \end{cases}$

Ancol được cố định là etylen glicol. Từ điều kiện mỗi axit có không quá 2 liên kết π , ta ghép như sau:

$F \begin{cases} CH_3COOK : 0,2 \\ CH_2 : 0,05 \\ H_2 : -0,05 \end{cases} \leftrightarrow \begin{cases} A : CH_3COOK : 0,15 \\ B : C_2H_3COOK : 0,05 \end{cases} \rightarrow \frac{x}{y} = \frac{0,15 \cdot 98}{0,05 \cdot 110} = 2,673$

❓ Câu 14: Chọn đáp án D.

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

Vì X không làm mất màu nước $\text{Br}_2 \Rightarrow \text{X}$ chỉ chứa các hợp chất no.

$$\text{Khi đó: } \underset{0,09 \text{ mol}}{\text{X}} \leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 : 0,1 \text{ mol} \\ \text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2 : a \text{ mol} \\ \text{H}_2\text{O} : -b \text{ mol} \end{cases}$$

Theo BT. mol, ta có : $a - b + 0,1 = 0,09$ (1)

$$\Rightarrow a - b < 0$$

$$\text{Mặt khác: } \underbrace{\sum n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2}}_{(1-k)n_{\text{hchc}}} = a - b \Rightarrow \sum n_{\text{H}_2\text{O}} < n_{\text{CO}_2}$$

$$\Rightarrow \underbrace{44(0,1n + 3a)}_{m_{\text{CO}_2}} - \underbrace{18(0,1n + 4a - b)}_{\sum m_{\text{H}_2\text{O}}} = 10,84 \quad (2)$$

Theo BT.e, ta có : $0,1(6n - 8) + 16a = 4,0,48$ (3)

$$\text{Từ (1), (2), (3)} \Rightarrow \begin{cases} n = 2 \\ a = 0,07 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CH}_3\text{COOK}} = 0,1 \cdot (59 + 39) = 9,8 \text{ gam} \\ b = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$$

🔴 **Câu 15: Chọn đáp án C.**

$$\text{Xét } Z + \text{Na} : \frac{m_{\text{ancol}}}{n_{\text{OH/ancol}}} = \frac{m_{\text{bình tăng}} + m_{\text{H}_2}}{2n_{\text{H}_2}} = \frac{12 + 0,4}{0,4} = 31 = \frac{62}{2} \Rightarrow Z : \text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 (0,2 \text{ mol})$$

$$\text{Khi đó: } \underset{28,52 \text{ gam}}{\text{E}} \leftrightarrow \begin{cases} \text{C}_2\text{H}_3\text{COOH} : 0,28 \text{ mol} (= 2n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}) \\ \text{CH}_2 \\ \text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 : 0,2 \text{ mol} \\ \text{H}_2\text{O} \end{cases}$$

$$\text{Nhận thấy: } n_{\text{O}_2 \text{ đốt F}} = n_{\text{O}_2 \text{ đốt axit}} \Rightarrow \underbrace{6n_{\text{CH}_2} + 12 \cdot 0,1}_{\text{BT.electron}} = 4,0,87 \Rightarrow n_{\text{CH}_2} = 0,02 \text{ mol}$$

Theo BTKL, ta có : $n_{\text{H}_2\text{O}} = -0,24 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{T/E}} = 0,12 > n_{\text{CH}_2} = 0,02$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{T : } (\text{C}_2\text{H}_3\text{COO})_2\text{C}_2\text{H}_4 : 0,12 \text{ mol} \\ n_{\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2/\text{E}} = 0,2 - 0,12 = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Theo BTKL, ta có: } \underset{28,52}{m_{\text{E}}} = \underbrace{\sum m_{\text{X,Y}}}_{?} + \underbrace{m_{\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2}}_{0,08 \cdot 62} + \underbrace{m_{(\text{C}_2\text{H}_3\text{COO})_2\text{C}_2\text{H}_4}}_{170 \cdot 0,12}$$



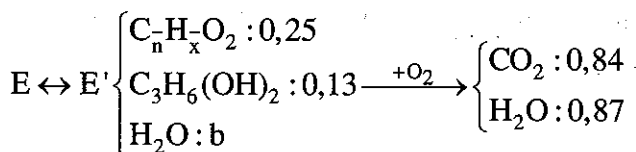
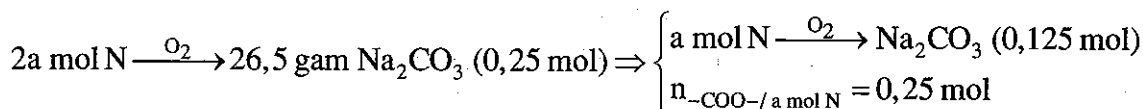
$$\Rightarrow \sum m_{X,Y} = 3,16 \text{ gam}$$

❓ Câu 16: Chọn đáp án D.

Ta có:

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,84 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,87 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} > n_{\text{CO}_2} \\ \text{Ancol Z no, mạch hở} \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_{\text{ancol}} - \underbrace{m_{\text{H}_2}}_{0,13.2} = \underbrace{m_{\text{bình tăng}}}_{9,62} \\ n_{\text{OH}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,26 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{m_{\text{ancol}}}{n_{\text{OH/ancol}}} = \frac{9,88}{0,26} = 38 = \frac{76}{2} \\ \text{Z: } \underbrace{\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2}_{0,13 \text{ mol}} \end{cases}$$



Theo BT.C, ta được:

$$0,25\bar{n} + 0,13.3 = 0,84 \Rightarrow \bar{n} = 1,8 \Rightarrow \underbrace{2 \text{ axit no}}_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} : \begin{cases} \text{HCOOH} \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} \end{cases}$$

Theo BT.H, ta được:

$$1,8.0,25 + 4.0,13 + b = 0,87 \Rightarrow b = -0,1 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{E}} = 22,38 \\ n_{\text{T/E}} = 0,05 \text{ mol}; M_{\text{T}} = 160 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{T/E}} = \%m_{\text{HCOO-C}_3\text{H}_6\text{-OOC-C}_2\text{H}_5/\text{E}} = 35,75\%$$

❓ Câu 17: Chọn đáp án B.

Theo BTKL, ta có:

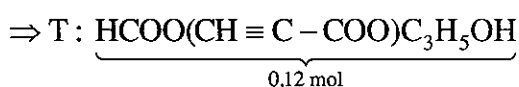
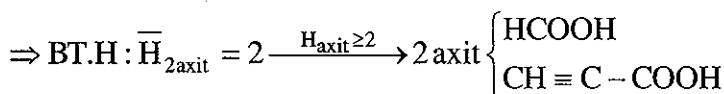
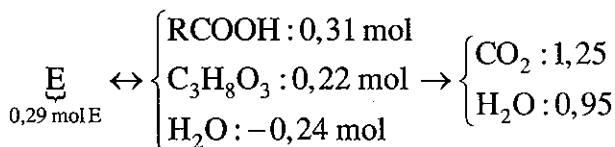
$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{E}} + m_{\text{O}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}}}{44} = 1,25 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} (\text{sinh ra từ E+KOH}) = \frac{33,54 + 0,31.56 - 29,4 - 20,24}{18} = 0,07 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{(X,Y)/\text{E}} = 0,07 \text{ mol} \\ n_{\text{T/E}} = \frac{0,31 - 0,07}{2} = 0,12 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Mặt khác: } n_E = \underbrace{n_{(Y;Z;T)/E}}_{0,19} + \underbrace{n_{Z/E}}_{34,4827\%n_E} \Rightarrow \begin{cases} n_{Z/E} = 0,1 \text{ mol} \\ n_E = 0,29 \text{ mol} \end{cases}$$

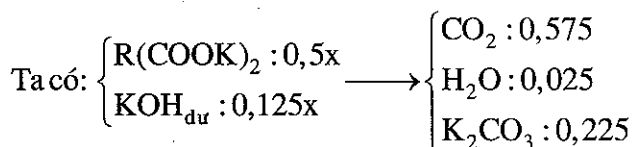
$$\Rightarrow \sum n_Z = 0,1 + n_{\text{este}} = 0,1 + 0,12 = 0,22 \text{ mol} \Rightarrow M_Z = \frac{20,24}{0,22} = 92 \leftrightarrow Z: \underbrace{C_3H_5(OH)_3}_{0,22 \text{ mol}}$$

Khi đó:

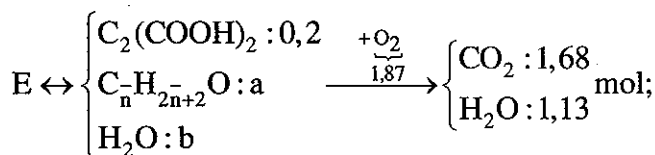


$$\Rightarrow \%m_{T/E} = \%m_{\text{HCOO}(\text{CH} \equiv \text{C} - \text{COO})\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}} = 61,54\%$$

🔴 Câu 18: Chọn đáp án B.



$$\Rightarrow \begin{cases} \text{BT.K: } x + 0,125x = 0,225 \cdot 2 \Rightarrow x = 0,4 \\ \text{BT.C, H: } \text{C}_2(\text{COOK})_2 : 0,2 \end{cases}$$



$$\text{BT.O: } n_{O/E} = 0,85 = 0,2 \cdot 4 + a + b \rightarrow a + b = 0,05$$

$$\Rightarrow n_E = 0,2 + a + b = 0,25 \Rightarrow \begin{cases} n_X = 0,2, n_E = 0,05 \\ n_T = \frac{0,4 - 0,05 \cdot 2}{2} = 0,15 \\ b = -0,3 (= -2n_T) \\ a = 0,35 \end{cases}$$

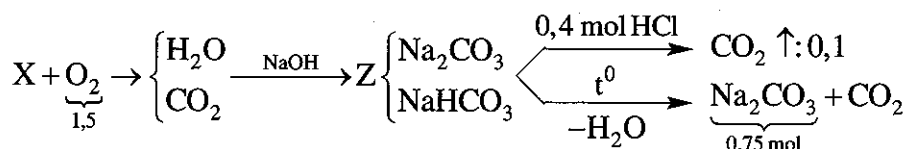


$$\text{BT.C: } 0,2.4 + 0,35.\bar{n} = 1,68 \Rightarrow 2 < \bar{n} = 2 \frac{18}{35} < 3 \rightarrow 2 \text{ ancol} \left\{ \begin{array}{l} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH: } 0,35 - 0,18 = 0,17 \text{ mol} \\ \text{C}_3\text{H}_7\text{OH: } 0,35 \cdot \frac{18}{35} = 0,18 \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow n_{Y/E} = 0,17 - 0,15 = 0,02 \rightarrow \text{Do đó: } \%m_{Y/E} = \frac{0,02.46.100\%}{36,02} = 2,55\%$$

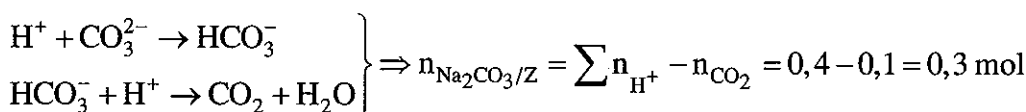
❷ Câu 19: Chọn đáp án B.

Xét phản ứng đốt cháy:



Vì nhỏ từ từ H^+ nên H^+ sẽ phản ứng hết với CO_3^{2-} trước rồi mới phản ứng với HCO_3^- để tạo $\text{CO}_2 \uparrow$.

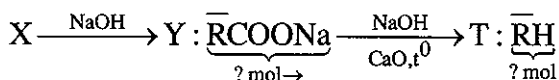
Bản chất của phản ứng:



$$\text{BT.Na: } 2.0,75 = \underbrace{n_{\text{Na}_2\text{CO}_3/Z}}_{0,3} + n_{\text{NaHCO}_3/Z} \Rightarrow n_{\text{NaHCO}_3/Z} = 1,2 \text{ mol}$$

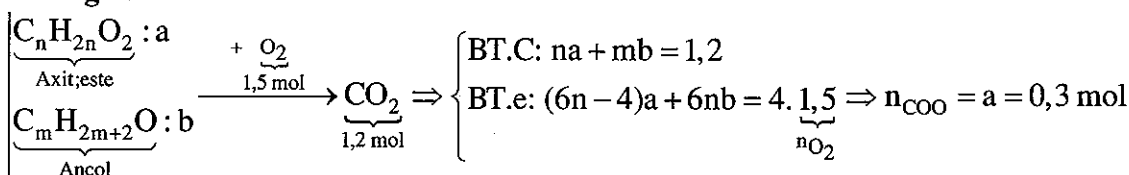
$$\text{BT.C: } n_{\text{CO}_2} = 0,9 + 0,3 = 1,2$$

Xét phản ứng thủy phân và phản ứng với tôi xút:



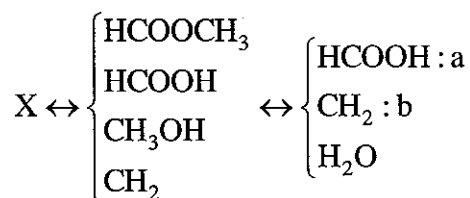
Nhận thấy, nếu tìm được số mol của muối ta dễ dàng tìm được phân tử khối của muối rồi từ đó suy ra phân tử khối của khí. Vì este và axit đều đơn chức, mạch hở nên số mol của muối chính bằng số mol của nhóm $-\text{COO}-$. Để xác định số mol của nhóm $-\text{COO}-$ ta có thể làm theo các hướng sau:

Hướng 1:



Hướng 2:

Vì X chứa các ancol, axit, este đều no, đơn chức, mạch hở nên ta có thể quy đổi X thành các chất đứng đầu dãy đồng đẳng tương ứng. Khi đó:



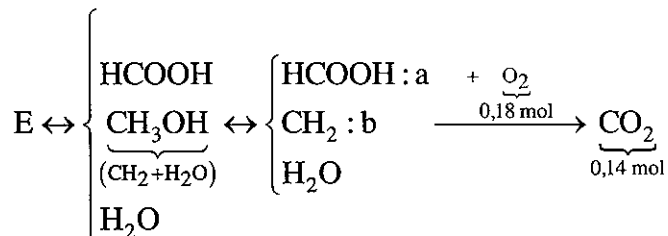
Lượng H_2O có trong hỗn hợp sau quy đổi không ảnh hưởng đến lượng O_2 cần để đốt X và lượng CO_2 sinh ra nên

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = a + b = 1,2 \\ n_{\text{O}_2} = 0,5a + 1,5b = 1,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \text{ mol} \\ b = 0,9 \text{ mol} \end{cases}$$

Từ đó, ta có:

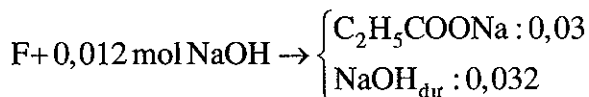
$$M_{\text{RCOONa}} = \frac{29,22}{0,3} = 97,4 \Rightarrow M_{\text{RH}} = M_{\text{RCOONa}} - 66 = 31,4 \Rightarrow d_{\text{T}/\text{H}_2} = \frac{31,4}{2} = 15,7$$

🔍 Câu 20: Chọn đáp án A.



Theo BT.C và BT.electron, ta được:

$$\begin{cases} a + b = 0,14 \\ 0,5a + 1,5b = 0,18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,03 \\ b = 0,11 \end{cases} \Rightarrow \underset{3,68 \text{ gam}}{\text{F}} \begin{cases} \text{RCOONa} : 0,03 \\ \text{NaOH}_{\text{dur}} : 0,02 \end{cases} \Rightarrow R = 29(\text{C}_2\text{H}_5 -)$$



$$\text{Vì } n_{\text{NaOH}} > n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}} \Rightarrow n_{\text{khí C}_2\text{H}_6} = 0,03 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{C}_2\text{H}_6} = 0,9 \text{ gam}$$

🔍 Câu 21: Chọn đáp án B.

$$n_{\text{OH/ancol}} = n_{\text{-COO-}} = 0,192$$

$$\Rightarrow \frac{m_Z}{n_{\text{OH/ancol}}} = \frac{7,104 + 0,192}{0,192} = 38 = \frac{76}{2} \Rightarrow Z : \text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$$



X phản ứng với NaOH sinh ra 2 muối và X có 1 $\pi_{C=C}$ nên X được tạo bởi ancol Z và hai axit, trong đó có một axit A no và một axit B có một nối đôi $C=C$. Mặt khác, hỗn hợp E gồm X và Y phản ứng với NaOH chỉ sinh ra 2 muối mà Y lại có 2 $\pi_{C=C}$ nên Y được tạo từ Z và 2 gốc axit B.

$$E \leftrightarrow \begin{cases} C_3H_8O_2 : 0,096 \\ H_2O : -0,192 \\ HCOOH : a \\ CH_2 = CH - COOH : b \\ CH_2 : c \end{cases} \leftrightarrow \begin{cases} C_3H_4 : 0,096 \\ HCOOH : a \\ C_2H_3COOH : b \\ CH_2 : c \end{cases}$$

Từ khối lượng E, số mol $-COO-$, tổng khối lượng CO_2 và H_2O , ta lập được:

$$\begin{cases} m_E = 40.0,096 + 46a + 72b + 14c = 18,48 \\ n_{COO} = a + b = 0,192 \\ m_{CO_2} + m_{H_2O} = 168.0,096 + 62a + 168b + 62c = 52,656 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 0,072 \\ b = 0,12 \\ c = 0,192 \end{cases} \Rightarrow E \begin{cases} C_3H_4 : 0,096 \\ HCOOH : 0,072 \\ C_2H_3COOH : 0,12 \\ CH_2 : 0,192 \end{cases}$$

Tiến hành ghép este theo điều kiện của X và Y, ta có:

$$E \begin{cases} Z : 0,096 \\ A : 0,072 \\ B : 0,12 \end{cases} \leftrightarrow \begin{cases} X : A - Z - B : 0,072 \\ Y : B - Z - B : 0,024 \end{cases}$$

Tiến hành ghép CH_2 : $0,192 = 0,096.2 = 0,072 + 0,12$

Ta có hai trường hợp:

$$E \begin{cases} X : C_3H_5COO - C_3H_6 - OOCCH_3 : 0,072 \\ Y : (C_3H_5COO)_2 C_3H_6 : 0,024 \end{cases}$$

$$\text{hoặc } E \begin{cases} X : C_2H_3COO - C_5H_{10} - OOCH_3 : 0,072 \\ Y : (C_2H_3COO)_2 C_5H_{10} : 0,024 \end{cases}$$

Nhận thấy ở 2 trường hợp este là đồng phân của nhau, do đó chỉ cho một kết quả

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

duy nhất:

$$\%m_Y = \frac{212,0,024}{18,48} \cdot 100\% = 27,53\%$$

🔍 Câu 22: Chọn đáp án B.

$$\text{Cách 1: } \begin{cases} \text{BTKL: } 44n_{\text{CO}_2} + 18n_{\text{H}_2\text{O}} = 52,24 + 32,4,72 \\ \text{BT.O: } 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} = 2\underbrace{n_{\text{COO}^-/\text{E}}}_{0,18} + 2\underbrace{n_{\text{O}_2}}_{4,72} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 3,36 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 3,08 \end{cases}$$

$$\underbrace{n_{\text{CO}_2}}_{3,36} - \underbrace{n_{\text{H}_2\text{O}}}_{3,08} = (\bar{k} - 1)n_E = \underbrace{n_{\text{X;Y;Z}} + 3n_T + n_{\text{Br}_2}}_{\bar{k}n_E} - \underbrace{(n_{\text{X;Y;Z}} + n_T)}_{n_E} \Rightarrow 0,28 = 2n_T + \underbrace{n_{\text{Br}_2}}_{0,2}$$

$$\Rightarrow n_T = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{COOH}} = 0,06 \text{ mol} = n_{\text{H}_2\text{O}}$$

Theo BTKL, ta được:

$$\underbrace{m_E}_{52,24} + \underbrace{m_{\text{NaOH}}}_{40,0,15,0,18} = m_{\text{chất rắn}} + \underbrace{m_{\text{glixerol}}}_{0,04,92} + \underbrace{m_{\text{H}_2\text{O}}}_{18,0,06} \Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = 55,76 \text{ gam} \approx 56 \text{ gam}$$

$$\text{Cách 2: } E \leftrightarrow \begin{cases} \text{Axit béo} \sim \begin{pmatrix} \text{HCOOH} \\ \text{CH}_2 \\ -\text{H}_2 \end{pmatrix} \\ \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 - 3\text{H}_2\text{O} \end{cases} \leftrightarrow \begin{cases} \text{HCOOH: } 0,18 \text{ mol} \\ \text{C}_3\text{H}_2: x \\ \text{CH}_2: y \\ -\text{H}_2: \underbrace{\hspace{1cm}}_{0,2 \text{ mol}} \end{cases}$$

Đúng bằng lượng Br₂ làm no hóa

Theo BTKL và BT.e, ta được:

$$\begin{cases} 0,18,46 + 38x + 14y - 0,2,2 = 52,24 = m_E \\ 0,18,0,5 + 3,5x + 1,5y - 0,2,0,5 = 4,72 = n_{\text{O}_2} (\text{đốt E}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,04 \text{ mol} \\ y = 3,06 \text{ mol} \end{cases}$$

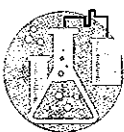
Khi đó:

$$m_{\text{rắn}} = \underbrace{m_{\text{HCOONa}} + m_{\text{CH}_2} + m_{\text{H}_2}}_{68,0,18 + 14,3,06 + 2(-0,02)} + \underbrace{m_{\text{NaOH dư}}}_{40,0,18,0,15} \Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = 55,76 \text{ gam} \approx 56 \text{ gam}$$

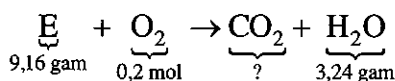
Nhận xét: Với cách 2 ta hoàn toàn không dùng đến dữ kiện khối lượng H₂O mà vẫn giải được bài toán.

🔍 Câu 23: Chọn đáp án B.

Cách 1:



Xét phản ứng đốt cháy:



$$\begin{cases} n_{H_2O} = \frac{3,24}{18} = 0,18 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTKL}} n_{CO_2} = 0,28 \text{ mol} \\ n_{O/E} = \frac{m_E - m_C - m_H}{16} = \frac{9,16 - 12 \cdot 0,28 - 2 \cdot 0,18}{16} = 0,34 \text{ mol} \end{cases}$$

$$n_{CO_2} - n_{H_2O} = (\bar{k} - 1)n_E = \underbrace{n_{X;Y} + 3n_Z + n_{H_2}}_{kn_E} - \underbrace{(n_{X;Y} + n_Z)}_{n_E}$$

$$\Rightarrow n_Z + 2n_{H_2} = 0,1 \Rightarrow n_Z = 0,01 \text{ mol}$$

$$\xrightarrow{\text{BT.O}} 2n_{X;Y} + 6n_Z = 0,34 \Rightarrow n_{X;Y} = 0,14 \text{ mol} = n_{H_2O} \text{ (sinh ra từ T+KOH)}$$

Xét phản ứng T + KOH:

Theo BTKL, ta được

$$\begin{array}{ccccccc} \underline{m_T} & + & \underline{m_{KOH}} & = & m_{\text{rắn}} & + & \underline{m_{C_3H_5(OH)_3}} & + & \underline{m_{H_2O}} & \Rightarrow & m_{\text{rắn}} = 22,68 \text{ gam} \\ 9,16 + 0,08 \cdot 2 & & 56 \cdot 0,3 & & & & 0,01 \cdot 92 & & 18 \cdot 0,14 & & \end{array}$$

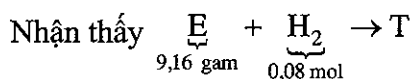
Cách 2:

$$\begin{array}{l} \underline{E} \leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{Axit} \sim \begin{pmatrix} \text{HCOOH} \\ \text{CH}_2 \\ -\text{H}_2 \end{pmatrix} \\ \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 - 3\text{H}_2\text{O} \end{array} \right. \leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{HCOOH} : 0,17 \text{ mol} \\ \text{C}_3\text{H}_2 : x \\ \text{CH}_2 : y \\ -\text{H}_2 : \underline{0,08 \text{ mol}} \end{array} \right. \\ 9,16 \text{ gam} \end{array}$$

Đúng bằng lượng H₂ làm no hóa

Theo BT.C và BT.e, ta được:

$$\begin{cases} 0,17 + 3x + y = 0,28 \\ 0,17 \cdot 0,5 + 3,5x + 1,5y - 0,08 \cdot 0,5 = 0,2 = n_{O_2} \text{ (đốt E)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \text{ mol} \\ y = 0,08 \text{ mol} \end{cases}$$



$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{HCOOH} : 0,17 \text{ mol} \\ \text{C}_3\text{H}_2 : x \\ \text{CH}_2 : y \\ -\text{H}_2 : \underline{0,08 \text{ mol}} \end{array} \right. + \underline{H_2} \rightarrow T \left\{ \begin{array}{l} \text{HCOOH} : 0,17 \text{ mol} \\ \text{C}_3\text{H}_2 : x \\ \text{CH}_2 : y \end{array} \right.$$

Đúng bằng lượng H₂ làm no hóa

$$\text{Do đó: } m_{\text{rắn}} = \underbrace{m_{\text{HCOOK}} + m_{\text{CH}_2}}_{84.0,17+14.0,08} + \underbrace{m_{\text{KOH dư}}}_{56.(0,3-0,17)} \Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = 22,68 \text{ gam}$$

Sai lầm thường gặp: Với cách 2 nếu không đọc kĩ đề bài nhiều bạn sẽ cho rằng
 $m_{\text{rắn}} = \underbrace{m_{\text{HCOOK}} + m_{\text{CH}_2} + m_{\text{H}_2}}_{84.0,17+14.0,08+2.(-0,08)} + \underbrace{m_{\text{KOH dư}}}_{56.(0,3-0,17)} = 22,52 \text{ gam}$. Dẫn đến chọn phương án C.

Vì quên rằng đề cho T phản ứng với dung dịch KOH chứ không phải E phản ứng với dung dịch KOH.

❸ **Câu 24: Chọn đáp án A.**

Cách 1:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,52 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = 2,17 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O/E}} = 1,04 \text{ mol}$$

$$\text{Khi đó: } \begin{cases} 2(n_{\text{X;Y}} + 2n_{\text{T}}) + 2n_{\text{Z}} = 1,04 \\ n_{\text{X;Y}} + 2n_{\text{T}} = n_{\text{COO}^-} = 0,4 \quad (1) \end{cases} \Rightarrow n_{\text{Z}} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Mặt khác: } n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (\bar{k} - 1)n_{\text{E}} = \underbrace{n_{\text{X;Y}} + 2n_{\text{T}} + n_{\text{H}_2}}_{\bar{k}n_{\text{E}}} - \underbrace{(n_{\text{X;Y}} + n_{\text{Z}} + n_{\text{T}})}_{n_{\text{E}}}$$

$$\Rightarrow 0,28 = n_{\text{X;Y}} + n_{\text{T}} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1); (2) suy ra: } \begin{cases} n_{\text{X;Y}} = 0,16 \\ n_{\text{T}} = 0,12 \end{cases} \Rightarrow \sum n_{\text{Z}} = 0,12 + 0,12 = 0,24 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \bar{M}_{\text{muối}} = \frac{41,9}{0,4} = 104,75 \Rightarrow \begin{cases} \text{C}_2\text{H}_5\text{COONa} : 0,15 \\ \text{C}_3\text{H}_7\text{COONa} : 0,25 \end{cases}$$

Nhận thấy :

$$0,15 + 0,25.2 = n_{\text{H}_2} = 0,65 \Rightarrow \begin{cases} \text{X: C}_2\text{H}_3\text{COOH} \\ \text{Y: C}_3\text{H}_3\text{COOH} \end{cases} \longrightarrow C_{\text{ancol}} = \frac{2,17 - 3.0,15 - 4.0,25}{0,24} = 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Ancol: C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2 \\ \text{Este: } \underbrace{\text{C}_2\text{H}_3\text{COO} - \text{C}_3\text{H}_6 - \text{OOC} \text{C}_3\text{H}_3}_{0,12 \text{ mol}} \end{cases}$$

$$\text{Do đó: } \% m_{\text{T/E}} = \frac{196.0,12}{45,72} \cdot 100\% = 51,44\%$$

**Cách 2:**

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,52 \text{ mol}; n_{\text{CO}_2} = 2,17 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{O/E}} = 1,04 \text{ mol}$$

$$n_{-\text{COO}-} = n_{\text{NaOH}} = 0,4 \Rightarrow \text{Muối} \begin{cases} \text{HCOONa} : 0,4 \text{ mol} \\ \text{CH}_2 : \frac{41,9 - m_{\text{HCOONa}}}{14} = 1,05 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{C}_{\text{muối}} = \frac{0,4 + 1,05}{0,4} = 3,625 \Rightarrow \begin{cases} \text{C}_2\text{H}_5\text{COONa} : 0,4 - 0,25 = 0,15 \\ \text{C}_3\text{H}_7\text{COONa} : 0,4 \cdot 0,625 = 0,25 \end{cases}$$

$$\text{Nhận thấy : } 0,15 + 0,25 \cdot 2 = n_{\text{H}_2} = 0,65 \Rightarrow \begin{cases} \text{X : C}_2\text{H}_3\text{COOH} \\ \text{Y : C}_3\text{H}_3\text{COOH} \end{cases}$$

Hướng 1: Tiến hành quy đổi hỗn hợp E thành axit, ancol, H₂O kết hợp đồng đẳng hóa, ta được

$$\begin{cases} \text{C}_2\text{H}_3\text{COOH} : 0,15 \\ \text{C}_3\text{H}_3\text{COOH} : 0,25 \\ \text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 : a \\ \text{H}_2\text{O} : b \\ \text{CH}_2 : c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,15 \cdot 2 + 0,25 \cdot 2 + 3a + b + c = 1,52 \\ n_{\text{CO}_2} = 0,15 \cdot 2 + 0,25 \cdot 3 + 2a + c = 2,17 \\ n_{\text{O/E}} = 0,15 \cdot 2 + 0,25 \cdot 2 + 2a + b = 1,04 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,24 \\ b = -0,24 \\ c = 0,24 \end{cases}$$

Hướng 2: Tiến hành quy đổi hỗn hợp E thành axit, ancol, H₂O

$$\begin{cases} \text{C}_2\text{H}_3\text{COOH} : 0,15 \\ \text{C}_3\text{H}_3\text{COOH} : 0,25 \\ \text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2 : a \\ \text{H}_2\text{O} : -b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{1,52} - \frac{n_{\text{CO}_2}}{2,17} = 0,15(1-2) + 0,25(1-3) + a - b \\ \frac{n_{\text{O/E}}}{1,04} = 2 \frac{n_{\text{COO}}}{0,4} + 2a - b \end{cases} \Rightarrow a = b = 0,24$$

$$\text{BT.C : } 0,15 \cdot 3 + 0,25 \cdot 4 + 0,24n = 2,17 \Rightarrow n = 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{Ancol : C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2 \\ \text{Este : } \underbrace{\text{C}_2\text{H}_3\text{COO} - \text{C}_3\text{H}_6 - \text{OOC} \text{C}_3\text{H}_3}_{0,12 \text{ mol}} \end{cases}$$

$$\text{Do đó : } \% m_{\text{T/E}} = \frac{196,0,12}{45,72} \cdot 100\% = 51,44\%$$

❓ Câu 25: Chọn đáp án B.

Tiến hành quy đổi E thành

$$E \leftrightarrow \begin{cases} C_3H_5OH : 0,18 \\ (COOH)_2 : a \\ CH_2 : b \\ H_2O : c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_E = 58.0,18 + 90a + 14b + 18c = 34,24 \\ n_{O_2} = 4.0,18 + 0,5a + 1,5b = 0,97 \\ n_{H_2O} = 3.0,18 + a + b + c = 0,84 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,26 \\ b = 0,08 \\ c = -0,04 \end{cases}$$

Vì $0,08 < 0,26$ nên axit cacboxylic 2 chức cố định là $(COOH)_2$.

Mặt khác, $n_E = 0,18 + 0,26 - 0,04 = 0,4 \Rightarrow TN_2 = 1,5TN_1$

$$TN_2 : E \begin{cases} C_3H_5OH : 0,27 \\ CH_2 : 0,12 \\ (COOH)_2 : 0,39 \\ H_2O : -0,06 \end{cases} + \begin{cases} KOH : 0,85 > 2.0,39 \Rightarrow KOH \text{ dư} \\ H_2O : 1,8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow A \begin{cases} C_3H_5OH : 0,27 \\ CH_2 : 0,12 \\ H_2O : 1,8 + 0,39.2 - 0,06 = 2,52 \end{cases} \quad (\text{mol})$$

$$\Rightarrow m_{\text{binh tăng}} = m_{\text{ancol}} + m_{H_2O} - m_{H_2} = 0,27.(58 - 1) + 0,12.14 + 2,52.(18 - 1) = 59,91 \text{ gam}$$

🔍 Câu 26: Chọn đáp án A.

$$E \leftrightarrow \begin{cases} C_nH_{2n-2}O_2 \\ C_3H_8O_3 \\ -H_2O \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{C_nH_{2n-2}O_2} = n_{C_nH_{2n-1}O_2Na} = 2n_{Na_2CO_3} = 0,45 \\ \overline{H}_{\text{muối}} = \frac{1,285.2}{0,45} = 5,711 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} C_2H_5COONa : 0,29 \\ C_3H_7COONa : 0,16 \end{cases}$$

Do este được tạo bởi axit đơn và glixerol nên $n_{H_2O} = 3n_{\text{glixerol}}$. Khi đó, ta có:

$$\underbrace{\begin{cases} C_2H_3COOH : 0,29 \\ C_3H_5COOH : 0,16 \\ C_3H_8O_3 - 3H_2O : x \end{cases}}_{39,2 \text{ gam E}} \Rightarrow \begin{cases} 38x = 4,56 \Rightarrow x = 0,12 = n_{\text{este}} \\ n_{Y/E} = 0,16 - n_{\text{este}} = 0,04 \text{ mol} \end{cases}$$

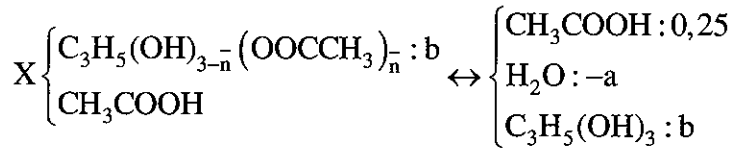
Do đó $\%m_Y = 8,8\%$

🔍 Câu 27: Chọn đáp án A.

Bảo toàn khối lượng cho X, ta được: $n_{NaOH} = n_{CH_3COONa} = 0,25 \text{ mol}$



Nhận thấy các chất trong X có dạng:



$$n_{CH_3COOH} = 10\% n_X \Rightarrow n_{C_3H_5(OH)_{3-n}(OOCCH_3)_n}(X) = 9n_{CH_3COOH}(X)$$

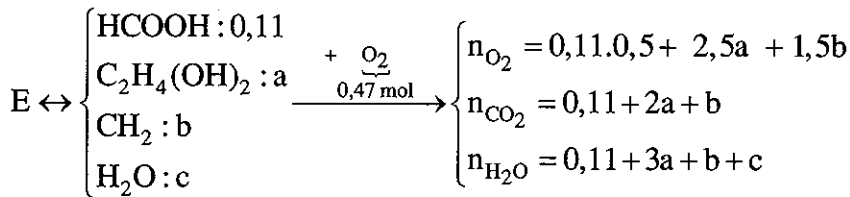
$$\Rightarrow b = n_{C_3H_5(OH)_{3-n}(OOCCH_3)_n}(X) = 9(0,25 - a)$$

$$\Rightarrow \frac{m_{C_3H_5(OH)_3}}{m_{CH_3COOH} + m_{H_2O}} = \frac{92.9(0,25 - a)}{0,25.60 - 18a} = \frac{0,604}{1 - 0,604} \Rightarrow a = 0,23 \Rightarrow b = 0,18$$

$$\text{Do đó: } V = 22,4.(0,25.2 + 0,18.3,5) = 25,312$$

❓ Câu 28: Chọn đáp án A.

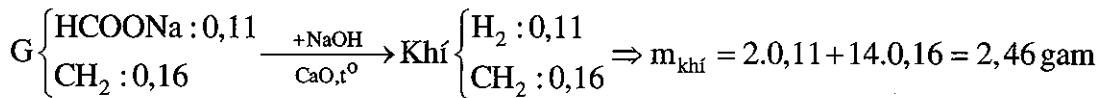
Xét phản ứng đốt cháy:



Theo bài ra ta có:

$$\begin{cases} \frac{n_E}{0,1} = n_{HCOOH} + n_{C_2H_4(OH)_2} + n_{H_2O} = 0,11 + a + c \\ n_{O_2} = 0,11.0,5 + 2,5a + 1,5b = 0,47 \\ \underbrace{44(0,11 + 2a + b)}_{m_{CO_2}} - \underbrace{18(0,11 + 3a + b + c)}_{m_{H_2O}} = 10,84 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,07 \\ b = 0,16 \\ c = -0,08 \end{cases}$$

Vì ancol được cố định là etylen glicol nên toàn bộ CH_2 sẽ chuyển hết vào axit cacboxylic. Do đó:



❓ Câu 29: Chọn đáp án D.

Vì X, Y là hai chất thuộc cùng dãy đồng đẳng của axit acrylic nên X, Y là axit đơn chức có một nối đôi $C=C$ trong gốc hidrocacbon; T là este ba chức tạo bởi X, Y và Z $\Rightarrow$ Z là ancol ba chức và $C_Z > 3$ (Vì Z nhiều hơn X một nguyên tử cacbon).

Giữ nguyên hoặc tăng số lượng chất

Theo bảo toàn khối lượng và bảo toàn nguyên tố oxi, ta có:

$$\begin{cases} n_{\text{CO}_2} = (m_M + m_{\text{O}_2} - m_{\text{H}_2\text{O}}) : 44 = 2,57 \text{ mol} = n_{\text{H}_2\text{O}} (*) \\ n_{\text{O}/M} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{O}_2} = 1,55 \text{ mol} \end{cases}$$

Nhận thấy khi đốt cháy X hoặc Y hoặc T đều thu được $n_{\text{CO}_2} > n_{\text{H}_2\text{O}}$. Do đó, Z phải là ancol no, mạch hở để (*) xảy ra.

$$\begin{matrix} \underline{M} \\ 60,78 \text{ gam} \end{matrix} \leftrightarrow M' \begin{cases} \text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}: 0,25 \text{ mol} = n_{\text{H}_2} \text{ làm no hóa} \\ \text{C}_4\text{H}_7(\text{OH})_3 : a \\ \text{CH}_2 : b \\ \text{H}_2\text{O} : c \end{cases}$$

Từ dữ kiện đề cho ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} n_{\text{O}/M'} = 0,25.2 + 3a + c = 1,55 \\ n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = a - 0,25 + c = 0 \\ n_{\text{CO}_2} = 0,25.3 + 4a + b = 2,57 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,4 \\ b = 0,22 \\ c = -0,15 \Rightarrow n_{\text{T}/M} = 0,05 \end{cases}$$

$$n_{\text{X,Y}/M} = 0,25 - 3n_{\text{T}/M} = 0,25 - 0,15 = 0,1 \Rightarrow n_{\text{X}} = 0,04; n_{\text{Y}} = 0,06$$

Vì $0,15 < 0,22$ nên ancol Z được cố định là $\text{C}_4\text{H}_7(\text{OH})_3$.

Do Z hơn X một nguyên tử cacbon nên X là $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$ (3C).

Khi đó toàn bộ lượng CH_2 sẽ phân bố vào Y và T. Do đó, ta có:

$$\begin{matrix} \underline{M} \\ 60,78 \text{ gam} \end{matrix} \leftrightarrow \begin{cases} (\text{X}) \text{C}_2\text{H}_3\text{COOH} : 0,04 \text{ mol} \\ (\text{Z}) \text{C}_4\text{H}_7(\text{OH})_3 : 0,35 \\ (\text{Y}) \text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}.n\text{CH}_2 : 0,06 \text{ mol} \\ (\text{T}) (\text{C}_2\text{H}_3\text{COO})_3\text{C}_4\text{H}_7.m\text{CH}_2 : 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Mà } \sum n_{\text{CH}_2} = 0,22 \text{ mol} = 0,06.n + 0,05m \Rightarrow n = m = 2$$

$$\Rightarrow \%m_{\text{T}/M} = \frac{296.0,05.100\%}{60,78} = 24,35\% \xrightarrow{\text{Gần nhất với}} 24,4\%$$

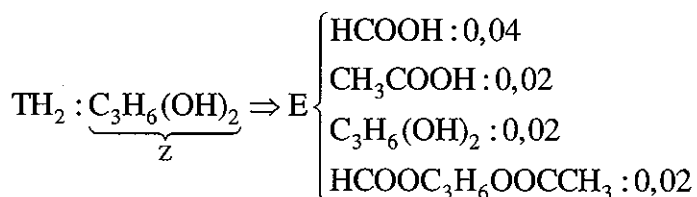
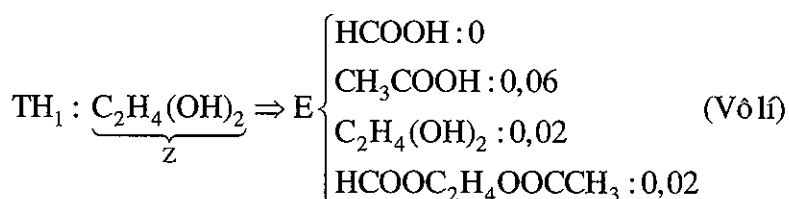
❓ Câu 30: Chọn đáp án A.

$$n_{\text{O}_2} = 0,27 \text{ mol} \xrightarrow{\text{BTKL}} m = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 16,12 \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = \frac{0,71m}{44} = 0,26 \text{ mol} \\ n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,26 \text{ mol} \end{cases}$$



$$\begin{cases} n_{\text{COO}} = 0,1 \\ n_{\text{O/E}} = 2n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}} - 2n_{\text{O}_2} = 3.0,26 - 2.0,27 = 0,24 \end{cases}$$

$$\Rightarrow E \Leftrightarrow \begin{cases} \text{HCOOH} : 0,1 \\ \text{CH}_2 : a \\ \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2 : b \\ \text{H}_2\text{O} : c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{H}_2\text{O}} - n_{\text{CO}_2} = b + c = 0 \\ n_{\text{O/E}} = 0,1.2 + 2b + c = 0,24 \\ n_{\text{CO}_2} = 0,1 + a + 2b = 0,26 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,08 \\ b = 0,04 \\ c = -0,04 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{T/E}} = 0,02 \\ n_{\text{Z/E}} = 0,02 \end{cases}$$



Lần lượt xét các phát biểu nhận thấy:

$$(a) \%m_{\text{Y/E}} = \frac{0,02.60.100\%}{7,48} = 16,04\%$$

$$(b) \%n_{\text{X/E}} = \frac{0,04.100\%}{0,1} = 40\%$$

(c) X có nhóm $-\text{CHO}$ nên làm mất màu nước brom.

(d) $C_T = 6$

(e) Z là $\text{C}_3\text{H}_6(\text{OH})_2$.

Do đó cả 5 phát biểu đều sai.

NHỮNG ĐỊNH HƯỚNG VỀ SỰ PHÁT TRIỂN CỦA QUY ĐỔI TRONG TƯƠNG LAI

1. QUY ĐỔI ĐÃ CHẠM ĐẾN NHỮNG GÌ?

Ta đã trải qua một chặng đường dài để đi đến những trang cuối cùng này. Ta cũng đã sử dụng quy đổi dần dần ở hầu hết các kiểu bài tập của hóa phổ thông. Từ các bài tập với quá trình đơn giản tới những bài tập tổng hợp kiến thức rắc rối và khó nhằn.

Tính đến sự kết thúc của ấn phẩm lần này, phép quy đổi đã “tham chiến” ở đầy đủ các dãy đồng đẳng hữu cơ, ở một lượng lớn các chuỗi phản ứng vô cơ, tóm lại là hầu hết phần tính toán trong các bài tập. Những phép quy đổi cổ xưa được phát triển khá tốt, một số phép quy đổi xuất hiện những năm gần đây cũng được mở xé kĩ càng, đồng thời một số phép quy đổi mới được đưa ra. Tuy nhiên, nhìn vào sự thật thì phổ sử dụng của quy đổi chưa ăn sâu được tới các bài tập nặng về biện luận hữu cơ, tính ứng dụng của quy đổi trong vô cơ còn thấp.

2. ĐỊNH HƯỚNG TRONG NHỮNG NĂM TỚI

Thứ nhất, tính toàn vẹn về phản ứng hóa học sẽ tiếp tục được củng cố và sáng tạo. Một số phản ứng hữu cơ mà hỗn hợp con vẫn chưa kế thừa được của hỗn hợp mẹ như: phản ứng riêng của liên kết ba đầu mạch, phản ứng của các chất có đầu andehit HCOOR ,... Sẽ có ai đó làm được điều này trong phép quy đổi riêng của họ.

Thứ hai, quy đổi sẽ bành trướng nhiều hơn ở các bài tập vô cơ khi mà phần bài tập hữu cơ đã có sự xuất hiện của phép toán này như một thói quen. Sẽ xuất hiện những phép quy đổi len lỏi được vào các quá trình vô cơ phức tạp. Chính vì sự phát triển rõ rệt của các bài tập peptit từ năm 2014 mà tương lai của dự đoán này bị để ngỏ mấy năm nay. Thay vì chỉ nghiên cứu quy đổi cho các bài tập hữu cơ, vô cơ sẽ có được mối quan tâm lớn hơn so với những gì đã xảy ra trong quá khứ.

Thứ ba, sự xuất hiện của các phép quy đổi mới đánh mạnh vào phần biện luận hữu cơ là không thể bỏ qua. Đây là hạn chế còn tồn tại và nó sẽ được giải quyết trong tương lai.

*Nếu bạn không thể giải thích một
điều gì đó...*

...thật đơn giản

...nghĩa là bạn chưa hiểu đủ

- Albert Einstein -

