

A. ESTE – LIPIT (chương 1)

I. Este

- Khái niệm Este là hợp chất thu được khi thay thế nhóm OH ở nhóm cacboxyl (COOH) của axit cacboxylic bằng nhóm OR

- Cách đặt CT: + Tổng quát este đơn chức RCOOR' hoặc $\text{R}'\text{OOCR}$ hay $\text{R}'\text{OCOR}$

+ Este no, đơn chức, mạch hở cho phản ứng thủy phân $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOC}_m\text{H}_{2m+1}$ ($n \geq 0$, $m \geq 1$)

Este no, đơn chức, mạch hở cho phản ứng cháy $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ ($n \geq 2$)

+ Este no, hai chức, mạch hở cho phản ứng cháy: $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_4$

No, hai chức, mạch hở cho phản ứng thủy phân có 3 trường hợp:

$\text{R}_1\text{OOC-R-COOR}_2$ (tạo bởi axit hai chức và hai ancol đơn chức)

$\text{R}_1\text{COO-R-OOCR}_2$ (tạo bởi ancol hai chức và hai axit đơn chức)

$\text{R}_1\text{COO-R}_2\text{-COOR}_3$ (este cầu)

Viết các CTCT có thể có của các este $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$, $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$, $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ (mạch hở), $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ (chứa vòng benzen) và gọi tên

.....
.....

- Tính chất vật lý, so sánh nhiệt độ sôi:

+ Este là các chất lỏng hoặc rắn ở điều kiện thường và chúng rất ít tan trong nước (coi như không tan)

+ Các este thường có mùi thơm đặc trưng như isoamyl axetat có mùi chuối chín, benzy laxetat có mùi hoa nhài...

+ So sánh nhiệt độ sôi khi cùng số nguyên tử C hoặc khác nhau rất ít: hiđrocacbon < anđehit, xeton, este < ancol < axit

- Tính chất hóa học NX: Este có phản ứng đặc trưng là thủy phân ngoài ra còn có phản ứng của gốc hiđrocacbon

+ Xà phòng hóa (thủy phân trong môi trường bazơ): 1. $\text{RCOOR}' + \text{NaOH} \xrightarrow{t^0} \text{RCOONa} + \text{R}'\text{OH}$

+ Thủy phân môi trường axit: 2. $\text{RCOOR}' + \text{HOH} \xrightleftharpoons{\text{H}^+, t^0} \text{RCOOH} + \text{R}'\text{OH}$

+ Phản ứng của gốc HC:

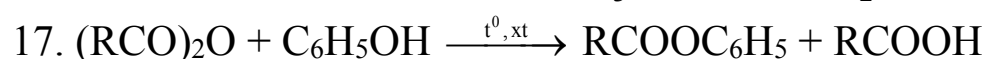
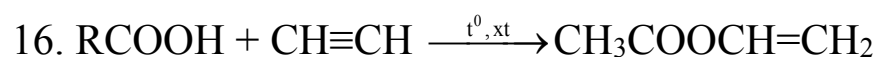
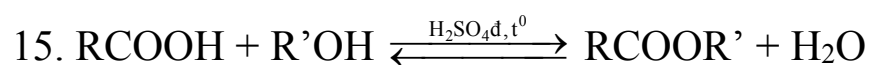
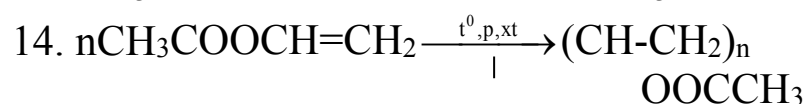
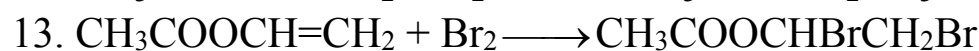
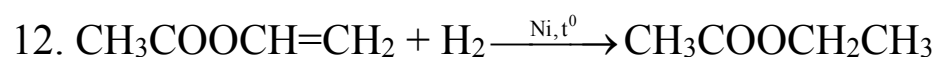
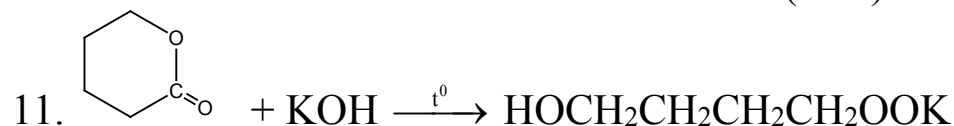
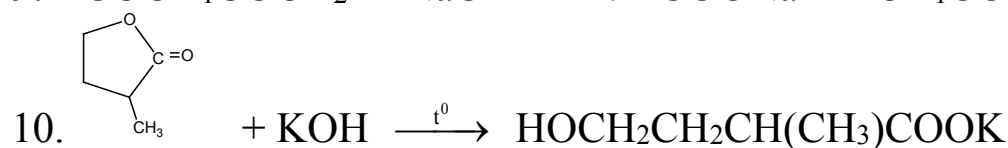
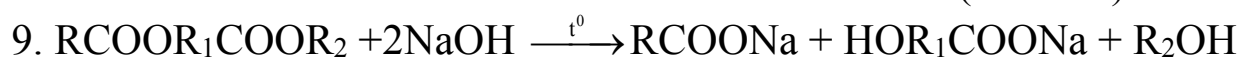
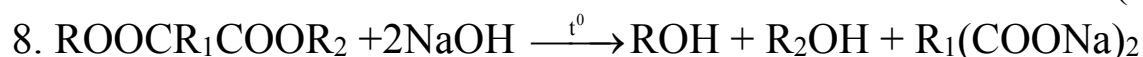
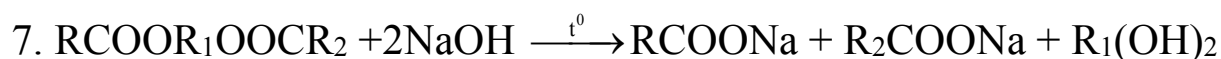
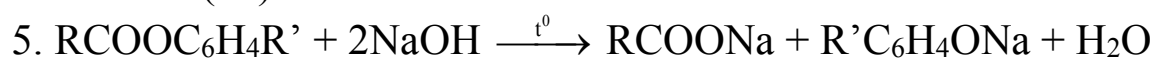
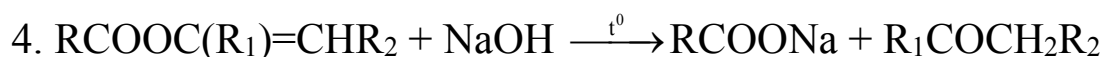
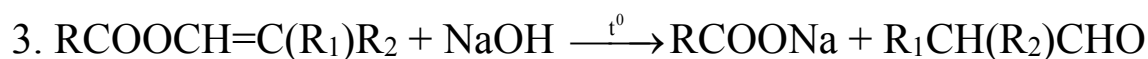
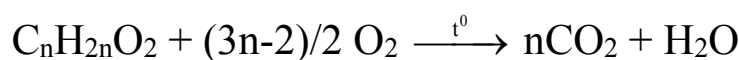
++ Este có liên kết đôi C=C trong phân tử như $C_2H_3COOCH_3$, $CH_3COOC_2H_3$ có (tính chất giống anken) phản ứng làm mất màu nước brom, phản ứng trùng hợp, cộng H_2 (Ni, t^0)

++ Este của axit fomic (HCOOR) có (tính chất giống anđehit) phản ứng tráng bạc, tác dụng với nước brom

*** Phản ứng thủy phân este đặc biệt:

Tạo 2 muối và nước: pt (5); Tạo muối và anđehit: pt (3); Tạo muối và xeton pt (4); Este 2 chức pt 7, 8, 9

+ Phản ứng cháy. Đốt cháy este có $n_{CO_2}=n_{H_2O} \Leftrightarrow k=1 \Leftrightarrow$ este no, đơn chức, mạch hở



II. Lipit

- Lipit là: Những hợp chất hữu cơ có trong tế bào sống, không hòa tan trong nước nhưng tan nhiều trong dung môi hữu cơ không phân cực. Về mặt cấu tạo, phần lớn lipit là các este phức tạp, bao gồm chất béo, sáp, steroid và photpholipit, ...

- Chất béo là trieste của glixerol với axit béo, gọi chung là triglixerit hay triaxylglixerol.

(Axit béo là monocacboxylic (axit đơn chức), có mạch cacbon dài, không phân nhánh)

Công thức tổng quát $(RCOO)_3C_3H_5$

3 loại chất béo thường gặp và trạng thái (rắn, lỏng, khí) của chúng

$(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$ tristearin – rắn

$(C_{15}H_{31}COO)_3C_3H_5$ tripanmitin – rắn

$(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$ triolein – lỏng

=> Dạng bài tập xác định số công thức chất béo thỏa mãn

VD: Từ 2 axit béo và glixerol có thể tạo thành tối đa 6 loại chất béo là

Có 4 loại chất béo thủy phân thu được glixerol và 2 axit béo là

- Trạng thái tự nhiên mỡ động vật như mỡ bò, mỡ lợn, mỡ gà... dầu thực vật như dầu lạc, dầu vừng, dầu cọ... có thành phần chính là chất béo.

- Tính chất vật lý:

+ Chất béo ở trạng thái lỏng khi gốc HC là không no, ở trạng thái rắn khi gốc HC là no

+ Chất béo nhẹ hơn nước và không tan trong nước nhưng tan nhiều trong dung môi hữu cơ.

- Tính chất hóa học:

+ Phản ứng thủy phân (môi trường axit) tạo thành các axit béo và glixerol

+ Phản ứng xà phòng hóa (thủy phân trong môi trường bazơ) tạo thành muối của axit béo và glixerol. Muối natri, kali của axit béo được dùng làm xà phòng.

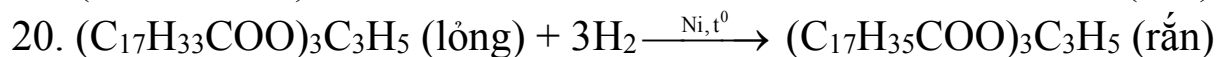
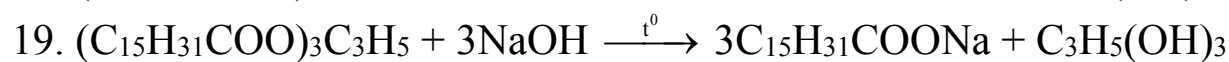
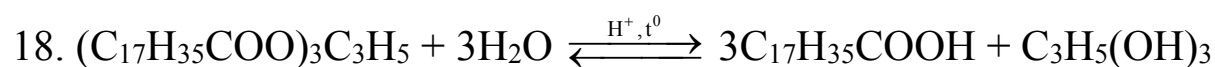
+ Phản ứng của gốc HC: triolein (lỏng) + $3H_2$ => tristearin (rắn)

Phản ứng này dùng trong công nghiệp để chuyển chất béo lỏng (dầu) thành mỡ rắn thuận tiện cho việc vận chuyển hoặc thành bơ nhân tạo và để sản xuất xà phòng

- Ứng dụng: Chất béo là thức ăn quan trọng của con người. Trong công nghiệp một lượng lớn chất béo dùng để điều chế xà phòng và glixerol. Ngoài ra chất béo còn

dùng để sản xuất một số thực phẩm khác như mì sợi, đồ hộp... Dầu mỡ sau khi rán có thể được dùng để tái chế thành nhiên liệu.

- Dầu mỡ để lâu thường có mùi khó chịu (hôi, khét) mà ta gọi là hiện tượng mỡ bị ôi là do liên kết đôi $C=C$ của gốc axit không no của chất béo bị oxi hóa chậm bởi oxi không khí.



Chú ý: Chất béo có độ bất bão hòa $k + (k-3)Br_2$ hoặc $(k-3) H_2$

B. CACBOHIDRAT (chương 2)

Cacbohidrat hay còn gọi là gluxit, saccarit là những hợp chất hữu cơ tạp chức và thường có công thức chung là $C_n(H_2O)_m$.

Monosaccarit là nhóm cacbohidrat đơn giản nhất, không thể thủy phân được, VD: Glucozơ, fructozơ.

Disaccarit là nhóm cacbohidrat mà khi thủy phân mỗi phân tử sinh ra hai phân tử monosaccarit, VD: saccarozơ, mantozơ.

Polisaccarit là nhóm cacbohidrat phức tạp mà khi thủy phân mỗi phân tử sinh ra nhiều phân tử monosaccarit, VD: tinh bột, xenlulozơ.

I. Glucozơ CTPT –M: $C_6H_{12}O_6$ – 180u

- Tính chất vật lý Glucozơ là chất rắn, tinh thể không màu, dễ tan trong nước, có vị ngọt nhưng không ngọt bằng đường mía.

- trạng thái tự nhiên Glucozơ có trong hầu hết các bộ phận của cây như lá, hoa, rễ,... và nhất là trong quả chín. Glucozơ có nhiều trong quả nho chín nên được gọi là đường nho. Trong mật ong có khoảng 30% Glucozơ. Trong máu người có một lượng Glucozơ với nồng độ hầu như không đổi khoảng 0,1%.

- Cấu tạo phân tử: Các thí nghiệm tìm ra cấu tạo của glucozơ

+ Glucozơ có phản ứng tráng bạc và bị oxi hóa bởi nước brom tạo thành axit gluconic, chứng tỏ phân tử Glucozơ có chứa nhóm CHO.

+ Glucozơ tác dụng với $Cu(OH)_2$ cho dung dịch màu xanh lam, chứng tỏ Glucozơ có nhiều nhóm OH ở vị trí kề nhau.

+ Glucozơ tạo este chứa 5 gốc axit CH_3COO chứng tỏ phân tử có 5 nhóm OH.

+ Khử hoàn toàn Glucozơ thu được hexan, chứng tỏ 6 nguyên tử C trong phân tử Glucozơ tạo thành một mạch không nhánh.

Do đó, Glucozơ là hợp chất hữu cơ tạp chức, ở dạng mạch hở phân tử có cấu tạo của anđehit đơn chức và ancol 5 chức.

CTCT: $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO}$

- Tính chất hóa học: NX Glucozơ có tính chất của ancol đa chức và anđehit (đơn chức)

+ Tính chất của ancol đa chức

Tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo dung dịch xanh lam

Tác dụng với $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ tạo este chứa 5 gốc axit axetic

+ Tính chất của anđehit đơn chức

Tác dụng với dd $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3 \Rightarrow$ amonigluconat + 2Ag

Tác dụng với $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow$ axit gluconic

Td $\text{H}_2 \Rightarrow$ sobitol

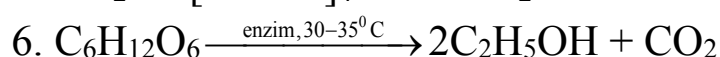
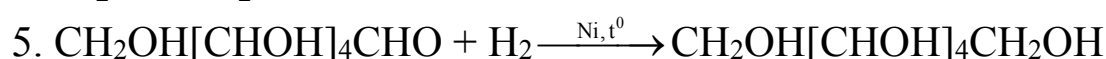
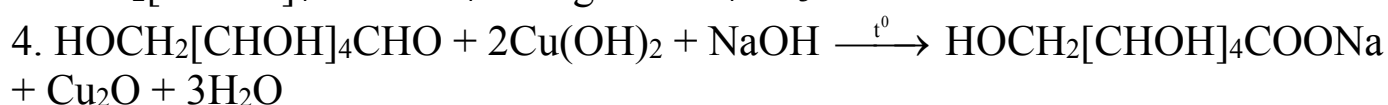
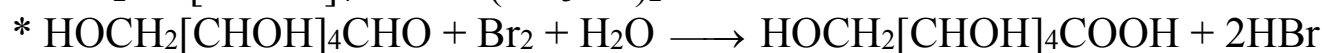
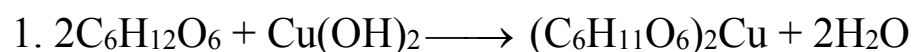
Td $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (t^0) $\Rightarrow$ kết tủa đỏ gạch Cu_2O

+ Tính chất riêng: Phản ứng lên men

Glucozơ

- Điều chế: Trong CN, Glucozơ được điều chế bằng cách thủy phân tinh bột nhờ xúc tác là axit clohidric hoặc enzym. Người ta cũng thủy phân xenlulozơ (trong vỏ bào, mùn cưa, ... nhờ xúc tác là axit clohidric đặc) thành Glucozơ để làm nguyên liệu sản xuất ancol etylic.

- Ứng dụng: Glucozơ là chất dinh dưỡng và được dùng làm thuốc tăng lực cho người già, trẻ em, người ốm. Trong CN, Glucozơ được chuyển hóa từ saccarozơ được dùng để tráng gương, tráng ruột phích và là sản phẩm trung gian trong quá trình sản xuất ancol etylic từ các nguyên liệu có tinh bột và xenlulozơ.



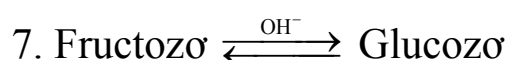
II. Fructozơ CTPT –M: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 - 180\text{u}$

Fructozơ là đồng phân của Glucozơ

- Tính chất vật lí Fructozơ là chất kết tinh, không màu, dễ tan trong nước có vị ngọt hơn đường mía
- Trạng thái tự nhiên Fructozơ có nhiều trong quả ngọt như dứa, xoài... Đặc biệt trong mật ong có tới 40% Fructozơ làm cho mật ong có vị ngọt sắc.

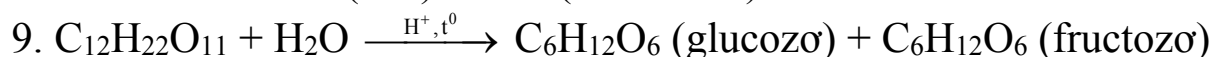
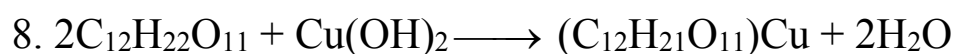
CTCT $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})-\text{CO}-\text{CH}_2\text{OH}$

- Đặc điểm Fructozơ và Glucozơ có thể chuyển hóa qua lại lẫn nhau trong môi trường bazơ. Do đó Fructozơ cũng tham gia các phản ứng như Glucozơ trừ 2 phản ứng với nước brom và lên men
- Để phân biệt glu và fruc: dung thuốc thử là nước brom. (Glu làm mất màu còn Fruc không)



III. SACCAROZƠ CTPT – M: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ – 342u

- Tính chất vật lí Saccarozơ là chất rắn kết tinh không màu, không mùi, có vị ngọt, tan tốt trong nước.
- Trạng thái tự nhiên Saccarozơ là loại đường phổ biến nhất, có trong nhiều loài thực vật, có nhiều nhất trong cây mía, củ cải đường, hoa thốt nốt. Tùy theo nguồn gốc thực vật, các thương phẩm từ Saccarozơ có tên là đường mía, đường củ cải.
- Cấu tạo phân tử: Saccarozơ là một ddissaccarit được cấu tạo từ một gốc α – glucozơ và một gốc β -fructozơ liên kết với nhau qua nguyên tử oxi.
- Tính chất hóa học NX Saccarozơ có tính chất của ancol đa chức và phản ứng thủy phân



Phản ứng thủy phân saccarozơ cũng xảy ra khi có xúc tác enzym

Saccarozơ không tác dụng với dd $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$, dd Br_2 , $\text{Cu}(\text{OH})_2/t^0$.

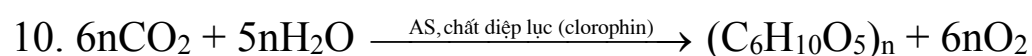
- Ứng dụng Saccarozơ là thực phẩm quan trọng của con người. Trong CN dược phẩm, Saccarozơ dùng để pha chế thuốc, Saccarozơ còn là nguyên liệu để thủy phân thành glucozơ và fructozơ dùng trong kĩ thuật tráng gương, tráng ruột phích.

IV. TINH BỘT CTPT – M: $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ – 162n u

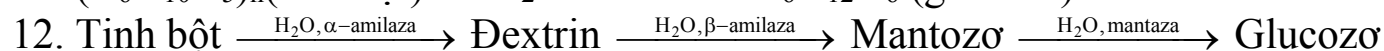
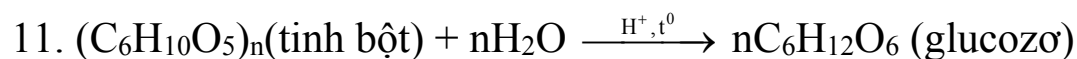
- Tính chất vật lí Tinh bột là chất rắn ở dạng bột vô định hình, màu trắng không tan trong nước lạnh. Trong nước nóng, hạt tinh bột sẽ ngậm nước và trương phồng lên tạo thành dung dịch keo gọi là hồ tinh bột.

- Trạng thái tự nhiên tinh bột có nhiều trong gạo, ngô, khoai, sắn...
- Cấu trúc phân tử: Tinh bột thuộc loại polisaccarit, phân tử gồm nhiều mắt xích α -glucozơ liên kết với nhau tạo thành 2 dạng
- + Dạng Amilozơ do các gốc α -glucozơ liên kết với nhau bằng liên kết gốc α -1,4-glicozit thành mạch dài (không nhánh), xoắn lại. Amilozơ có phân tử khối lớn khoảng 200.000
- + Dạng Amilopectin do các gốc α -glucozơ liên kết với nhau bằng liên kết gốc α -1,4-glicozit và α -1,6-glicozit thành mạch phân nhánh. Amilopectin có phân tử khối rất lớn khoảng 1.000.000 – 2.000.000 nên không tan trong nước cũng như dung môi thông thường khác.

Tinh bột được tạo thành trong cây xanh nhờ quá trình quang hợp:



- Tính chất hóa học NX: Tinh bột có phản ứng thủy phân và phản ứng màu với iot
- + Đun nóng tinh bột trong dung dịch axit vô cơ loãng sẽ thu được glucozơ. Khi thủy phân không hoàn toàn còn có thể thu được các sản phẩm khác. Trong cơ thể người và động vật, tinh bột bị thủy phân thành glucozơ nhờ các enzym



+ I_2 + Hồ tinh bột/ mặt cắt củ khoai tạo thành hợp chất màu xanh tím

Giải thích: Do cấu tạo mạch ở dạng xoắn có lỗ rỗng, tinh bột hấp phụ iot cho màu xanh tím.

- Ứng dụng Tinh bột là một trong những chất dinh dưỡng cơ bản của con người và một số động vật. Trong CN tinh bột được dùng để sản xuất bánh kẹo glucozơ và hồ dán

V. XENLULOZƠ CTPT – M: $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n - 162n$ u

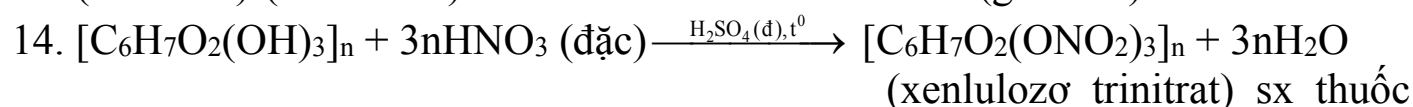
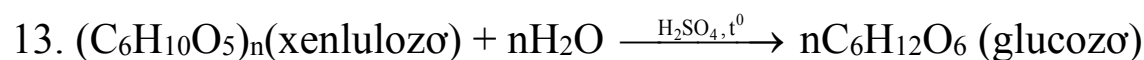
- Tính chất vật lí xenlulozơ là chất rắn dạng sợi màu trắng, không có mùi vị. Xenlulozơ không tan trong nước và các dung môi thông thường nhưng tan trong nước Svayde ($\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{NH}_3$)
- Trạng thái tự nhiên xenlulozơ là thành phần chính tạo nên màng tế bào thực vật, tạo nên bộ khung của cây cối. Trong bong nồm có gần 98% xenlulozơ; trong gỗ, xenlulozơ chiếm 40 – 50% khối lượng.
- Cấu trúc phân tử xenlulozơ là một polisaccarit, phân tử gồm nhiều gốc β -glucozơ liên kết với nhau tạo thành mạch kéo dài (không nhánh), có phân tử khối rất lớn, vào khoảng 2.000.000. Nhiều mạch xenlulozơ ghép lại với nhau thành sợi

xenlulozơ. Mỗi gốc $C_6H_{10}O_5$ có 3 nhóm OH nên có thể viết $(C_6H_{10}O_5)_n$ hay $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$.

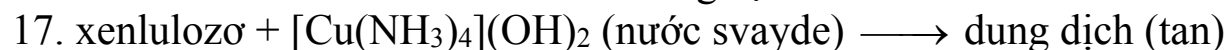
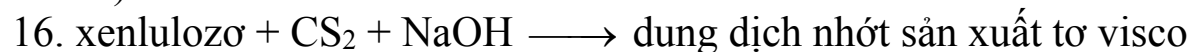
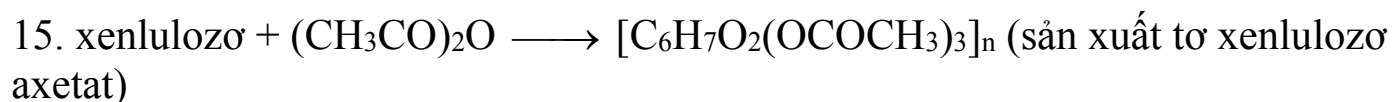
- Tính chất hóa học Xenlulozơ có phản ứng thủy phân và phản ứng với HNO_3/H_2SO_4

Đun nóng xenlulozơ trong dung dịch axit vô cơ đặc như H_2SO_4 70% sẽ thu được glucozơ

Phản ứng thủy phân xenlulozơ cũng xảy ra ở dạ dày của động vật ăn cỏ nhờ enzym xenlulaza



súng không khói



- Ứng dụng Những nguyên liệu chứa xenlulozơ (bông, dây, gỗ...) thường được dùng trực tiếp (kéo sợi dệt vải, trong xây dựng, làm đồ gỗ,...) hoặc chế biến thành giấy. Xenlulozơ còn là nguyên liệu để sản xuất tơ nhân tạo như tơ visco, tơ axetat, chế tạo thuốc súng không khói và phim ảnh.

Chú ý:

1. Glucozơ và fructozơ là đồng phân (cấu tạo) của nhau, nhưng tinh bột và xenlulozơ không phải là đồng phân của nhau.

2. Glucozơ và fructozơ chỉ khác nhau ở phản ứng với nước brom và phản ứng lên men. Do đó để nhận biết ta dùng nước brom.

3. Glucozơ và fructozơ chuyển hóa qua lại trong môi trường bazơ (nhưng không được coi là phản ứng với dd NaOH)

4. Các hợp chất cacbohidrat thủy phân trong môi trường axit (không tp trong mt bazơ)

5. Độ ngọt fructozơ > saccarozơ > glucozơ

6. Phản ứng của glucozơ, fructozơ, saccarozơ với $Cu(OH)_2$ ở điều kiện thường là phản ứng trao đổi.

7. Thủy phân không hoàn toàn tinh bột có thể thu được dextrin, mantozơ...

8. Glucozơ có cấu tạo dạng hở và vòng trong đó chủ yếu tồn tại ở dạng mạch vòng. Saccarozơ chỉ có dạng mạch vòng.

9. Khi đốt cháy các hợp chất cacbohidrat luôn có $nO_2 = nCO_2$

C. AMIN - AMINO AXIT – PEPTIT – PROTEINOTEIN (Chương 3)

I. Amin

- Khái niệm: Amin là hợp chất thu được khi thay thế nguyên tử H trong phân tử NH_3 bằng gốc hiđrocacbon
- Các loại đồng phân amin: Đồng phân mạch C, đồng phân vị trí nhóm chức, đồng phân bậc amin
- Cách viết CTCT amin Viết theo bậc của amin
- Bậc của amin thường được tính bằng số gốc hiđrocacbon liên kết với nguyên tử nitơ
- Phân loại amin Theo gốc hiđrocacbon có amin mạch hở và amin thơm
 - Theo bậc amin có amin bậc 1, 2, 3
- Cách đặt CT amin: + Amin đơn chức $\text{C}_n\text{H}_{2n+3-2k}\text{N}$, $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}$
 - + Amin no, đơn chức, mạch hở $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$, $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}$
 - + Amin bậc một R-NH_2
 - + Amin no, mạch hở $\text{C}_n\text{H}_{2n+t}\text{N}_t$
- Danh pháp: + tên gốc chức Gốc hiđrocacbon + amin
 - + Tên thay thế: Số chỉ/chữ chỉ - tên nhánh + mạch chính – số chỉ (số $\text{C} \geq 3$) - amin
- Tính chất vật lí
 - + Các amin Metylamin, đimetylamin, trimetylmetylamin và etylamin là những chất khí có mùi khai khó chịu, tan nhiều trong nước. Các amin có phân tử khối cao hơn ở trạng thái lỏng hoặc rắn có nhiệt độ sôi tăng dần, độ tan trong nước giảm dần theo chiều tăng của PTK.
 - + Các amin thơm là những chất lỏng hoặc rắn ở điều kiện thường. Ở điều kiện thường Anilin là chất lỏng, không tan trong nước. Các amin thơm khi để trong không khí bị chuyển từ không màu thành màu đen vì bị oxi hóa.
 - + Các amin đều độc. Cây thuốc lá chứa amin rất độc là nicotin
- Tính chất hóa học NX: Amin có tính bazơ và có phản ứng thế ở nhân thơm của anilin.

+ Tính bazơ

So sánh tính bazơ của amin Amin mạch hở $> \text{NH}_3 >$ amin thơm

Cùng bậc amin nhiều C $>$ amin ít C

Amin có cùng số nguyên tử C: amin bậc 2 $>$ amin bậc

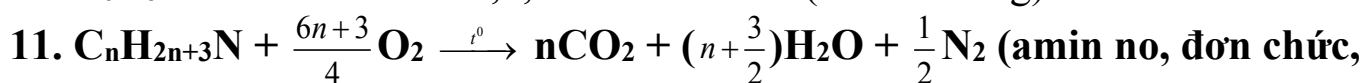
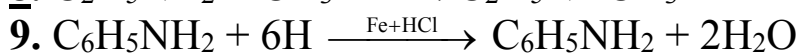
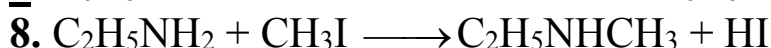
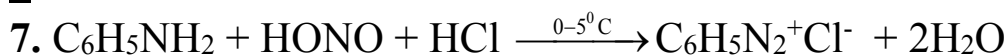
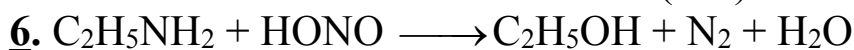
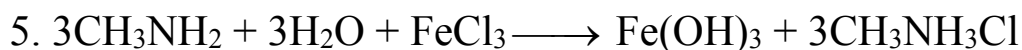
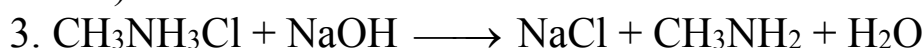
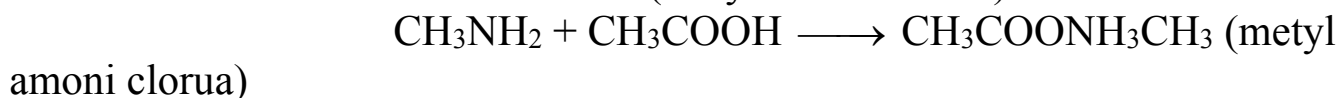
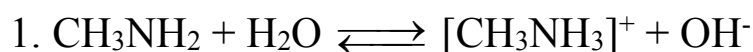
1

Dung dịch anilin không làm đổi màu quỳ tím, dung dịch benzyl amin có tính bazơ mạnh hơn làm quỳ tím hóa xanh

Dung dịch amin tác dụng được với nước, axit, dung dịch muối

+ Phản ứng thế ở nhân thơm của anilin (td với dd Br_2)

+ Phản ứng cháy



mạch hở)

Chú ý: Phenyl amoni clorua là một muối tan trong nước (vì là muối amoni)

Benzylamin có lực bazơ mạnh hơn anilin, dung dịch của nó làm quỳ tím hóa xanh.

Để rửa ống nghiệm chứa anilin ta có thể dùng dung dịch HCl sau đó rửa lại bằng nước.

Để làm giảm mùi tanh của cá có thể dùng các chất có axit như: giấm, chanh, mẻ, dưa...

Để lọ chứa dung dịch CH_3NH_2 đặc gần với lọ chứa dung dịch HCl đặc thấy xuất hiện khói trắng là các tinh thể $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ tạo thành (giống NH_3 và HCl)

Đốt cháy hợp chất $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t$ hoặc amin bất kì

$$n_{\text{CO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (k-1-t/2) \cdot n_{\text{hchc}}, \quad n_{\text{CO}_2} + n_{\text{N}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = (k-1) \cdot n_{\text{hchc}}$$

II. Amino axit

- Khái niệm amino axit là hợp chất hữu cơ tạp chức, phân tử chứa đồng thời nhóm amino (NH_2) và nhóm cacboxyl (COOH).

- Cách viết CTCT của amino axit: Viết CTCT của axit cacboxylic sau đó thêm nhóm NH_2

- Cách đặt CT Amino axit

+ α – amino axit 1 nhóm COOH , 1 nhóm NH_2 : $\text{RCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$

+ No, mạch hở 1 nhóm COOH , 1 nhóm NH_2 : $\text{H}_2\text{NC}_n\text{H}_{2n}\text{COOH}$, $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}_2\text{N}$

- 5 α -amino axit thường gặp là (nêu tên, công thức)

+ **$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$** Gly, Glyxin, axit aminoaxetic, axit 2-aminoetanoic (75u)

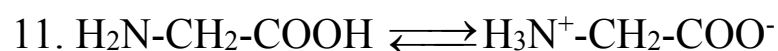
+ **$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$** Ala, Alanin, axit α -aminopropionic, axit 2-aminopropanoic (89u)

+ **$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$** Val, valin, axit α -aminoisovaleric, axit 2-amino-3-metylbutanoic (117u)

+ **$\text{H}_2\text{N}[\text{CH}_2]_4-\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$** Lys, Lysin, axit α,ϵ -điaminocaproic, axit 2,6-điaminocaproic (146u)

+ **$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$** Glu, Axit glutamic, axit α -aminoglutaric, axit 2-aminopentan-1,5-đioic (147u)

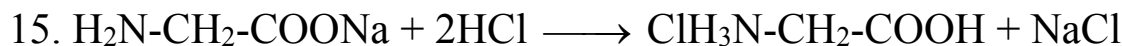
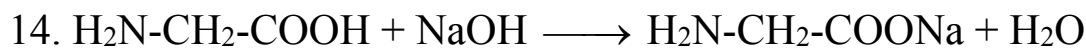
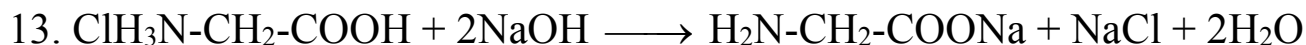
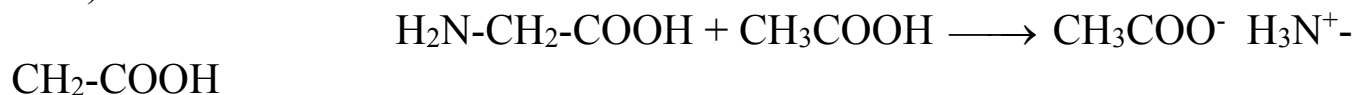
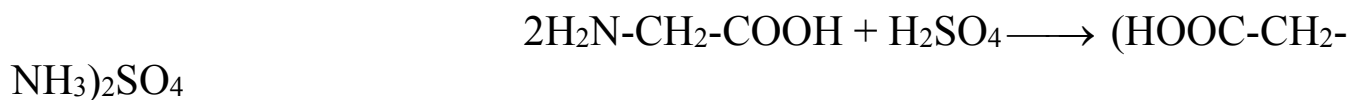
- Tính chất vật lý phân tử amino axit có nhóm cacboxyl (COOH) thể hiện tính axit và nhóm amino (NH_2) thể hiện tính bazơ nên thường tương tác với nhau tạo ra ion lưỡng cực. Do các amino axit là những hợp chất có cấu tạo ion lưỡng cực nên ở điều kiện thường chúng là chất rắn kết tinh, tương đối dễ tan trong nước (có vị ngọt) và có nhiệt độ nóng chảy cao.



- Tính chất hóa học NX Các amino axit có tính lưỡng tính, phản ứng este hóa và phản ứng trùng ngưng.

+ Tính chất lưỡng tính: tác dụng với dung dịch axit, dung dịch bazơ và có khả năng làm đổi màu quỳ tím





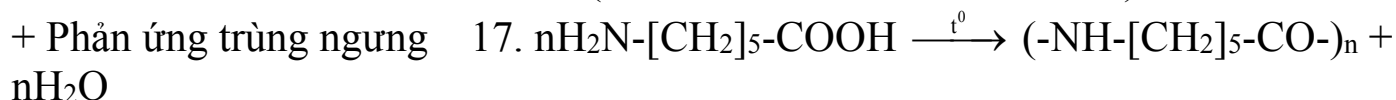
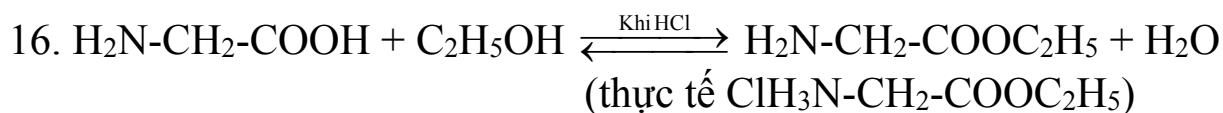
+ Tính axit – bazơ của dung dịch amino axit có CT: $(\text{H}_2\text{N})_x\text{R}(\text{COOH})_y$

++Dung dịch amino axit làm quỳ hóa đỏ khi $x < y$ VD: Axit Glutamic (Glu)

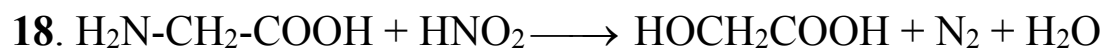
++Dung dịch amino axit làm quỳ hóa xanh khi $x > y$ VD: Lysin (Lys)

++Dung dịch amino axit không làm quỳ đổi màu khi $x = y$ VD: Gly, Ala, Val

+ Phản ứng riêng của nhóm COOH – phản ứng este hóa:

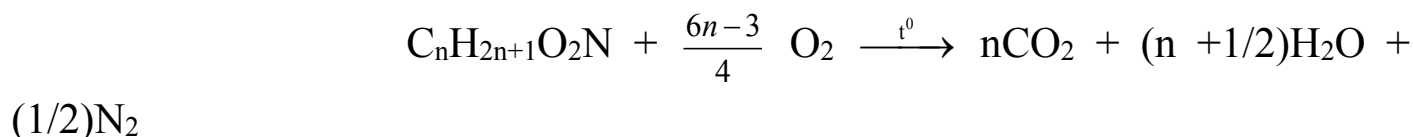


Axit ϵ -aminocaproic polycaproamit (sxnilon -6)



- Ứng dụng: Các amino axit thiên nhiên (hầu hết là các α -amino axit) là những hợp chất cơ sở để kiến tạo nên các loại protein của cơ thể sống. Muối mononatri của axit glutamic dùng làm gia vị thức ăn (mì chính – bột ngọt). Axit glutamic là thuốc hỗ trợ thần kinh, methionin là thuốc bổ gan. Các amino axit còn là nguyên liệu để sản xuất tơ.

+ Phản ứng cháy a.a no mạch hở 1 nhóm COOH , 1 nhóm NH_2



Đốt cháy hợp chất $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t$ hoặc a.a bất kì
 $n\text{CO}_2 - n\text{H}_2\text{O} = (k-1-t/2).n_{\text{hchc}}$, $n\text{CO}_2 + n\text{N}_2 - n\text{H}_2\text{O} = (k-1).n_{\text{hchc}}$

Chú ý:

$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOCH}_3$ có tên gọi là metyl amino axetat (este của amino axit)

$\text{CH}_3\text{COONH}_3\text{CH}_3$ có tên gọi là metyl amoni axetat (muối amoni của axit hữu cơ với amin)

$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COONH}_4$ có tên gọi là amoni amino axetat (muối amoni của amino axit)

$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COONH}_3\text{CH}_3$ có tên gọi là metyl amoni amino axetat (muối amoni của amino axit với amin)

III. Peptit

- Peptit là hợp chất chứa từ 2-50 gốc α – amino axit liên kết với nhau bởi các liên kết peptit.

- Liên kết peptit là liên kết $-\text{CO}-\text{NH}-$ giữa hai đơn vị α – amino axit.

- Nhóm $-\text{CO}-\text{NH}-$ giữa hai đơn vị α – amino axit được gọi là nhóm peptit

- Những phân tử chứa 2,3,4,... gốc α – amino axit được gọi là di-, tri-, tetrapeptit.

Những phân tử peptit chứa trên 10 gốc α – amino axit được gọi là polipeptit. (từ 2-10 gọi là oligopeptit)

VD: Ala-Gly-Val thì amino axit đầu N là Ala, amino axit đầu C là Val

=> Dạng bài tập xác định số công thức peptit thỏa mãn

(VD: Từ 2 α -amino axit có thể tạo thành tối đa 4 loại dipeptit là.....

.....
có 2 loại dipeptit thủy phân thu được 2 α -amino axit là

.....
Từ 2 α -amino axit có thể tạo thành tối đa 8 loại tripeptit là

.....
có 6 loại tripeptit thủy phân thu được 2 α -amino axit

.....
- Tính chất hóa học NX: Peptit có phản ứng thủy phân và phản ứng màu biure (td với dd $\text{Cu}(\text{OH})_2$)

+ Phản ứng thủy phân: Peptit có thể bị thủy phân hoàn toàn thành các α – amino axit nhờ xúc tác axit hoặc bazơ. Peptit có thể thủy phân không hoàn toàn thành các peptit ngắn hơn nhờ axit, bazơ hoặc enzym đặc biệt có tác dụng xúc tác đặc hiệu và một liên kết peptit nào đó.

++ Thủy phân trong nước: $n\text{-peptit} + (n-1) \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^0} n(\alpha - \text{a.a})$

++ Thủy phân trong dd HCl: $n\text{-peptit} + (n-1) \text{H}_2\text{O} + n \text{HCl} \xrightarrow{t^0} n(\alpha - \text{a.a-Cl})$

++ Thủy phân trong dd NaOH: $n\text{-peptit} + n \text{NaOH} \xrightarrow{t^0} n(\alpha - \text{a.a-Na}) + 1\text{H}_2\text{O}$

+ Phản ứng màu biure: **Từ tripeptit trở lên** có thể tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo hợp chất màu tím.

18. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^0} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$

19. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH} + 2\text{NaOH} \xrightarrow{t^0} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COONa} + \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
20. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH} + 2\text{HCl} \xrightarrow{t^0} \text{ClH}_3\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{ClH}_3\text{NCH}_2\text{COOH}$
21. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow$ Không phản ứng
22. $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow$ Hợp chất màu tím

III. Protein

- Protein là những polipeptit cao phân tử có phân tử khối từ vài chục nghìn đến vài triệu.

- Phân loại

+ Protein đơn giản là loại protein khi thủy phân chỉ cho hỗn hợp các α – amino axit. VD anbumin của lòng trắng trứng, fibroin của tơ tằm,...

+ Protein phức tạp là loại protein được tạo thành từ protein đơn giản và thành phần “phi protein” như nucleoprotein chứa axit nucleic, lipoprotein chứa chất béo...

- Cấu trúc:

Tương tự như peptit, phân tử protein được tạo bởi nhiều gốc α – amino axit nối với nhau bằng liên kết peptit, nhưng phân tử lớn hơn, phức tạp hơn, số gốc α – amino axit >50 gốc. Các phân tử protein khác nhau không những bởi các gốc α – amino axit mà còn bởi số lượng, trật tự sắp xếp của chúng khác nhau. Vì vậy từ trên 20 α – amino axit tìm thấy trong thiên nhiên có thể tạo ra một số rất lớn các phân tử protein khác nhau.

- Tính chất vật lý:

Nhiều protein tan được trong nước tạo thành dung dịch keo và bị đông tụ lại khi đun nóng hoặc cho thêm axit, bazơ hay một số muối. (VD: luộc trứng, đun riêu cua, vắt chanh vào cốc sữa tươi sẽ thấy vón cục...)

(Pr hình sợi hoàn toàn không tan trong nước, Pr hình cầu tan trong nước tạo thành các dung dịch keo như anbumin (lòng trắng trứng), hemoglobin (máu))

- Tính chất hóa học

+ Phản ứng thủy phân: Tương tự peptit protein cũng bị thủy phân nhờ xúc tác axit, bazơ hoặc enzym sinh ra các chuỗi peptit và cuối cùng thành α – amino axit.

+ Phản ứng màu biure: tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo thành hợp chất màu tím.

- Vai trò của protein đối với sự sống:

+ Thành chính của tế bào là nhân tế bào và nguyên sinh chất đều được hình thành từ protein. Protein là cơ sở tạo nên sự sống, có protein mới có sự sống.

+ Về mặt dinh dưỡng, protein là hợp phần chính trong thức ăn của người và động vật. Cơ thể động vật không thể tự tạo nên protein mà phải chuyển hóa protein trong thức ăn thành protein của mình và đồng thời oxi hóa để lấy năng lượng cho hoạt động của cơ thể.

D. POLIME (Chương 4)

I. Đại cương về polime

- Polime là những hợp chất có phân tử khối rất lớn do nhiều đơn vị cơ sở (gọi là mắt xích) liên kết với nhau tạo nên.

VD: $n\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \xrightarrow{t^0} (-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -)_n$

n là hệ số polime hóa hay độ polime hóa

$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ có tên là etilen là monome

$(-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -)_n$ có tên là polietilen (PE) là polime

- Tên polime = poli + tên monome tương ứng

Nếu tên của monome gồm hai cụm từ trở lên thì tên đó được đặt trong dấu ngoặc đơn

- Phân loại (mỗi loại cho 1 đến 2 VD)

+ Theo nguồn gốc chia làm 3 loại đó là

++ Polime thiên nhiên (có sẵn trong thiên nhiên) VD: Tinh bột, xenlulozơ

++ Polime tổng hợp (do con người tổng hợp) VD: PE, PVC

++ Polime bán tổng hợp (Polime thiên nhiên được chế biến một phần) VD: tơ visco, tơ axetat, cao su lưu hóa

+ Theo phương pháp điều chế Polime tổng hợp chia làm 2 loại đó là

++ Polime trùng hợp VD: PE, PVC

++ Polime trùng ngưng VD: nilon – 6, nilon – 66

+ Theo đặc điểm cấu trúc chia làm 3 loại đó là

++ Polime mạch không nhánh (hầu hết các loại Polime) VD: PE, PVC

++ Polime mạch phân nhánh VD: Amilopectin (của tinh bột), glicogen (**Chỉ có 2 loại này**)

++ Polime mạch mạng không gian VD: cao su lưu hóa, nhựa bakelit, nhựa rezit. (**Chỉ có 3 loại này**)

- Tính chất vật lí: Hầu hết các Polime là những chất rắn, không bay hơi, không có nhiệt độ nóng chảy xác định mà nóng chảy ở một khoảng nhiệt độ rộng. Đa số

Polime không tan trong các dung môi thông thường . Nhiều Polime có tính chất đặc biệt như tính dẻo, đàn hồi, kéo thành sợi dai, bền, cách nhiệt, cách điện.

- Trùng hợp là quá trình kết hợp nhiều phân tử nhỏ (monome) giống nhau hay tương tự nhau thành phân tử lớn (polime).

+ Điều kiện cần về cấu tạo của monome tham gia phản ứng trùng hợp phân tử phải có liên kết bội hoặc vòng kém bền có thể mở ra.

- Trùng ngưng là quá trình kết hợp nhiều phân tử nhỏ (monome) thành phân tử lớn (polime) đồng thời giải phóng những phân tử nhỏ khác (VD H_2O)

+ Điều kiện cần về cấu tạo của monome tham gia phản ứng trùng ngưng có ít nhất hai nhóm chức có khả năng tham gia phản ứng.

II. VẬT LIỆU POLIME

1. Chất dẻo

- Chất dẻo là những vật liệu polime có tính dẻo

- Vật liệu compozit là vật liệu hỗn hợp gồm ít nhất hai thành phần phân tán vào nhau mà không tan vào nhau.

1. $CH_2=CH_2 \xrightarrow{t.h} PE$
chống dính cho chảo)

$CF_2=CF_2 \xrightarrow{t.h} \text{Teflon (dùng)}$

2. $CH_2=CH-CH_3 \xrightarrow{t.h} PP$

3. $CH_2=CHCl \xrightarrow{t.h} PVC$

4. $CH_2=C(CH_3)COOCH_3 \xrightarrow{t.h} \text{thủy tinh hữu cơ plexiglas}$

5.1 $C_6H_5OH \text{ dư} + HCHO \xrightarrow{H^+, 75^\circ C} \text{Nhựa novolac}$

5.2 $C_6H_5OH + HCHO \text{ dư} \xrightarrow{OH^-, t^0} \text{Nhựa rezol}$

5.3 Đun nóng chảy nhựa rezol, sau đó để nguội $\longrightarrow$ Nhựa rezit

6. $CH_2=CH-C_6H_5 \xrightarrow{t.h} PS$

7. $CH_3COOCH=CH_2 \xrightarrow{t.h} \text{Poli (vinyl axetat) (PVA)}$

8. Poli (vinyl axetat) $\xrightarrow{OH^-, t^0} \text{Poli (vinyl ancold)}$

$CH_3COOCH=CH_2 \xrightarrow{t.h} PVA \xrightarrow{+NaOH, t^0} (-CH_2-CHOH)_n \text{ (poli vinyl ancold)}$

Chú ý: Nhựa PPF (5.1, 5.2, 5.3) điều chế bằng phản ứng trùng ngưng

2. Tơ

- Tơ là những vật liệu Polime hình sợi dài và mảnh với độ bền nhất định.

- Phân loại tơ: Tơ chia làm hai loại

+ Tơ thiên nhiên (sẵn có trong thiên nhiên) VD: Bông, len, tơ tằm.

+ Tơ hóa học (chế tạo bằng phương pháp hóa học) chia làm hai nhóm:

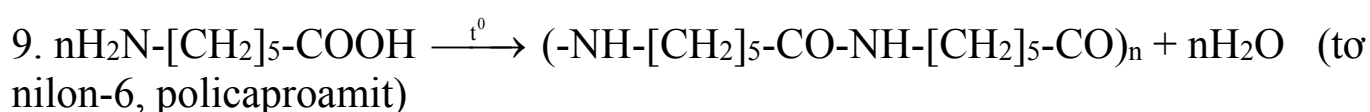
++ Tơ tổng hợp (chế tạo từ các polime tổng hợp) VD: nylon – 6, tơ caprotonon, tơ vinylic thế...

++ Tơ bán tổng hợp hay tơ nhân tạo (xuất phát từ polime thiên nhiên nhưng được chế biến bằng phương pháp hóa học) VD: Tơ visco, tơ axetat (xuất phát từ xenlulozơ)

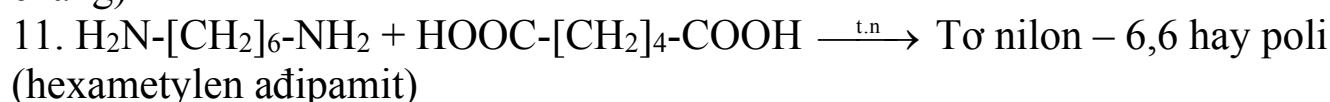
Chú ý: Tơ có nhiều nhóm amit -CO-NH- trong phân tử là tơ poliamit VD: nylon – 6, nylon – 7, nylon – 6,6

Tơ có nhiều nhóm -COO- trong phân tử là tơ polieste VD tơ lapsan hay poli(etilen terephtalat)

Hai loại tơ này kém bền với axit và kiềm do các nhóm chức kể trên tác dụng được với axit và kiềm.

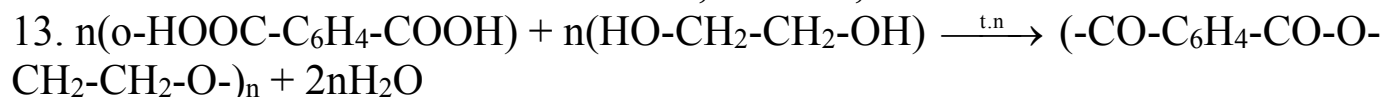


Axit ϵ -aminocaproic



hexametylen điamin

axit adipic



Axit terephtalic

etilen glicol

Tơ lapsan, poli(etilen

terephtalat)



Uđ: Tơ nylon – 6,6 có tính dai, bền, mềm mại, óng mượt, ít thấm nước, giặt mau khô, nhưng kém bền với nhiệt, với axit và kiềm. Tơ nylon – 6,6 cũng như nhiều loại tơ poliamit khác dùng để dệt vải may mặc, vải lót sầm lốp xe, dệt bít tất, bện làm dây cáp, dây dù, đan lưới.

Tơ nitron dai, bền với nhiệt và giữ nhiệt tốt, nên được dùng để dệt vải may quần áo ấm hoặc bện thành sợi “len” đan áo rét.

3. Cao su

- Cao su là loại vật liệu polime có tính đàn hồi.

- Phân loại: cao su chia làm hai loại là cao su thiên nhiên và cao su tổng hợp

+ Cao su thiên nhiên là polime của isopren – C_5H_8 với $n: 1500-15000$



+ Tính chất và ứng dụng: cao su thiên nhiên có tính đàn hồi, không dẫn nhiệt và điện, không thấm khí và nước, không tan trong nước, etanol, axeton... nhưng tan trong xăng, benzen.

Do có liên kết đôi trong phân tử nên có thể tham gia phản ứng cộng H_2 , HCl , Cl_2 ... khi tác dụng với lưu huỳnh cho cao su lưu hóa có tính đàn hồi, chịu nhiệt, lâu mòn, khó tan trong các dung môi cao hơn cao su thường.

+ Cao su tổng hợp là loại vật liệu polime tương tự cao su thiên nhiên, thường được điều chế từ các ankadien bằng phản ứng trùng hợp.

Cao su buna được sản xuất từ buta-1,3-đien

Cao su buna-S thu được khi đồng trùng hợp Buta-1,3-đien + stiren

Cao subuna-N thu được khi đồng trùng hợp Buta-1,3-đien + acrilonitrin

15. Buta-1,3-đien $\xrightarrow{t.h, Na}$ Cao su buna

16. Buta-1,3-đien + stiren $\xrightarrow{t.h, Na}$ Cao su buna-S

17. Buta-1,3-đien + acrilonitrin $\xrightarrow{t.h, Na}$ Cao su buna-N

18. Cao su thiên nhiên + S $\rightarrow$ Cao su lưu hóa

TÀI LIỆU TRA CỨU MÔN HÓA HỌC

*Muối amoni

Hợp chất hữu cơ X (chứa C, H, O, N) tác dụng với NaOH tạo thành khí làm xanh quỳ tím ẩm $\Rightarrow$ X là muối amoni

-X có 3, 6, 9 nguyên tử O $\Rightarrow$ X là muối amoni của axit vô cơ (HNO_3 , H_2CO_3)

- $O_3N + RNH_3HCO_3$

- $O_3N_2 + RNH_3NO_3$

+ $\begin{matrix} RNH_3 \\ \backslash \\ CO_3 \end{matrix}$, $R \begin{matrix} NH_3 \\ \backslash \\ NH_3 \end{matrix} CO_3$

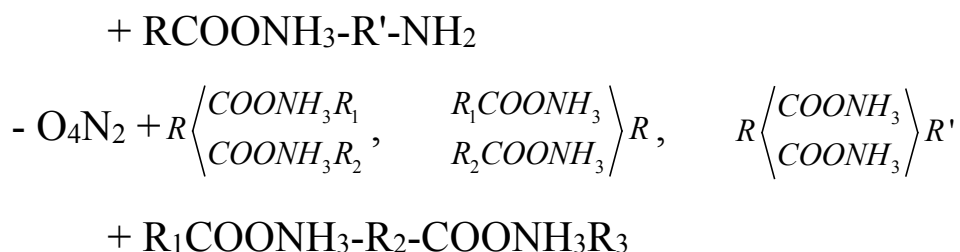
+ $H_2N-R-NH_3HCO_3$

-X có 2, 4, 6 nguyên tử O $\Rightarrow$ X là muối amoni của axit hữu cơ ($RCOOH$, $H_2N-R-COOH$)

- $O_2N + RCOONH_3R'$ (đồng phân $H_2N-RCOOH$, $H_2N-R-COOR'$)

– hai đồng phân này không tạo khí làm xanh quỳ tím ẩm)

- $O_2N_2 + H_2N-R-COONH_3R'$



Chú ý: Muối RNH_3HCO_3 khi tác dụng với NaOH tạo thành NaHCO_3 sau đó NaHCO_3 tác dụng tiếp với NaOH tạo thành sản phẩm cuối cùng là Na_2CO_3 .

***Các chất (hữu cơ) tác dụng với dung dịch NaOH**

- Axit (vô cơ, hữu cơ, amino axit)
- este
- Phenol
- dẫn xuất halogen
- Peptit, protein (phản ứng thủy phân)
- Các muối amoni vô cơ - hữu cơ như NH_4Cl , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$, $\text{ClH}_3\text{N-CH}_2\text{-COOH...}$, Các oxit axit (CO_2 , SO_2 , $\text{CrO}_3...$) và oxit lưỡng tính (Cr_2O_3 , Al_2O_3 , ZnO...), các dung dịch muối kim loại...

Chú ý: +Glucose và fructose chuyển hóa qua lại trong môi trường kiềm nhưng không được coi là có phản ứng với dung dịch NaOH

+Muối cacboxylat $\text{R}(\text{COONa})_x$ tác dụng với NaOH ở trạng thái rắn - phản ứng vôi tôi xút - không tác dụng với dung dịch NaOH)

+Trong các oxit axit thường gặp tác dụng với dd NaOH có Cr_2O_3 , SiO_2 tác dụng với NaOH đặc nóng hoặc nóng chảy, các oxit còn lại như SO_2 , CO_2 , $\text{NO}_2...$ có thể tác dụng với dung dịch NaOH loãng

*** Các chất tác dụng với dd nước Brom**

- Các hchc có $\text{C}=\text{C}$, $\text{C}\equiv\text{C}$
- Các hchc có nhóm CHO (andehit, HCOOX như HCOOH , HCOOR' , HCOONa...)
- Phenol, anilin
- Dung dịch muối Fe^{2+} , Cr^{2+} , Cr^{3+} (môi trường bazơ)

Chú ý: + hchc có liên kết $\text{C}=\text{O}$ (như $-\text{COOH}$, $-\text{COO}-$) không tác dụng với dd nước brom

+hchc có nhóm CHO phải tác dụng với $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$ (do có sự tham gia của H_2O trong phản ứng), không tác dụng với Br_2/CCl_4 .

+Benzen và đồng đẳng không tác dụng với dd Br_2 mà tác dụng với Br_2 khan, có xúc tác bột Fe.

+ Các xicloankan có vòng 3 cạnh cũng tác dụng với dd Br_2 (nhưng nằm trong chương trình giảm tải)

* Các chất tác dụng với dd $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$

- Các hchc có nhóm CHO (andehit, HCOOX như HCOOH , HCOOR' , HCOONa ...)

- Các hchc có nhóm $\text{CH}\equiv\text{C}-$

Chú ý: +hchc có nhóm CHO tác dụng với dd $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ tạo thành kết tủa Ag nên được gọi là phản ứng tráng bạc.

+hchc có nhóm $\text{CH}=\text{C}-$ tác dụng với dd $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ tạo thành kết tủa vàng $\text{AgC}\equiv\text{C}-\text{R}$ và không được gọi là phản ứng tráng bạc.

+Hchc $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CHO}$ tác dụng với dd $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ tạo thành kết tủa Ag và $\text{AgC}\equiv\text{C}-\text{COONH}_4$.

* Các chất tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$

- Axit (vô cơ và hữu cơ)

- Hợp chất có nhiều nhóm $-\text{OH}$ ancol kề nhau (tạo thành dung dịch xanh lam)

- Hợp chất có nhóm $-\text{CHO}$ tác dụng ở điều kiện đun nóng (tạo kết tủa đỏ gạch)

- Từ tripeptit trở lên và proteinotein (phản ứng màu biure - tạo hợp chất màu tím)

* Các chất tác dụng với dung dịch HCl

+ Este, chất béo, peptit, proteinotein (phản ứng thủy phân)

+ Muối của axit yếu hơn như Na_2CO_3 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$, RCOONa , $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COONa}$ (axit mạnh đẩy axit yếu hơn)

+ Amin, amino axit

+ Các chất có liên kết π (phản ứng cộng HX, cần có xúc tác – nhiệt độ thích hợp)

+ Vô cơ như hidroxit kim loại, oxit bazơ, oxit lưỡng tính, kim loại trước H ...

* Các chất có tính chất lưỡng tính

- Oxit, hidroxit lưỡng tính (của Al, Zn, crom (III)...))
- Muối axit của axit yếu (NaHCO_3 , NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 ...)
- Muối amoni của axit yếu (axit H_2CO_3 , H_3PO_4 , RCOOH , $\text{H}_2\text{N-R-COOH}$,...)
- Hchc khác như aminoaxit...

Chú ý: + Al, Zn, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ có thể tác dụng với dung dịch NaOH và HCl nhưng không được coi là lưỡng tính vì bản chất các phản ứng là phản ứng oxi hóa – khử, không phải sự cho nhận proton (H^+). Tương tự với AgNO_3 không được coi là hợp chất lưỡng tính.

+ Xét các chất tác dụng với dd NaOH, HCl ngoài các chất lưỡng tính kể trên còn các chất như Al, Zn, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , este, peptit – protein...

E. ĐẠI CƯƠNG VỀ KIM LOẠI

I. Vị trí của kim loại trong BTH và cấu tạo của kim loại

- Trong BTH, kim loại nằm ở:
 - + Nhóm IA (trừ H), nhóm IIA, IIIA (trừ B) và một phần các nhóm IVA, VA, VIA
 - + Các nhóm B (IB-VIIIB)
 - + Hai họ La và Ac
- Nguyên tử của hầu hết các nguyên tố kim loại đều có ít electron lớp ngoài cùng (1, 2, hoặc 3e)
- Ở nhiệt độ thường, trừ thủy ngân ở thể lỏng, còn các kim loại khác ở thể rắn và có cấu tạo tinh thể. Trong tinh thể kim loại nguyên tử và ion kim loại nằm ở những nút của mạng tinh thể. Các electron hóa trị liên kết yếu với hạt nhân nên dễ tách khỏi nguyên tử và chuyển động tự do trong mạng tinh thể.
- Có 3 kiểu mạng tinh thể phổ biến là: Lục phương, lập phương tâm diện, lập phương tâm khối.
- Liên kết kim loại là liên kết được hình thành giữa các nguyên tử và ion kim loại trong mạng tinh thể do sự tham gia của các electron tự do.

II. Tính chất của kim loại – dãy điện hóa của kim loại

1. Tính chất vật lý chung: Ở điều kiện thường, các kim loại đều ở trạng thái rắn (trừ Hg) có tcvl chung là: Tính dẻo, tính dẫn điện, dẫn nhiệt và có ánh kim.

- *Tính chất vật lý chung* của kim loại gây nên bởi sự có mặt của các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại.
- Độ dẫn điện của các kim loại $Ag > Cu > Au > Al > Fe$
- Tính dẻo: Dẻo nhất là Au

Không chỉ các e tự do trong tinh thể kim loại, mà đặc điểm cấu trúc mạng tinh thể kim loại, bán kính nguyên tử cũng ảnh hưởng đến tính chất vật lý của kim loại.

- + Khối lượng riêng: nhỏ nhất là Li--- lớn nhất là Os
- + Nhiệt độ nóng chảy: Thấp nhất là Hg--- Cao nhất là W
- + Độ cứng: Mềm nhất là K, Rb, Cs cứng nhất là Cr (có thể cắt được kính)

2. Tính chất hóa học: NX Trong một chu kì, nguyên tử của các nguyên tố kim loại có bán kính tương đối lớn hơn và điện tích hạt nhân nhỏ hơn so với phi kim, số electron hóa trị ít, lực liên kết với hạt nhân của những electron này tương đối yếu nên chúng dễ tách khỏi nguyên tử. Vì vậy tính chất hóa học chung của kim loại là *tính khử*.

Quá trình oxi hóa: $M \longrightarrow M^{n+} + ne$

- Tác dụng với phi kim (viết 3 pthh với Cl_2 , O_2 , S)
- Tác dụng với dung dịch axit
- + Với dung dịch HCl, H_2SO_4 loãng; các kim loại tác dụng được: Trước H trong dãy hoạt động hóa học của kim loại.
- + Với dung dịch HNO_3 , H_2SO_4 đặc; các kim loại tác dụng được: Trừ Au, Pt (Al, Cr, Fe thụ động với HNO_3 đặc, nguội, H_2SO_4 đặc, nguội)
- Tác dụng với nước; các kim loại tác dụng với nước ở điều kiện thường: kim loại nhóm IA, IIA trừ Be, Mg
- Tác dụng với dung dịch muối: Kim loại tác dụng được với nước ở điều kiện thường sẽ khử nước trước. Kim loại không tác dụng với nước ở điều kiện thường sẽ khử ion kim loại yếu hơn.

VD: $Fe +$ dung dịch $CuSO_4$; $Na +$ dung dịch $CuSO_4$

3. Dãy điện hóa của kim loại

- Cặp oxi hóa khử của kim loại là dạng oxi hóa và dạng khử của cùng một nguyên tố kim loại.

- Cho phương trình ion rút gọn: $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$

Từ phương trình suy ra được: Về tính khử thì $\text{Cu} > \text{Ag}$

Về tính oxi hóa thì $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+}$

- Dãy điện hóa của kim loại:

+ Dãy hoạt động hóa học của kim loại: (Khi Bà Cần Nam May Áo Záp Sắt Nền Sang Phố Hời Cửa Hàng Á Phi Âu)

(yêu cầu nhớ đầy đủ 24 cặp)

Một số cặp thường gặp

$\text{Mg} - \text{Al} - \text{Zn} - \text{Fe}^{2+}/\text{Fe} - \text{Ni} - \text{Sn} - \text{Pb} - 2\text{H}^+/\text{H}_2 - \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} - \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} - \text{Ag}^+/\text{Ag} - \text{H}^+, \text{NO}_3^-/\text{spk}, \text{H}_2\text{O}$

Chú ý: Kim loại không thể hiện tính oxi hóa

III. Hợp kim

- Hợp kim là vật liệu kim loại có chứa một kim loại cơ bản và một số kim loại hoặc phi kim khác.

- Tính chất: So với các kim loại thành phần thì hợp kim thường cứng hơn (giòn hơn), có nhiệt độ nóng chảy thấp hơn và độ dẫn điện thấp hơn.

IV. Sự ăn mòn kim loại

- Sự ăn mòn kim loại là sự phá hủy kim loại hoặc hợp kim do tác dụng của các chất trong môi trường xung quanh. Đó là một quá trình hóa học hoặc điện hóa trong đó kim loại bị oxi hóa thành ion dương.



- Ăn mòn hóa học là quá trình oxi hóa – khử, trong đó các electron của kim loại được chuyển trực tiếp đến các chất trong môi trường.

VD: Các chi tiết bằng kim loại của máy móc dùng trong nhà máy hóa chất, những thiết bị của lò đốt, nồi hơi. Nhiệt độ càng cao, kim loại bị ăn mòn càng nhanh.

- Ăn mòn điện hóa học là quá trình oxi hóa - khử, trong đó kim loại bị ăn mòn do tác dụng của dung dịch chất điện li tạo nên dòng electron chuyển dời từ cực âm đến cực dương.

+ Điều kiện của ăn mòn điện hóa học (3 điều kiện):

++ Các điện cực phải khác nhau về bản chất, 2 kim loại hoặc 1 kim loại – 1 phi kim

++ Các điện cực phải tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau qua dây dẫn

++ Các điện cực cùng tiếp xúc với một dung dịch chất điện li.

+ Đặc điểm của ăn mòn điện hóa học

++ Kim loại mạnh là Anot – cực âm bị ăn mòn và kim loại yếu là Catot – cực dương và được bảo vệ.

++ Tốc độ ăn mòn xảy ra nhanh (ở TN: Bọt khí thoát ra ở cả thanh Zn và thanh Cu)

++ Có phát sinh dòng điện

VD về ăn mòn điện hóa học: Nhúng thanh Zn và Cu (ban đầu không tiếp xúc với nhau sau đó nối với nhau qua dây dẫn cho đi qua một điện kế) vào cốc đựng dung dịch H_2SO_4 loãng. Quan sát thấy: trước khi nối, bọt khí thoát ra ở thanh Zn, thanh Zn bị ăn mòn chậm. Sau khi nối bọt khí thoát ra ở cả 2 thanh Zn và Cu, thanh Zn bị ăn mòn nhanh, kim điện kế quay.

Giải thích: Ở vật hình thành pin điện hóa:

+ Cực âm (anot) là kim loại Zn: Xảy ra quá trình oxi hóa Zn: $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}$

+ Cực dương (catot) là kim loại Cu: Xảy ra quá trình khử H^+ : $2\text{H}^+ + 2\text{e} \longrightarrow \text{H}_2$

Pthh của pin điện hóa $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$

Ăn mòn điện hóa học hợp kim của sắt (gang) trong không khí ẩm

Trong không khí ẩm, trên bề mặt của gang luôn có một lớp nước rất mỏng đã hòa tan O_2 và CO_2 trong khí quyển. Tạo thành một dung dịch chất điện li. Gang có thành phần chính là sắt và cacbon cùng tiếp xúc với dung dịch đó tạo nên vô số pin rất nhỏ:

Cực Anot (-) là Fe xảy ra quá trình oxi hóa Fe: $\text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}$

Cực Catot (+) là C xảy ra quá trình khử: $1/2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \longrightarrow 2\text{OH}^-$

Ion Fe^{2+} tan vào dung dịch chất điện li có hòa tan khí O_2 . Tại đây ion Fe^{2+} tiếp tục bị oxi hóa dưới tác dụng của ion OH^- tạo ra gỉ sắt có thành phần chủ yếu là $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Vận dụng: Nêu hiện tượng xảy ra, giải thích trong 2 trường hợp: TH1 khi cho lá sắt vào dung dịch H_2SO_4 loãng và TH2 cho lá sắt vào dung dịch H_2SO_4 loãng có cho thêm vài giọt dung dịch CuSO_4 .

TH1 xảy ra ăn mòn hóa học – bọt khí thoát ra chậm. TH2 xảy ra ăn mòn điện hóa học – bọt khí thoát ra nhanh do Fe khử Cu^{2+} trong dung dịch tạo thành Cu bám trên lá sắt tạo thành hệ 2 kim loại nhúng trong dd H_2SO_4 là chất điện li mạnh.

- Chống ăn mòn kim loại

+ Phương pháp bảo vệ bề mặt: Dùng những chất bền vững đối với môi trường như sơn, mạ tráng men... để phủ mặt ngoài những đồ vật bằng kim loại.

+ Phương pháp điện hóa: Dùng kim loại mạnh để bảo vệ kim loại yếu. VD để bảo vệ vỏ tàu biển bằng thép người ta gắn mặt ngoài của vỏ tàu những khối kẽm để bảo vệ vỏ tàu (Zn bị ăn mòn điện hóa học trước)

Câu hỏi thường gặp

Trường hợp nào xảy ra ăn mòn đhh: Cho Fe vào dd CuSO_4 , Cho Fe vào dd FeCl_3 , Fe vào dd H_2SO_4 , Cho Fe vào dd H_2SO_4 có cho thêm vài giọt CuSO_4 .

TH nào Fe bị ăn mòn đhh trước: Fe-Mg, Fe-Cu, Fe-Zn, Fe-Ni, Fe-Pb, Fe-Sn.

Phân biệt các cực của điện phân, pin điện hóa (ăn mòn kim loại) – (câu thần chú paa), anot luôn xảy ra quá trình oxi hóa, catot xảy ra quá trình khử

+ Pin-anot-âm, suy ra catot là cực dương

+ Điện phân anot là cực dương, catot cực âm (anot là cực hút anion (ion âm) => cực dương)

VD1: Điện phân nóng chảy Al_2O_3 : Anot là cực dương hút ion âm O^{2-} , xảy ra quá trình oxi hóa ion O^{2-}

Catot là cực âm hút ion dương Al^{3+} , xảy ra quá trình khử hóa ion Al^{3+}

Điện phân dd NaCl : Anot là cực dương hút ion âm Cl^- , xảy ra quá trình oxi hóa ion Cl^-

Catot là cực âm hút ion dương Na^+ , xảy ra quá trình khử hóa ion H_2O (Na^+ không bị khử trong nước, Na chỉ điều chế bằng phương pháp điện phân nóng chảy)

V. Điều chế kim loại

- Nguyên tắc: Khử ion kim loại thành nguyên tử.

Quá trình $M^{n+} + ne \longrightarrow M$

1. Phương pháp nhiệt luyện

- Dùng chất khử như CO, H₂, Al, C khử oxit kim loại thành kim loại tự do.

- Điều chế các kim loại *sau Al*

- Điều chế ở trong CN

Pthh	minh	họa
.....		

2. Phương pháp thủy luyện

- Dùng chất khử là kim loại mạnh hơn khử ion kim loại yếu trong dung dịch chất điện li.

- Điều chế các kim loại *sau Al*

- Điều chế ở trong PTN

Pthh minh họa

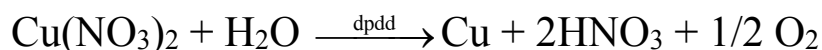
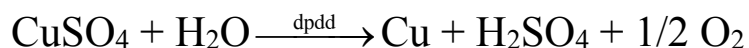
3. Phương pháp điện phân dung dịch

- Dùng chất khử là dòng điện một chiều khử ion kim loại trong dung dịch chất điện li

- Điều chế các kim loại *sau Al*

- Điều chế ở trong CN

Pthh minh họa $CuCl_2 \xrightarrow{dpdd} Cu + Cl_2$



3. Phương pháp điện phân nóng chảy

- Dùng chất khử là dòng điện một chiều khử ion kim loại trong chất điện li nóng chảy.

- Điều chế tất cả các kim loại $\Rightarrow$ thường là điều chế Al và kim loại trước Al

- Điều chế ở trong CN



* Công thức tính khối lượng chất (gam) thu được ở điện cực $m = \frac{A.I.t}{n.F}$

Trong đó: A là khối lượng mol nguyên tử của chất thu được ở điện cực

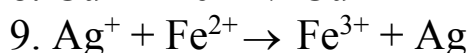
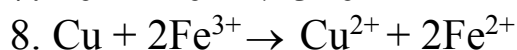
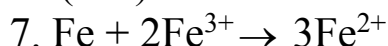
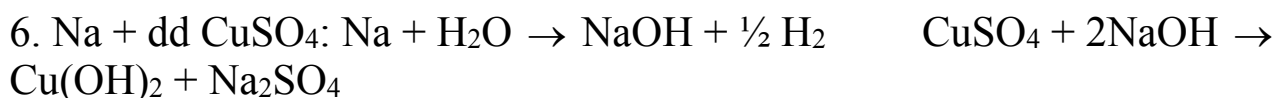
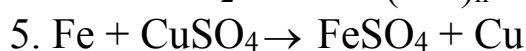
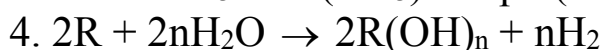
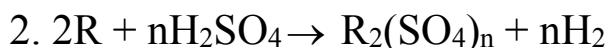
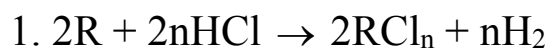
n là số electron trao đổi

I là cường độ dòng điện (A)

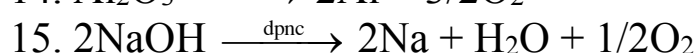
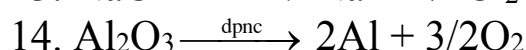
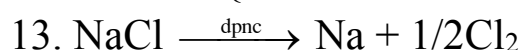
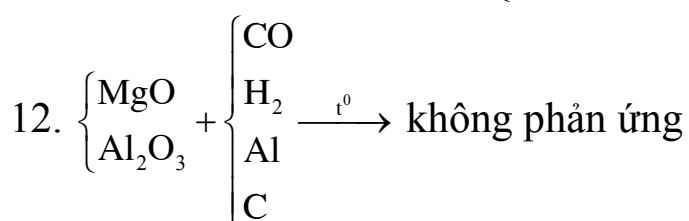
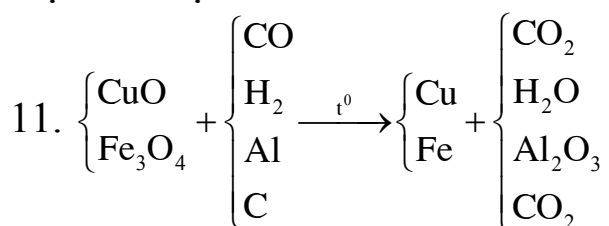
t là thời gian điện phân (s)

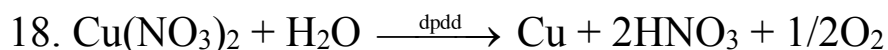
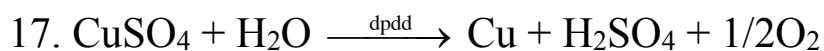
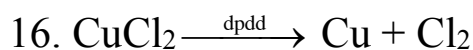
F hằng số Faraday = 96.500

I.11 CÁC PHẢN ỨNG QUAN TRỌNG LIÊN QUAN ĐẾN ĐẠI CƯƠNG KIM LOẠI



10. Lá Fe + dd H_2SO_4 loãng có cho thêm vài giọt dd $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Fe-Cu}$ ăn mòn điện hóa học





Chú ý:

- + Kim loại không thể hiện tính oxi hóa
- + Khi cho kim loại tác dụng với nước $n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2}$

F. KIM LOẠI KIỀM – KIM LOẠI KIỀM THỔ - NHÔM

I. KIM LOẠI KIỀM VÀ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA KIM LOẠI KIỀM

1. Kim loại kiềm

- Gồm các nguyên tố: Li, Na, K, Rb, Cs và [Fr]
- Cấu hình e chung: ns^1
- Số oxi hóa: 0, +1
- Tính chất vật lí: Các kim loại kiềm có màu trắng bạc và có ánh kim, dẫn điện tốt, nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi thấp, khối lượng riêng nhỏ, độ cứng thấp.

Bảo quản kim loại kiềm: Ngâm chìm trong dầu hỏa.

- Kiểu mạng tinh thể: Lập phương tâm khối.
- Tính chất hóa học NX: Tính khử rất mạnh. Tác dụng với phi kim, dd axit, nước, dung dịch muối.

Từ Li đến Cs phản ứng với nước ngày càng mãnh liệt: Na bị nóng chảy và chạy trên mặt nước, K tự bùng cháy, Rb và Cs phản ứng mãnh liệt khi tiếp xúc với nước.

- Điều chế: Điện phân nóng chảy muối halogenua của kim loại kiềm
- Ứng dụng: Dùng để chế tạo hợp kim có nhiệt độ nóng chảy thấp VD: Hợp kim Na-K có nhiệt độ nóng chảy là 70°C dùng làm chất trao đổi nhiệt trong lò phản ứng hạt nhân.

Hợp kim Li-Al siêu nhẹ được dùng trong kỹ thuật hàng không.

Cs được dùng làm tế bào quang điện.

- Trạng thái tự nhiên: Các kim loại kiềm trong tự nhiên **chỉ tồn tại ở trạng thái hợp chất**.

2. Một số hợp chất quan trọng của kim loại kiềm

- Natri hiđroxit ($\text{NaOH} - 40\text{u}$)

+tcvl NaOH hay xút ăn da là chất rắn, không màu, dễ nóng chảy, hút ẩm mạnh (dễ chảy rữa), tan nhiều trong nước và tỏa một lượng nhiệt lớn.

+ Tchh NaOH là một bazơ mạnh, khi tan trong nước phân li hoàn toàn thành ion.

NaOH tác dụng với axit, oxit axit ($\text{CO}_2, \text{SO}_2 \dots$), dung dịch muối ($\text{CuSO}_4, \text{FeCl}_3 \dots$)

+ Ứd NaOH là hóa chất quan trọng, đứng thứ hai sau axit sunfuric. NaOH được dùng để nấu xà phòng, chế phẩm nhuộm, tơ nhân tạo, tinh chế quặng trong luyện nhôm, chế biến dầu mỏ...

- Natri hiđrocacbonat ($\text{NaHCO}_3 - 84\text{u}$)

+ Tcvl NaHCO_3 là chất rắn màu trắng, ít tan trong nước

+ Tchh NaHCO_3 là chất lưỡng tính và kém bền nhiệt.

+ Ứd: NaHCO_3 dùng trong CN dược phẩm (chế thuốc chữa đau dạ dày...), CN thực phẩm (làm bột nở...)

- Natri cacbonat ($\text{Na}_2\text{CO}_3 - 106\text{u}$)

+ Tcvl Na_2CO_3 là chất rắn màu trắng, tan nhiều trong nước. Ở nhiệt độ thường tồn tại ở dạng muối ngậm nước $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, ở nhiệt độ cao muối này mất nước tạo thành Na_2CO_3 khan.

+ Tchh Na_2CO_3 là muối của axit yếu tác dụng được với axit ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, HCl , H_2SO_4 , $\text{CH}_3\text{COOH} \dots$) dung dịch muối (Ba^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , $\text{Fe}^{3+} \dots$)

+ Ứd Na_2CO_3 là hóa chất quan trọng trong CN thủy tinh, bột giặt, phẩm nhuộm, giấy, sợi...

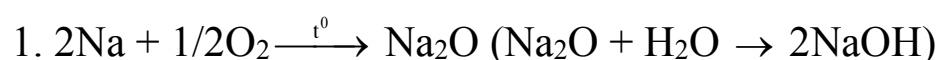
- Kali nitrat ($\text{KNO}_3 - 101\text{u}$)

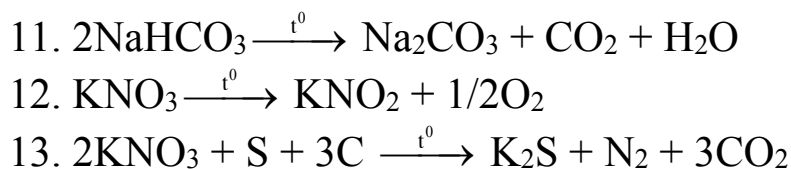
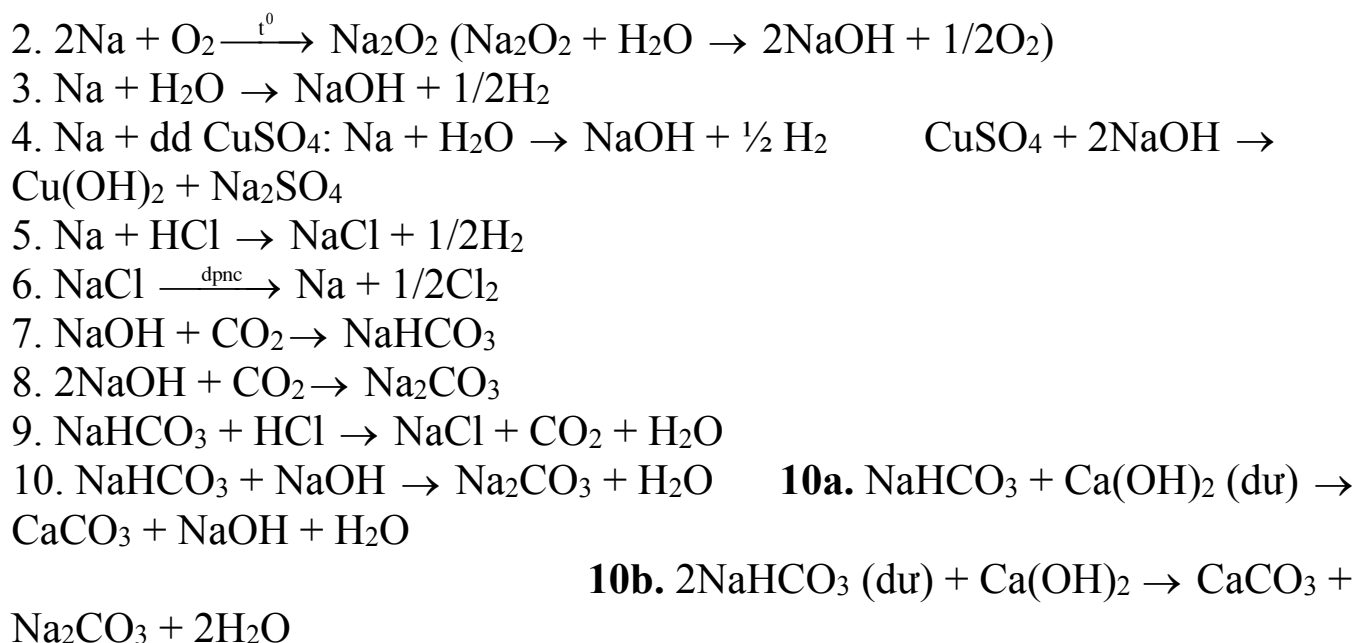
+ Tcvl KNO_3 là những tinh thể không màu, bền trong không khí, tan nhiều trong nước.

+ Tchh KNO_3 là muối của axit mạnh, kém bền nhiệt

+Ứd: KNO_3 được dùng làm phân bón (phân đạm, phân kali), chế tạo thuốc nổ (thuốc nổ đen $\text{KNO}_3 + \text{S} + \text{C}$)

Chú ý: Dung dịch NaHCO_3 và Na_2CO_3 đều làm quỳ tím hóa xanh.





II. Kim loại kiềm thổ và hợp chất quan trọng của kim loại kiềm thổ

1. Kim loại kiềm thổ

- Gồm các nguyên tố Be, Mg, Ca, Sr, Ba và [Ra]
- Cấu hình e chung ns^2
- Số oxi hóa 0, +2
- Tính chất vật lí: Các KLKT có màu trắng bạc, có thể dát mỏng. Nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy cao hơn kim loại kiềm (thấp hơn các kim loại khác). Khối lượng riêng tương đối nhỏ. Độ cứng cao hơn kim loại kiềm nhưng kém các kim loại khác.
- Kiểu mạng tinh thể Be, Mg: **Lục** phương; Ca, Sr: Lập phương tâm **điện**; Ba: Lập phương tâm **khối**.
- Tính chất hóa học NX: Các KLKT có tính khử mạnh. Tác dụng với phi kim, dd axit, nước, dung dịch muối.

2. Một số hợp chất quan trọng của canxi

- Canxi hiđroxit ($\text{Ca(OH)}_2 - 74u$)
- + Tcvl: Ca(OH)_2 còn gọi là vôi tôi là chất rắn, màu trắng, ít tan trong nước. Nước vôi trong là dung dịch Ca(OH)_2

+ Tchh: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ là một bazơ mạnh tác dụng được với axit, oxit axit (CO_2 , SO_2 ...), dung dịch muối (CuSO_4 , FeCl_3 ...)

+ Ưd: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ là một bazơ mạnh, rẻ tiền nên được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp như sản xuất NH_3 , CaOCl_2 (clorua vôi), làm vật liệu xây dựng.

- Canxi cacbonat (CaCO_3 – 100u)

+ Tcvl CaCO_3 là chất rắn màu trắng, không tan trong nước.

+ Tchh: CaCO_3 là muối của axit yếu tác dụng được với axit ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, HCl , H_2SO_4 , CH_3COOH ...)

$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (phản ứng giải thích sự tạo thành thạch nhũ trong hang động núi đá vôi, cạn trong ấm nước...)

+ TTTN: Trong tự nhiên CaCO_3 tồn tại ở dạng đá vôi, đá hoa, đá phấn và là thành phần chính của vỏ và mai của các loài ốc, sò, hến, mực,...

+ Ưd CaCO_3 trong đá vôi làm vật liệu xây dựng, sản xuất vôi, xi măng, thủy tinh... Đá hoa dùng để tạc tượng trong công trình mỹ thuật.. Đá phấn dùng để nghiền thành bột mịn làm phụ gia của thuốc đánh răng...

- Canxi sunfat (CaSO_4 – 136u)

Trong tự nhiên, canxi sunfat tồn tại dưới dạng muối ngậm nước $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ gọi là *thạch cao sống*.

Khi đun nóng (160°C) thạch cao sống mất một phần nước biến thành *thạch cao nung* $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Khi nung thạch cao sống ở nhiệt độ cao (350°C) thu được *thạch cao khan* CaSO_4 .

Ưd: Khi nghiền clanke, người ta trộn thêm 5-10% thạch cao để điều chỉnh tốc độ đông cứng của xi măng. Thạch cao nung còn dùng để nặng tượng, đúc khuôn và bó bột khi gãy xương.

3. Nước cứng

- Nước cứng là nước chứa nhiều ion Ca^{2+} và Mg^{2+}

- Nước có tính cứng tạm thời là **nước cứng** chứa ion HCO_3^- (gây nên bởi các muối $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ và $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$)

- Nước có tính cứng vĩnh cửu là **nước cứng** chứa ion Cl^- , SO_4^{2-} (gây nên bởi các muối sunfat, clorua của canxi và magie)

- Nước có tính cứng toàn phần **là nước cứng** bao gồm cả tính cứng tạm thời và tính cứng vĩnh cửu
- Tác hại của nước cứng
 - + Trong đời sống: Làm giảm tác dụng của xà phòng, gây hại quần áo; làm giảm hương vị của chè; khi nấu ăn bằng nước cứng làm thực phẩm lâu chín và giảm mùi vị.
 - + Trong công nghiệp: Đun nước cứng lâu ngày trong nồi hơi, nồi sẽ bị phủ một lớp cặn, gây tốn nhiên liệu và có thể gây nổ; ống nước dẫn nước cứng lâu ngày bị đóng cặn, làm giảm lưu lượng nước.
- Nguyên tắc làm mềm nước cứng làm giảm nồng độ của các ion Ca^{2+} , Mg^{2+} trong nước cứng.
- Phương pháp kết tủa
 - + Đun sôi nước có **tính cứng tạm thời**, loại bỏ kết tủa thu được nước mềm.
 - + Thêm một lượng dư NaOH (KOH) hoặc một lượng vừa đủ Ca(OH)_2 vào nước có **tính cứng tạm thời**.
 - + Dùng Na_2CO_3 hoặc Na_3PO_4 làm mềm (tất cả các loại) nước cứng.
- Phương pháp trao đổi ion: Dùng những vật liệu vô cơ hoặc hữu cơ có khả năng trao đổi một số ion. Như vật liệu polime có khả năng trao đổi ion, gọi chung là nhựa cationit hoặc vật liệu vô cơ như zeolit có khả năng hấp thụ các ion Ca^{2+} , Mg^{2+} để làm mềm nước cứng. Phương pháp này có thể làm giảm cả độ cứng vĩnh cửu lẫn độ cứng tạm thời của nước cứng.
- Nhận biết ion Ca^{2+} , Mg^{2+} : + Thuốc thử: dd CO_3^{2-}
 - + Hiện tượng: Có kết tủa, tan được khi sục khí CO_2 dư
 - + Pthh: $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$
 - $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$ (tan)

- * **Kim loại kiềm thổ**
14. $\text{Mg} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t^0} \text{MgCl}_2$
 15. $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
 16. $4\text{Mg} + 10\text{HNO}_3$ (loãng) $\rightarrow 4\text{Mg(NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 17. $4\text{Mg} + 5\text{H}_2\text{SO}_4$ (đặc) $\rightarrow 4\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$
 18. $\text{Be}, \text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ không phản ứng
 19. $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$

20. $\text{Ca(OH)}_2 (\text{dư}) + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
21. $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{CO}_2 (\text{dư}) \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2 (\text{tan})$
22. Sục từ từ đến dư CO_2 vào dd Ca(OH)_2
 $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
23. $\text{Ca(HCO}_3)_2 (\text{dd}) \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3$ (làm mềm nước cứng tạm thời bằng cách đun sôi nước)
24. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{CaO} + \text{CO}_2$
25. Làm mềm nước cứng tạm thời bằng NaOH
 $\text{Ca(HCO}_3)_2 + 2\text{NaOH dư} \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{Ca(HCO}_3)_2 \text{ dư} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
26. Làm mềm nước cứng tạm thời bằng Ca(OH)_2 vừa đủ
 $\text{Ca(HCO}_3)_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow 2\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
27. Làm mềm nước cứng cứng tạm thời và vĩnh cửu bằng Na_2CO_3 , Na_3PO_4
 $\text{Ca(HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
 $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NaCl}$

III. Nhôm và hợp chất của nhôm

1. Nhôm

- Vị trí, cấu hình, số oxi hóa: ô 13, ck 3, nhóm IIIA. C.h.e $1s^2 2s^2 2p^2 3s^2 3p^1$. Số oxi hóa: 0, +3.
- Tính chất vật lí Nhôm là kim loại màu trắng bạc, khá mềm, dễ kéo sợi, dễ dát mỏng. Nhôm là kim loại nhẹ, dẫn điện tốt, dẫn nhiệt tốt.
- Tính chất hóa học: NX: Nhôm là kim loại có tính khử mạnh, chỉ sau kim loại kiềm và kiềm thổ.
- + Tác dụng với 1-phi kim, 2-dung dịch axit, 3- dd muối, 4-nước, 5-oxit kim loại, 6-dung dịch kiềm.
- ++ Nhôm bị thụ động bởi dung dịch HNO_3 đặc nguội và H_2SO_4 đặc nguội nên có thể dùng thùng nhôm để chuyên chở các axit này.
- ++ Nhôm khử được oxit của kim loại yếu hơn thành kim loại. Ứng dụng: hỗn hợp Al và oxit sắt gọi là hỗn hợp tecmit dùng để hàn đường ray.
- ++ Nếu phá bỏ lớp oxit trên bề mặt hoặc ở trạng thái hỗn hống (hợp kim Al-Hg) thì nhôm tác dụng với nước ở điều kiện thường. Trong thực tế nhôm không tác dụng với nước, dù ở nhiệt độ cao vì trên bề mặt của nhôm được phủ một lớp Al_2O_3 rất mỏng, bền và mịn, không cho nước và khí thấm qua.

++ Tác dụng với dung dịch kiềm: Lớp oxit bảo vệ Al_2O_3 bị hoàn tan trong NaOH , sau đó nhôm sẽ tác dụng với nước ($\text{Al} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3/2\text{H}_2$) $\text{Al}(\text{OH})_3$ tác dụng tiếp với dung dịch kiềm. Do đó có thể viết gộp như pthh (33)

*** Muối NaAlO_2 là muối của axit yếu $\text{HAlO}_2 - \text{HAlO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} - \text{Al}(\text{OH})_3$. (axit aluminic HAlO_2 yếu hơn axit H_2CO_3) nên có thể tác dụng với các dung dịch axit mạnh hơn như H_2SO_4 , HCl , CH_3COOH , H_2CO_3 , Al^{3+} (AlCl_3) NH_4^+ , (NH_4Cl)... tạo thành $\text{Al}(\text{OH})_3$. Nếu dùng HCl , H_2SO_4 với lượng dư thì $\text{Al}(\text{OH})_3$ tạo thành tiếp tục bị hòa tan (pthh 43,44,45)**

- Ưu:

+ Nhôm và hợp kim của nhôm có ưu điểm là nhẹ, bền đối với không khí và nước nên được dùng làm vật liệu chế tạo máy bay, ô tô, tên lửa, tàu vũ trụ.

+ Nhôm và hợp kim của nhôm có màu trắng bạc, đẹp nên được dùng trong xây dựng nhà cửa và trang trí nội thất.

+ Nhôm nhẹ, dẫn điện tốt nên được dùng làm dây dẫn điện thay cho đồng. Do dẫn nhiệt tốt, ít bị gỉ và không độc nên nhôm được dùng làm dụng cụ nhà bếp.

+ Bột nhôm và bột sắt oxit gọi là hỗn hợp tecmit để thực hiện phản ứng nhiệt nhôm dùng hàn đường ray.

- Ttn: Nhôm là kim loại hoạt động mạnh nên trong tự nhiên chỉ tồn tại ở dạng hợp chất. Nhôm là nguyên tố đứng hàng thứ ba sau oxi và silic về độ phổ biến trong vỏ trái đất. Hợp chất của nhôm có mặt khắp nơi như đất sét ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), mica ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$), boxit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), criolit ($3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3 - \text{Na}_3\text{AlF}_6$)...

- Sản xuất nhôm:

+ Phương pháp: điện phân nhôm oxit nóng chảy.

+ Nguyên liệu: Quặng boxit (thường lẫn tạp chất là Fe_2O_3 và SiO_2 nên phải loại bỏ tạp chất bằng phương pháp hóa học)

+ Đp nhôm oxit nóng chảy: ++ Vì nhiệt độ nóng chảy của Al_2O_3 rất cao (2050°C) nên phải hòa tan Al_2O_3 trong criolit ($3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3 - \text{Na}_3\text{AlF}_6$) nóng chảy để hạ nhiệt độ nóng chảy của hỗn hợp xuống 900°C . Ngoài ra criolit còn tạo thành chất lỏng có tính dẫn điện tốt hơn Al_2O_3 nóng chảy. Mặt khác hỗn hợp này có khối lượng riêng nhỏ hơn nhôm, nổi lên trên bảo vệ nhôm nóng chảy không bị oxi hóa bởi O_2 trong không khí.

++ Quá trình điện phân:

Cực âm (Catot) xảy ra quá trình khử Al^{3+} : $\text{Al}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{Al}$

Cực dương (Anot) xảy ra quá trình khử O^{2-} : $2\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{e}$

Pthh của quá trình điện phân $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Al} + 3/2 \text{O}_2$

Cực âm và cực dương của thùng điện phân đều được làm bằng than chì. Tại cực dương khí O_2 sinh ra ở nhiệt độ cao đốt cháy C thành CO và CO_2 . Vì vậy sau 1 thời gian phải thay thế điện cực dương. Khí sinh ra trong quá trình điện phân Al_2O_3 ngoài oxi còn có cả CO và CO_2 .

2. Một số hợp chất quan trọng của nhôm

- Al_2O_3 : +Tcvl: Al_2O_3 là chất rắn màu trắng, không tan trong nước và không tác dụng với nước

+ Tchh: Al_2O_3 là oxit lưỡng tính.

+ Ud: Trong tự nhiên Al_2O_3 tồn tại dưới dạng ngậm nước và dạng khan. Dạng ngậm nước là thành phần chủ yếu của quặng boxit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dùng để sản xuất nhôm.

Bột nhôm oxit dùng trong công nghiệp sản xuất chất xúc tác cho tổng hợp hữu cơ.

Dạng oxit khan có cấu tạo tinh thể là đá quý. Dạng này ít phổ biến, VD như corindon, thay ion Al^{3+} bằng Cr^{3+} ta có hồng ngọc, Al_2O_3 có lẫn Fe^{2+} , Fe^{3+} , Ti^{4+} ta có saphia.

- $\text{Al}(\text{OH})_3$ +Tcvl là chất rắn màu trắng, kết tủa ở dạng keo.

+ Tchh $\text{Al}(\text{OH})_3$ là hidroxit lưỡng tính (thể hiện tính bazơ trội hơn tính axit) và kém bền nhiệt. (pt 40, 41, 42)

+ Điều chế: cho dung dịch Al^{3+} tác dụng với dd NaOH vừa đủ hoặc dd NH_3 dư.

- Phèn chua có công thức là $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ hoặc $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.

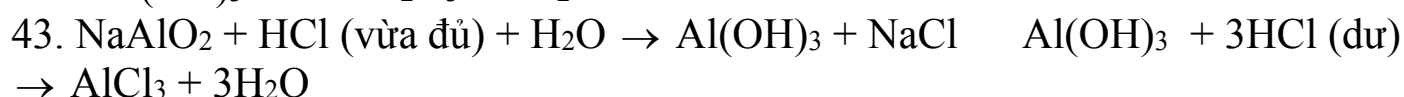
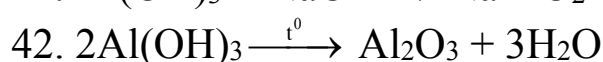
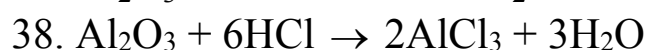
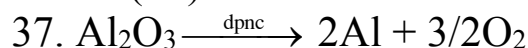
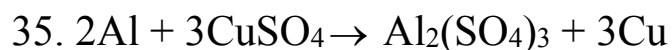
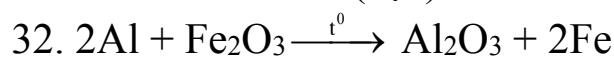
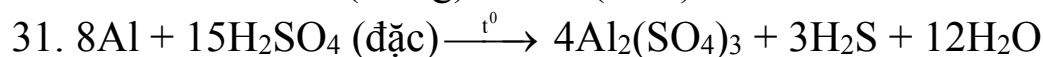
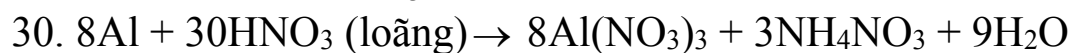
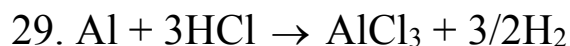
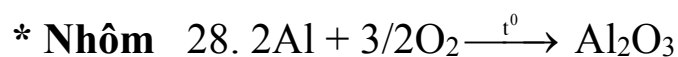
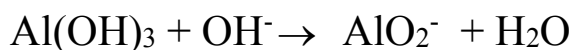
Nếu thay ion K^+ trong phèn chua bằng ion Li^+ , Na^+ , hay NH_4^+ ta được muối kép khác có tên chung là phèn nhôm.

+ Ud: dùng trong ngành thuộc da, công nghiệp giấy, chất cảm màu trong ngành nhuộm vải, chất làm trong nước...

- Nhận biết ion Al^{3+} : +Thuốc thử: dd NaOH đến dư

+ Hiện tượng: Có kết tủa keo trắng sau đó tan dần

+ Phương trình $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$



G. SẮT VÀ MỘT SỐ KIM LOẠI QUAN TRỌNG

I. Sắt

- Vị trí, cấu hình, số oxi hóa: Ô 26, ck 4, nhóm VIIIB, c.h.e: $[\text{Ar}]3d^64s^2$, số oxi hóa: 0, +2, +3

- Tính chất vật lí: Sắt là kim loại màu trắng hơi xám, có khối lượng riêng lớn, dẫn điện, dẫn nhiệt tốt và có tính nhiễm từ.

- Tính chất hóa học NX: Sắt là kim loại có tính khử trung bình.

Các chất tác dụng với sắt tạo hợp chất sắt (II): S, I₂ – H⁺ (HCl, H₂SO₄ loãng, CH₃COOH...), HNO₃ thiếu, H₂SO₄ đặc, nóng, thiếu – dd muối Ni²⁺, Sn²⁺, Pb²⁺, Cu²⁺, Ag⁺ (thiếu), Fe³⁺...

Các chất tác dụng với sắt tạo hợp chất sắt (III): F₂, Cl₂, Br₂ – HNO₃ dư, H₂SO₄ đặc, nóng, dư – dd muối Ag⁺ (dư)... **(các chất này nếu gặp hợp chất sắt (II) cũng oxi hóa lên sắt (III))**

- TTTN: Sắt chiếm khoảng 5% khối lượng vỏ trái đất, đứng hàng thứ hai trong các kim loại (sau nhôm). Các loại quặng sắt thường gặp:

+ Manhetit – Fe_3O_4 (giàu sắt nhưng hiếm gặp trong tự nhiên)

+ Hematit đỏ: Fe_2O_3

+ Hematit nâu: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

+ Xiđerit: FeCO_3

+ Pirit: FeS_2

Sắt có trong hemoglobin (huyết cầu tố) của máu, làm nhiệm vụ vận chuyển oxi và duy trì sự sống. Những thiên thạch từ khoảng không của vũ trụ rơi vào trái đất có chứa sắt tự do.

* **Sắt** 1. $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{t^0} \text{FeS}$

2. $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_3\text{O}_4$

3. $\text{Fe} + 3/2\text{Cl}_2 \xrightarrow{t^0} \text{FeCl}_3$

4. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{loãng}) \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$

5. $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{đặc}) \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

6. $\text{Fe} + 4\text{HNO}_3 (\text{loãng}) \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$

7. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc nguội}, \text{HNO}_3 \text{ đặc nguội} \rightarrow \text{Không phản ứng}$

8. $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow 3\text{FeCl}_2$ $\text{Fe} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 3\text{FeSO}_4$

II. Hợp chất của sắt

1. Hợp chất sắt (II): tchh đặc trưng là **Tính khử** (có thể có tính oxi hóa)

- FeO : +Tcvl: FeO là chất rắn màu đen, không có trong tự nhiên.

+ Tchh: là oxit bazơ và có tính khử, có thể thể hiện tính oxi hóa khi tác dụng với CO , H_2 , Al , C & pt minh họa

9. $\text{FeO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

10. $3\text{FeO} + 10\text{HNO}_3 (\text{loãng}) \xrightarrow{t^0} 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 5\text{H}_2\text{O}$

11. $\text{FeO} + \text{CO}, \text{H}_2, \text{Al}, \text{C} \xrightarrow{t^0} \text{Fe} + \text{CO}_2, \text{H}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{CO}_2$

12. $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ loãng} \rightarrow \text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

13. $3\text{Fe}(\text{OH})_2 + 10\text{HNO}_3 \text{ loãng} \rightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 8\text{H}_2\text{O}$

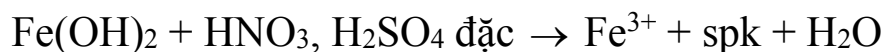
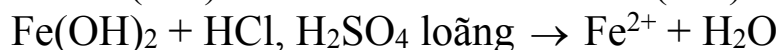
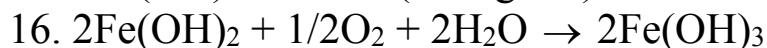
+ Đ/c: Khử Fe_2O_3 bằng H_2 hoặc CO ở 500°C : $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \xrightarrow{t^0} \text{FeO} + \text{CO}_2$

14. $\text{Fe}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^0} \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$ (trong chân không – không có không khí)

- $\text{Fe}(\text{OH})_2$ +Tcvl $\text{Fe}(\text{OH})_2$ nguyên chất là chất rắn, màu trắng hơi xanh, không tan trong nước, trong không khí dễ bị oxi hóa thành $\text{Fe}(\text{OH})_3$ có màu nâu đỏ.

Khi cho dung dịch sắt (II) vào dung dịch kiềm, lúc đầu ta thu được kết tủa màu trắng hơi xanh, sau đó chuyển dần sang màu nâu đỏ. Do đó muốn có Fe(OH)_2 tinh khiết phải điều chế trong điều kiện không có không khí.

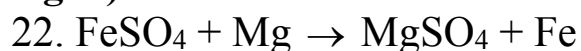
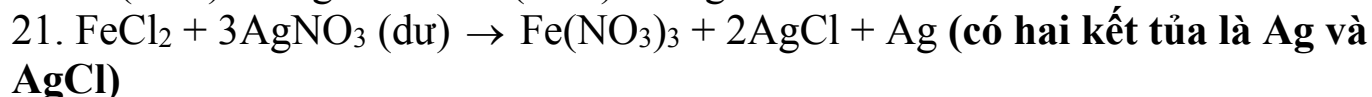
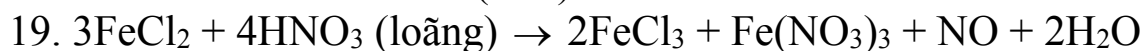
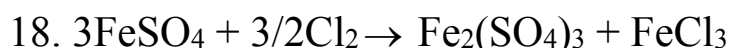
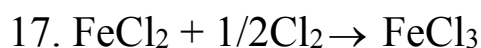
Fe(OH)_2 thể hiện tính khử



+ Đ/c Cho muối sắt II tác dụng với dung dịch kiềm trong điều kiện không có không khí.

- Muối sắt (II): +Đa số muối sắt (II) tan trong nước, khi kết tinh thường ở dạng ngậm nước như $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

+ Tchh: Tính chất đặc trưng của muối sắt II là tính khử khi tác dụng với: F_2 , Cl_2 , Br_2 – HNO_3 dư, H_2SO_4 đặc, nóng, dư – dd muối Ag^+ (dư)... có thể hiện tính oxi hóa khi tác dụng với Mg, Al, Zn...

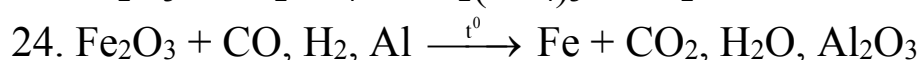
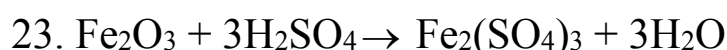


+ Đ/c Cho Fe, FeO, Fe(OH)_2 tác dụng với dung dịch HCl, H_2SO_4 loãng

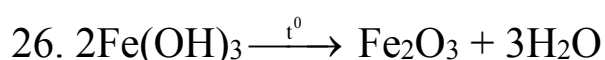
2. Hợp chất sắt (III) tchh chung Tính oxi hóa (có thể bị khử về sắt (II) hoặc sắt)

- Fe_2O_3 : +Tcvl là chất rắn màu đỏ nâu, không tan trong nước.

+ Tchh Fe_2O_3 là oxit bazơ nên tác dụng với dung dịch axit HCl, H_2SO_4 , HNO_3 thu được muối và nước. Fe_2O_3 còn thể hiện tính khử khi tác dụng với H_2 , CO, Al, C



+ Đ/c nhiệt phân Fe(OH)_3 hoặc Fe(OH)_2 ngoài không khí

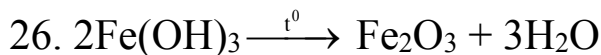




Trong tự nhiên Fe_2O_3 có ở quặng hematit dùng để luyện gang.

- $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Tcvl}$ là chất rắn màu nâu đỏ, không tan trong nước.

+ Tchh $\text{Fe}(\text{OH})_3$ là hiđroxit tác dụng với dung dịch axit HCl , H_2SO_4 , HNO_3 thu được muối và nước. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ bị phân hủy ở nhiệt độ cao



+ Đ/c Cho muối sắt (III) tác dụng với dung dịch kiềm

- Muối sắt (III): ion Fe^{3+} trong dung dịch có **màu vàng**

+ Đa số muối sắt (III) tan trong nước, khi kết tinh thường ở dạng ngậm nước như $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$; $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

+ Tchh: Muối sắt (III) thể hiện tính oxi hóa, có thể bị khử về sắt (II) khi tác dụng với Cu, Fe, Ni, Sn, Pb, Mg (thiếu), Al(thiếu), Zn (thiếu)...

27. $\text{Fe} + 2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ (dung dịch chuyển từ màu vàng của ion Fe^{3+} sang xanh nhạt của ion Fe^{2+})

28. $\text{Cu} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{FeCl}_2$ (dung dịch chuyển từ màu vàng của ion Fe^{3+} sang xanh của ion Cu^{2+})

29. $3\text{Mg} (\text{dư}) + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow 3\text{MgCl}_2 + 2\text{Fe}$

30. $\text{Mg} + 2\text{FeCl}_3 (\text{dư}) \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{FeCl}_2$

31. $\text{Fe dư} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{Ag}$

32. $\text{Fe} + 3\text{AgNO}_3 (\text{dư}) \rightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Ag}$

33. $3\text{Fe dư} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

III. Hợp kim của sắt

1. Gang

- Gang là hợp kim của sắt với cacbon trong đó có từ 2-5% khối lượng cacbon, ngoài ra còn một lượng nhỏ các nguyên tố Si, Mn, S...

- Phân loại

+ Gang xám: chứa cacbon ở dạng than chì, dùng để đúc bệ máy, ống dẫn nước, cánh cửa.

+ Gang trắng: Chứa ít cacbon hơn và cacbon chủ yếu ở dạng xementit (Fe_3C). Gang trắng có màu sáng hơn gang xám và được dùng để luyện thép.

- Sản xuất gang + Nguyên tắc Khử quặng sắt oxit bằng than cốc trong lò cao.

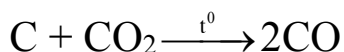
+ Nguyên liệu ++ Quặng sắt oxit (thường là quặng hematit đỏ)

++ Than cốc (C)

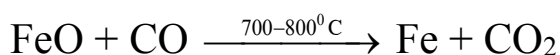
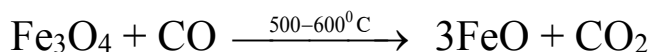
++ Chất chảy (CaCO_3 hoặc SiO_2)

+ Các phản ứng hóa học xảy ra trong quá trình luyện quặng thành gang

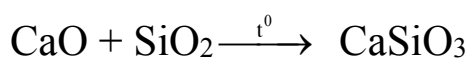
++ Phản ứng tạo thành chất khử CO : $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2$



++ Phản ứng khử sắt oxit: $3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \xrightarrow{400^0\text{C}} 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$



++ Phản ứng tạo xỉ $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{CaO} + \text{CO}_2$



+ Sự tạo thành gang: Ở phần bụng lò có nhiệt độ khoảng 1500^0C sắt nóng chảy có hòa tan một phần cacbon và một lượng nhỏ các nguyên tố Si, Mn... tạo thành gang. Gang nóng chảy tích tụ ở nồi lò. Sau một thời gian nhất định người ta tháo gang và xỉ ra khỏi lò cao.

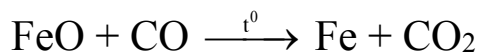
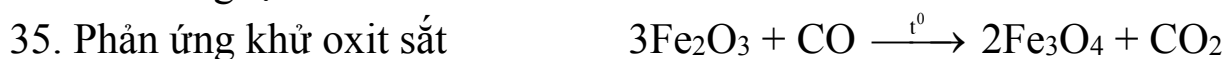
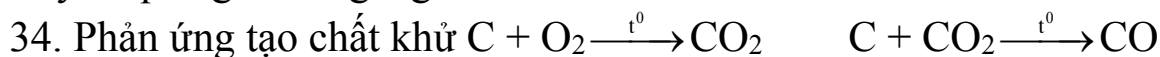
2. Thép

- Thép là hợp kim của sắt chứa từ 0,01 – 2% khối lượng cacbon cùng với một số nguyên tố khác như Si, Mn, Cr, Ni...

- Nguyên liệu sản xuất thép: Gang

- Nguyên tắc sản xuất thép: Giảm hàm lượng các tạp chất C, S, Si, Mn... có trong gang bằng cách oxi hóa các tạp chất đó thành oxit rồi biến thành xỉ và tách ra khỏi thép.

Luyện quặng thành gang



Chú ý

+ Sắt thụ động với HNO_3 đặc, nguội, H_2SO_4 đặc, nguội

+ Ở nhiệt độ thường, sắt không khử được nước, nhưng ở nhiệt độ cao sắt khử được hơi nước tạo ra H_2 và Fe_3O_4 hoặc FeO .

+ Các chất oxi hóa sắt tạo thành sắt (III) thì cũng oxi hóa sắt (II) thành sắt (III)

+ Cho $FeCl_2$ tác dụng với dd $AgNO_3$ dư thu được kết tủa gồm có hai chất Ag và $AgCl$

+ Dung dịch muối sắt (II) điều chế được cần dùng ngay vì trong không khí sẽ chuyển dần thành muối sắt (III)

+ ion Fe^{3+} trong dung dịch có **màu vàng**, ion Fe^{2+} trong dung dịch có màu **xanh nhạt**.

+ Trong các nhận định hay bài toán cần xét kĩ Fe^{3+} tác dụng với Mg , Al , Zn (dư – thiếu)

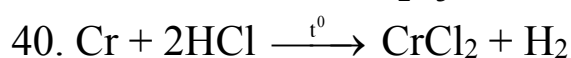
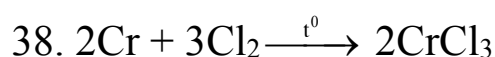
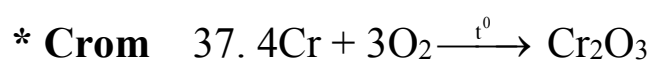
IV. Crom và hợp chất của crom

1. Crom

- Vị trí, cấu hình, số oxi hóa: ô 24, ck 4, nhóm VIB, c.h.e: $[Ar]3d^54s^1$, số oxi hóa thường gặp: 0, +2, +3, +6 (các số oxi hóa khác ít gặp)

- Tính chất vật lí: Crom là kim loại màu trắng ánh bạc, có khối lượng riêng lớn, là kim loại cứng nhất, có thể rạch được thủy tinh.

- Tính chất hóa học NX: Crom là kim loại có tính khử mạnh hơn sắt (kém so với kẽm)



42. $Cr + NaOH, H_2SO_4 \text{ đặc nguội}, HNO_3 \text{ đặc nguội} \rightarrow$ Không phản ứng
Crom bền với nước và không khí do có màng oxit rất mỏng, bền bảo vệ. Vì vậy người ta mạ crom lên sắt để bảo vệ sắt và dùng crom để chế thép không gỉ.

2. Hợp chất crom(III)

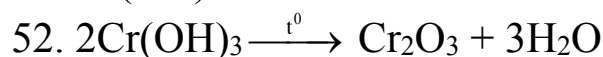
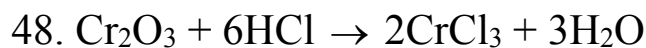
- Cr_2O_3 + Tcvl là chất rắn màu **lục thẫm** không tan trong nước

+ Tchh Cr_2O_3 là oxit lưỡng tính tan được trong dung dịch axit và **kiềm đặc**.

+ Uđ: Cr_2O_3 được dùng để tạo màu lục cho đồ sứ, thủy tinh

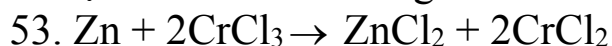
- **Cr(OH)₃** + Tcvl là chất rắn màu **lục xám**, không tan trong nước

+Tchh Cr(OH)₃ tan được trong dung dịch axit và dung dịch kiềm. và được điều chế bằng cách nhiệt phân Fe(OH)₃.

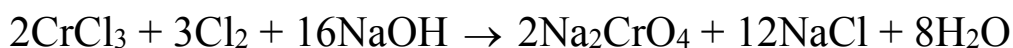
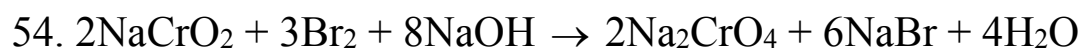


- **Muối Cr³⁺**

+Thể hiện tính oxi hóa trong môi trường axit



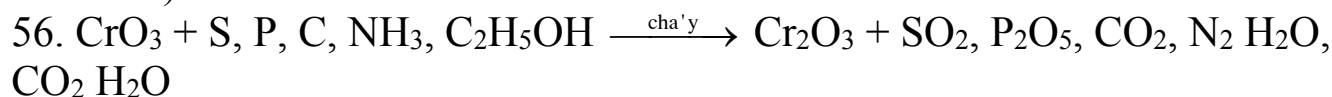
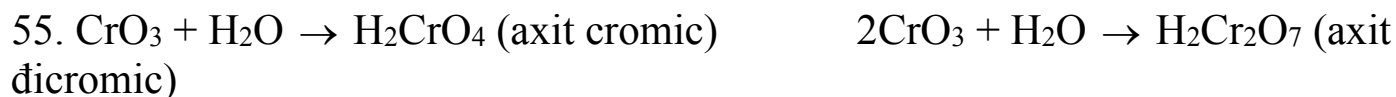
+ Thể hiện tính khử trong môi trường bazơ



3. Hợp chất crom(VI)

-CrO₃ + tcvl là chất rắn màu **đỏ thẫm**.

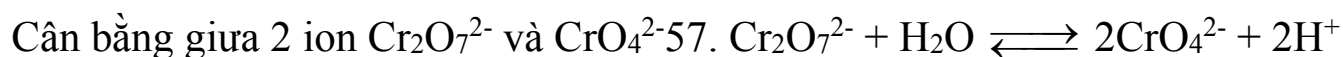
+Tchh CrO₃ là **oxit axit**, tác dụng với nước tạo ra 2 axit (những axit này không tách ra được ở dạng tự do mà chỉ tồn tại trong dung dịch). CrO₃ có **tính oxi hóa mạnh**, một số chất như S, P, C, C₂H₅OH bốc cháy khi tiếp xúc với CrO₃.



-Muối crom(VI):

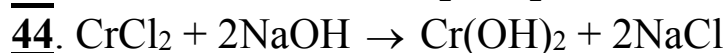
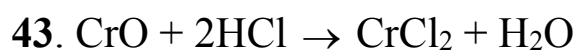
+ Muối đicromat (Cr₂O₇²⁻) có màu **da cam** và muối cromat (CrO₄²⁻) có **màu vàng** là những hợp chất bền

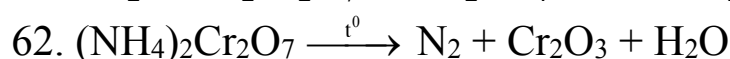
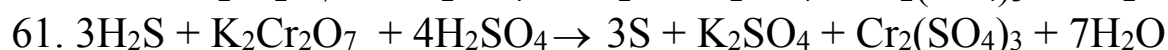
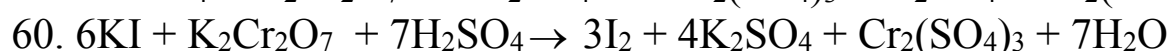
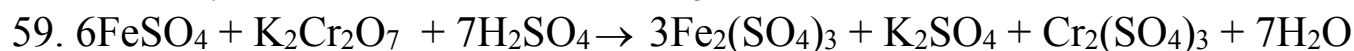
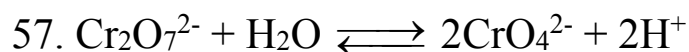
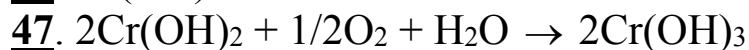
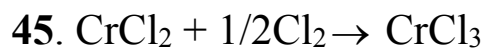
+ Muối đicromat và cromat có tính oxi hóa mạnh, đặc biệt trong môi trường axit, muối crom (VI) bị khử thành muối crom (III).



Khi thêm H⁺ màu của dd: vàng → da cam

Khi thêm OH⁻ màu của dd: da cam → vàng



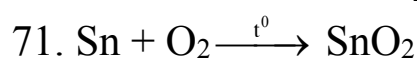
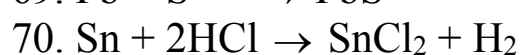
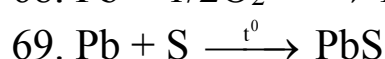
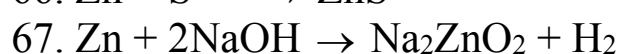
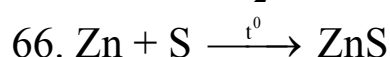
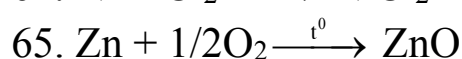
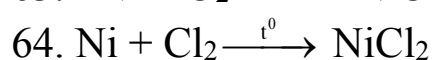
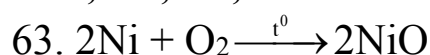


Chú ý: Crom được điều chế bằng phản ứng nhiệt nhôm ($\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3$)

Crom không tác dụng với dung dịch kiềm (NaOH , KOH ...)

Hợp chất crom (II) giống với hợp chất sắt (II)

*** Ni, Zn, Pb, Sn**



H. HÓA HỌC VÀ VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG

- Ô nhiễm môi trường là sự làm thay đổi tính chất của môi trường, vi phạm tiêu chuẩn môi trường.

1. Ô nhiễm môi trường không khí

- Ô nhiễm môi trường không khí là sự có mặt của các chất lạ hoặc sự biến đổi quan trọng trong thành phần không khí, làm cho nó không sạch, có bụi, có mùi khó chịu, làm giảm tầm nhìn

- Các chất gây ô nhiễm không khí như: CO, CO₂, SO₂, H₂S, NO_x, CFC (clorofluorocacbon), các chất bụi ...

- Nguyên nhân: Do thiên nhiên, do con người (khí thải công nghiệp, khí thải do hoạt động giao thông vận tải, khí thải so sinh hoạt)

- Tác hại: Gây hiệu ứng nhà kính, ảnh hưởng đến sức khỏe con người, ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của động - thực vật, gây ra mưa axit

- Các khí gây hiệu ứng nhà kính: CO₂, CFC, CH₄, O₃, NO₂...

2. Ô nhiễm môi trường nước

- Sự ô nhiễm môi trường nước là sự thay đổi thành phần và tính chất của nước gây ảnh hưởng đến hoạt động sống bình thường của người và sinh vật.

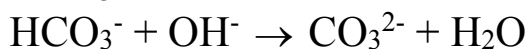
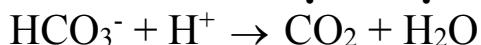
- Tác nhân gây ô nhiễm môi trường nước: ion của kim loại nặng (Hg, Pb, Sb, Cu, Mn...), các anion NO₃⁻, PO₄³⁻, SO₄²⁻, thuốc bảo vệ thực vật và phân bón hóa học.

3. Ô nhiễm môi trường đất

- Tác nhân gây ô nhiễm môi trường đất: Chất thải nông nghiệp, phân bón hóa học, thuốc trừ sâu – bảo vệ thực vật, chất kích thích sinh trưởng, chất thải sinh hoạt...

BỔ TRỢ

I. MỘT SỐ PHẢN ỨNG ĐẶC BIỆT



- $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{NaOH dư} \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \text{ dư} + \text{NaOH} \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{NaHCO}_3 \text{ dư} \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ dư} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$
- $3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{NaCl} + 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2$
- $3\text{Na}_2\text{S} + 2\text{AlCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{NaCl} + 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$
- $10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{S} \xrightarrow{\text{t}^0} \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2\text{O}_3$
- $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ $\text{FeCl}_3 + 3\text{KI} \rightarrow \text{FeI}_2 + 1/2\text{I}_2 + 3\text{KCl}$
- $2\text{Fe}^{3+} + \text{S}^{2-} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow (\text{vàng})$ $2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl} + \text{S} \downarrow (\text{vàng})$
- $2\text{Al}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2$
 $3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{NaCl} + 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2$
- $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2$
 $3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{NaCl} + 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2$
- $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
- $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}^0} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ $(2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2)$
- $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}$ $(2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Fe} \rightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2)$
- $\text{Fe}^{2+} + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Ag}$ $(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Ag})$
- $3\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Fe}^{3+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

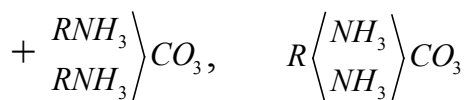
II. TÀI LIỆU TRA CỨU MÔN HÓA HỌC

*Muối amoni

Hợp chất hữu cơ X (chứa C, H, O, N) tác dụng với NaOH tạo thành khí làm xanh quỳ tím ẩm $\Rightarrow$ X là muối amoni

-X có 3, 6, 9 nguyên tử O $\Rightarrow$ X là muối amoni của axit vô cơ (HNO_3 , H_2CO_3)

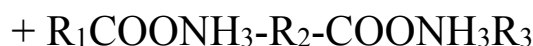
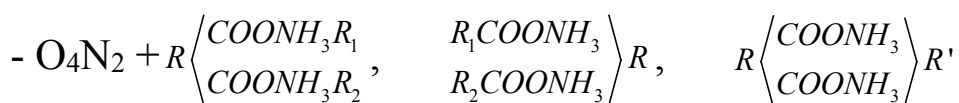




-X có 2, 4, 6 nguyên tử O => X là muối amoni của axit hữu cơ (RCOOH, H₂N-R-COOH)



– hai đồng phân này không tạo khí làm xanh quỳ tím ẩm)



Chú ý: Muối RNH₃HCO₃ khi tác dụng với NaOH tạo thành NaHCO₃ sau đó NaHCO₃ tác dụng tiếp với NaOH tạo thành sản phẩm cuối cùng là Na₂CO₃.

*Các chất (hữu cơ) tác dụng với dung dịch NaOH

- Axit (vô cơ, hữu cơ, amino axit)

- este

- Phenol

- dẫn xuất halogen

- Peptit, protein (phản ứng thủy phân)

- Các muối amoni vô cơ - hữu cơ như NH₄Cl, CH₃COONH₄, CH₃NH₃Cl, ClH₃N-CH₂-COOH..., Các oxit axit (CO₂, SO₂, CrO₃...) và oxit lưỡng tính (Cr₂O₃, Al₂O₃, ZnO...), các dung dịch muối kim loại...

Chú ý: +Glucose và fructose chuyển hóa qua lại trong môi trường kiềm nhưng không được coi là có phản ứng với dung dịch NaOH

+Muối cacboxylat R(COONa)_x tác dụng với NaOH ở trạng thái rắn - phản ứng với tôi xút - không tác dụng với dung dịch NaOH)

+Trong các oxit axit thường gặp tác dụng với dd NaOH có Cr_2O_3 , SiO_2 tác dụng với NaOH đặc nóng hoặc nóng chảy, các oxit còn lại như SO_2 , CO_2 , NO_2 ,... có thể tác dụng với dung dịch NaOH loãng

* Các chất tác dụng với dd nước Brom

- Các hchc có $\text{C}=\text{C}$, $\text{C}\equiv\text{C}$
- Các hchc có nhóm CHO (andehit, HCOOX như HCOOH , HCOOR' , HCOONa ...)
- Phenol, anilin
- Dung dịch muối Fe^{2+} , Cr^{2+} , Cr^{3+} (môi trường bazơ)

Chú ý: + hchc có liên kết $\text{C}=\text{O}$ (như $-\text{COOH}$, $-\text{COO}-$) không tác dụng với dd nước brom

+hchc có nhóm CHO phải tác dụng với $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$ (do có sự tham gia của H_2O trong phản ứng), không tác dụng với Br_2/CCl_4 .

+Benzen và đồng đẳng không tác dụng với dd Br_2 mà tác dụng với Br_2 khan, có xúc tác bột Fe.

+ Các xicloankan có vòng 3 cạnh cũng tác dụng với dd Br_2 (nhưng nằm trong chương trình giảm tải)

* Các chất tác dụng với dd $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$

- Các hchc có nhóm CHO (andehit, HCOOX như HCOOH , HCOOR' , HCOONa ...)
- Các hchc có nhóm $\text{CH}\equiv\text{C}-$

Chú ý: +hchc có nhóm CHO tác dụng với dd $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ tạo thành kết tủa Ag nên được gọi là phản ứng tráng bạc.

+hchc có nhóm $\text{CH}\equiv\text{C}-$ tác dụng với dd $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ tạo thành kết tủa vàng $\text{AgC}\equiv\text{C}-\text{R}$ và không được gọi là phản ứng tráng bạc.

+Hchc $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CHO}$ tác dụng với dd $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$ tạo thành kết tủa Ag và $\text{AgC}\equiv\text{C}-\text{COONH}_4$.

* Các chất tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$

- Axit (vô cơ và hữu cơ)

- Hợp chất có nhiều nhóm -OH ancol kề nhau (tạo thành dung dịch xanh lam)
- Hợp chất có nhóm -CHO tác dụng ở điều kiện đun nóng (tạo kết tủa đỏ gạch)
- Từ tripeptit trở lên và proteinotein (phản ứng màu biure - tạo hợp chất màu tím)

*** Các chất tác dụng với dung dịch HCl**

- + Este, chất béo, peptit, proteinotein (phản ứng thủy phân)
- + Muối của axit yếu hơn như Na_2CO_3 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$, RCOONa , $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COONa}$ (axit mạnh đẩy axit yếu hơn)
- + Amin, amino axit
- + Các chất có liên kết π (phản ứng cộng HX, cần có xúc tác – nhiệt độ thích hợp)
- + Vô cơ như hidroxit kim loại, oxit bazơ, oxit lưỡng tính, kim loại trước H ...

* Bảng tính tan một số muối vô cơ thường gặp

- Tất cả đều tan: K^+ , Na^+ , NH_4^+ , NO_3^- , CH_3COO^-
- Muối clorua: Hầu hết **đều tan** (trừ $AgCl$ không tan và $PbCl_2$ ít tan)
- Muối sunfat: Hầu hết **đều tan** (trừ $PbSO_4$ và $BaSO_4$ không tan; $CaSO_4$, Ag_2SO_4 ít tan)
- Muối sunfit: Hầu hết **đều không tan** (trừ K_2SO_3 , Na_2SO_3 , $(NH_4)_2SO_3$ tan)
- Muối cacbonat: Hầu hết **đều không tan** (trừ K_2CO_3 , Na_2CO_3 , $(NH_4)_2CO_3$ tan)
- Muối photphat: Hầu hết **đều không tan** (trừ K_3PO_4 , Na_3PO_4 , $(NH_4)_3PO_4$ tan)
- Muối sunfua: Hầu hết **đều không tan** (trừ K_2S , BaS , Na_2S , CaS tan)
- Hidroxit: Hầu hết **đều không tan** (trừ KOH , $Ba(OH)_2$, $NaOH$ tan và $Ca(OH)_2$ ít tan)

Chú ý: + Ag_3PO_4 tan được trong HNO_3 nên $AgNO_3 + H_3PO_4$ không phản ứng.

+ MgS , ZnS , FeS ... tan được trong dd HCl , H_2SO_4 loãng nên muối clorua, sunfat của Mg , Zn , Fe không tác dụng được với H_2S . Muối PbS , CuS , Ag_2S , HgS không tan trong nước và dd HCl , H_2SO_4 loãng.

+ Các muối Al_2S_3 , $Al_2(CO_3)_3$, $Fe_2(CO_3)_3$, C^{4-} , N^{3-} ,... **bị thủy phân trong nước**.
VD: $Al_2S_3 + 6H-OH \Rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2S$.

+ Các muối Fe_2S_3 , FeI_3 ... thường tự oxi hóa khử tạo thành $Fe^{2+} + S$ và $Fe^{2+} + I_2$...

* Một số công thức tính toán thường dùng

- Góc hidrocacbon no, hở C_nH_{2n+1} có 2^{n-2} công thức cấu tạo

* Chất điện li

- Chất điện li gồm axit, bazơ và muối (chất không điện li không phải là axit, bazơ, muối như ancol, andehit, este...)
- Chất điện li mạnh gồm:
 - + Axit mạnh: H_aXO_b ($b-a \geq 2$), HX gồm HCl , HBr , HI
 - + Bazơ tan (hidroxit của kim loại nhóm IA, IIA trừ Be và Mg)
 - + Hầu hết các muối (trừ $HgCl_2$, $Hg(CN)_2$, $CuCl$...)

- Chất điện li yếu gồm:

+ Axit yếu: H_aXO_b ($b-a \leq 2$), HX gồm HF, H₂S axit hữu cơ (RCOOH)

+ Bazơ không tan

+ Một số muối như HgCl₂, Hg(CN)₂, CuCl...

*** Sự đổi màu quỳ tím của dung dịch muối**

- Muối tạo bởi bazơ mạnh (K, Ba, Ca, Na...) và gốc axit mạnh: dd không làm đổi màu quỳ tím. VD: KNO₃, BaCl₂, NaCl...

- Muối tạo bởi bazơ yếu (khác K, Ba, Ca, Na...) và gốc axit mạnh: dd có môi trường axit, làm quỳ tím hóa đỏ. VD: FeCl₃, Al(NO₃)₃, CuSO₄, NH₄Cl...

- Muối tạo bởi bazơ mạnh (K, Ba, Ca, Na...) và gốc axit yếu: dd có môi trường kiềm, làm quỳ tím hóa xanh., phenolphthalein hóa hồng. VD: K₂CO₃, Na₃PO₄...

- Muối tạo bởi bazơ yếu (K, Ba, Ca, Na...) và gốc axit yếu: chưa rõ môi trường của dd muối.

Chú ý: + NH₄⁺ được coi như một bazơ yếu.

+ NaHCO₃ là muối axit nhưng dd có môi trường kiềm, làm quỳ tím hóa xanh.

*** Các chất có tính chất lưỡng tính**

- Oxit, hidroxit lưỡng tính (của Al, Zn, crom (III)...))

- Muối axit của axit yếu (NaHCO₃, NaH₂PO₄, Na₂HPO₄...)

- Muối amoni của axit yếu (axit H₂CO₃, H₃PO₄, RCOOH, H₂N-R-COOH,...)

- Hchc khác như aminoaxit...

Chú ý: + Al, Zn, Fe(NO₃)₂ có thể tác dụng với dung dịch NaOH và HCl nhưng không được coi là lưỡng tính vì bản chất các phản ứng là phản ứng oxi hóa – khử, không phải sự cho nhận proton (H⁺). Tương tự với AgNO₃ không được coi là hợp chất lưỡng tính.

+ Xét các chất tác dụng với dd NaOH, HCl ngoài các chất lưỡng tính kể trên còn các chất như Al, Zn, Fe(NO₃)₂, AgNO₃, este, peptit – protein...

*** Một số công thức tính toán thường dùng trong bài toán axit HNO₃**

- Khi cho kim loại R tác dụng với HNO₃ tạo thành các sản phẩm khử (spk) NO₂, NO, N₂O, N₂, NH₄NO₃.

$$+ \text{Số mol HNO}_3 \text{ p. ứng} = a.n_{\text{spk}} = 2n_{\text{NO}_2} + 4n_{\text{NO}} + 10n_{\text{N}_2\text{O}} + 12n_{\text{N}_2} + 10n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = n_{\text{H}^+} \text{ p. ứng}$$

$a = \text{số nguyên tử N trong spk} + \text{số e trao đổi tạo ra spk đó}$

$$+ n_{\text{NO}_3} \text{ trong muối của kim loại} = n_{\text{e trao đổi}}$$

$$+ m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại R}} + m_{\text{NO}_3 \text{ trong muối của kim loại}} + m_{\text{NH}_4\text{NO}_3}.$$

- Khi cho hỗn hợp: Kim loại R, oxit kim loại R_xO_y , hiđroxit kim loại $R(OH)_n$ tác dụng với HNO_3 tạo thành các sản phẩm khử (spk) NO_2 , NO , N_2O , N_2 , NH_4NO_3 .

$$\text{Số mol HNO}_3 \text{ tham gia phản ứng} = 2n_{\text{o(oxit)}} + a.n_{\text{spk}} + n_{\text{OH}^-}(\text{hiđroxit}).$$

$a = \text{số nguyên tử N trong spk} + \text{số e trao đổi tạo ra spk đó}$

* Quy luật nhiệt phân muối nitrat

- Muối nitrat của kim loại mạnh (trước Mg) $\xrightarrow{t^0}$ muối nitrit (NO_2^-) + O_2



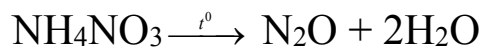
- Muối nitrat của kim loại tb (từ Mg->Cu) $\xrightarrow{t^0}$ oxit + NO_2 + O_2



- Muối nitrat của kim loại yếu (sau Cu) $\xrightarrow{t^0}$ kim loại + NO_2 + O_2



- Muối nitrat đặc biệt



NHẬN BIẾT CÁC CHẤT

A. TRẠNG THÁI, MÀU SẮC CÁC ĐƠN CHẤT, HỢP CHẤT

1. Cr: Trắng, ánh bạc	27. Fe : trắng xám
2. Cr(OH)_2 : ↓vàng	28. FeO : rắn, đen
3. Cr(OH)_3 ↓ lục xám	29. Fe_3O_4 : rắn, đen nâu
4. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dd da cam	30. Fe_2O_3 : màu nâu đỏ
5. K_2CrO_4 dd màu vàng	31. Fe(OH)_2 : ↓, màu trắng xanh
6. CrO : rắn, đen	32. Fe(OH)_3 : ↓, nâu đỏ
7. Cr_2O_3 : rắn, lục	33. Al(OH)_3 : ↓trắng, dạng keo tan trong NaOH
8. CrO_3 : rắn, đỏ thẫm	34. Zn(OH)_2 : ↓trắng, tan trong NaOH
9. Br_2 : lỏng, nâu đỏ	35. Mg(OH)_2 : ↓ màu trắng.
10. I_2 : rắn, tím	36. Cu: : rắn, đỏ
11. Cl_2 : khí, vàng	37. Cu_2O : rắn, đỏ gạch
12. MnO_2 : đen	38. CuO : rắn, đen
13. KMnO_4 : tím	39. Cu(OH)_2 : ↓ xanh lam
14. AgF : tan	40. CuCl_2 , $\text{Cu(NO}_3)_2$, $\text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$: xanh
15. AgCl ↓ màu trắng	41. CuSO_4 khan, màu trắng
16. AgBr ↓ vàng nhạt	42. dd FeCl_3 : vàng
17. AgI ↓ vàng	43. BaSO_4 : trắng, không tan trong axit.
18. dd HCl, HBr, H_2SO_4 HNO_3 không màu	44. BaCO_3 , CaCO_3 : trắng, tan trong dd axit
19. S: rắn, vàng	45. IA: Trắng bạc, có ánh kim
20. H_2S : khí không màu	46. IIA: trắng bạc
21. SO_2 : khí không màu	47. Al: Trắng bạc
22. SO_3 : lỏng, không màu, sôi 45°	48. Fe: Trắng hơi xám
23. CuS, PbS, Ag_2S : ↓ đen, không tan trong dd H^+ giống AgCl; BaSO_4	49. Ni: Trắng bạc, rất cứng
24. FeS, ZnS, MgS : ↓, tan trong dd axit giống CaCO_3 ; MgCO_3	50. Zn: Màu lam nhạt
25. C: rắn, đen	51. Pb: Trắng hơi xanh
26. P: rắn, trắng, đỏ, đen	52. Sn: Trắng bạc
	53. BaCrO_4 : Kết tủa màu vàng

B. NHẬN BIẾT CHẤT KHÍ

Khí	Thuốc thử	Hiện tượng	Phản ứng
1. SO₂	- Quì tím ẩm	Hóa đỏ; Cánh hoa hồng đỏ: Mất màu	
	- H ₂ S dd	Kết tủa vàng	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
	- dd Br ₂ , dd Cl ₂ , - dd KMnO ₄	Mất màu	$\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
	- nước vôi trong dư	Vẩn đục	$\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
2. Cl₂ (vàng lục)	- Quì tím ẩm	hãa đỏ sau đó mất màu	$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$
	- dd (KI + hồ tinh bột)	Dd xanh	$\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$ Hồ tinh bột + I ₂ → dd màu xanh tím
3. I₂(r)	- hồ tinh bột : Màu xanh tím		
4. N₂	- Que diêm đỏ: Que diêm tắt		
5. NH₃	- Quì tím ẩm	Hóa xanh	
	- khí HCl	Tạo khói trắng	$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{r})$
6. NO	- không khí	Khôn g màu → nâu	$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
7. NO₂	- Khí màu nâu, mùi hắc, làm quì tím ẩm hóa đỏ		$3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

8. CO ₂	- nước vôi trong	Vẩn đục	$\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
	- không duy trì sự cháy		
9. H ₂	- Đốt có tiếng nổ. Cho sp vào CuSO ₄ khan (trắng) → màu xanh		$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
	- CuO (t ⁰)	CuO (đen) → Cu (đỏ)	$\text{H}_2 + \text{CuO (đen)} \xrightarrow{t^0} \text{Cu (đỏ)} + \text{H}_2\text{O}$
10. O ₂	- Que diêm đỏ	Bùng cháy	$\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2$
	- Cu (t ⁰)	Cu (đỏ) → CuO (đen)	$\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{CuO}$
11. HCl (k)	- AgNO ₃ dd	Kết tủa trắng	$\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$
	Quì tím ẩm	Hóa đỏ	
12. H ₂ S	- O ₂	Chất rắn màu vàng	$2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
	- Cl ₂		$\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{S} + 2\text{HCl}$
	- SO ₂		$2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
	- FeCl ₃		$\text{H}_2\text{S} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{S} \downarrow + 2\text{HCl}$
	- KMnO ₄		$3\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 3\text{S} \downarrow + 2\text{KOH} + 2\text{H}_2\text{O}$ $5\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{S} \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
	- Pb(CH ₃ COO) ₂	Kết tủa đen	$\text{H}_2\text{S} + \text{Pb(CH}_3\text{COO)}_2 \rightarrow \text{PbS} \downarrow + 2\text{CH}_3\text{COOH}$
13. H ₂ O (k)	CuSO ₄ khan	Trắng hóa xanh	$\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
14. O ₃	dd KI + hồ tinh bột	Xanh tím	$2\text{KI} + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{KOH} + \text{O}_2$

C. NHẬN BIẾT ION DƯƠNG (CATION)

Ion	Thuốc thử	Hiện tượng	Phản ứng
1. Li^+	Đốt trên ngọn lửa vô sắc	Ngọn lửa màu đỏ thẫm	
2. Na^+		Ngọn lửa màu vàng tươi	
3. K^+		Ngọn lửa màu tím hồng	
4. Ca^{2+}		Ngọn lửa màu đỏ da cam	
5. Ba^{2+}		Ngọn lửa màu lục (hơi vàng)	
6. Ca^{2+}	dd CO_3^{2-}	↓ trắng	$\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{CaSO}_4$ $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$
7. Ba^{2+}	dd SO_4^{2-} , dd CO_3^{2-}	↓ trắng	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4$ $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3$
	dd Na_2CrO_4		$\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaCrO}_4 \downarrow$
8. Ag^+	HCl, HBr, HI NaCl, NaBr, NaI	$\text{AgCl} \downarrow$ trắng $\text{AgBr} \downarrow$ vàng nhạt $\text{AgI} \downarrow$ vàng	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$ $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{AgBr} \downarrow$ $\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{AgI} \downarrow$
9. Pb^{2+}	dd KI	$\text{PbI}_2 \downarrow$ vàng	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{PbI}_2 \downarrow$
10. Pb^{2+}	Na_2S	$\text{PbS} \downarrow$ đen	$\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{PbS} \downarrow$
11. Fe^{2+}		$\text{FeS} \downarrow$ đen	$\text{Fe}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{FeS} \downarrow$
12. Cu^{2+}		$\text{CuS} \downarrow$ đen	$\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS} \downarrow$
13. Cu^{2+}	dd NH_3	↓ xanh, tan trong dd NH_3 dư	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$
14. Zn^{2+}		↓ trắng, tan trong dd NH_3 dư	$\text{Zn}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$
15. Ag^+		↓ trắng, tan trong dd NH_3 dư	$\text{AgOH} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
16. Mg^{2+}	dd Kiềm	↓ trắng	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$
17. Fe^{2+}		↓ trắng, hóa nâu ngoài không khí	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$

18. Fe³⁺		↓ nâu đỏ	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$ ↓
19. Al³⁺		↓ keo trắng tan trong kiềm dư	$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$ ↓ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
20. Zn²⁺			$\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$ ↓ $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{ZnO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
21. Be²⁺		↓ trắng tan trong kiềm dư	$\text{Be}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Be}(\text{OH})_2$ ↓ $\text{Be}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{BeO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
22. Pb²⁺			$\text{Pb}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2$ ↓ $\text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{PbO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
23. Cr³⁺		↓ lục xám, tan trong kiềm dư	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$ ↓ $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CrO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
24. Cu²⁺		↓ xanh	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ ↓
25. NH₄⁺		NH ₃ ↑	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

D. NHẬN BIẾT ION ÂM (ANION)

Ion	Thuốc thử	Hiện tượng	Phản ứng
1. OH ⁻	Quì tím	Hóa xanh	
2. Cl ⁻	AgNO ₃	↓ trắng	Cl ⁻ + Ag ⁺ → AgCl↓ (hóa đen ngoài ánh sáng)
3. Br ⁻		↓ vàng nhạt	Br ⁻ + Ag ⁺ → AgBr↓ (hóa đen ngoài ánh sáng)
4. I ⁻		↓ vàng	I ⁻ + Ag ⁺ → AgI↓ (hóa đen ngoài ánh sáng)
5. PO ₄ ³⁻		↓ vàng	PO ₄ ³⁻ + 3Ag ⁺ → Ag ₃ PO ₄ ↓ tan trong HNO ₃
6. S ²⁻		↓ đen	S ²⁻ + 2Ag ⁺ → Ag ₂ S↓ không tan trong ax
7. CO ₃ ²⁻	BaCl ₂	↓ trắng	CO ₃ ²⁻ + Ba ²⁺ → BaCO ₃ ↓ (tan trong HCl)
8. SO ₃ ²⁻		↓ trắng	SO ₃ ²⁻ + Ba ²⁺ → BaSO ₃ ↓ (tan trong HCl)
9. SO ₄ ²⁻		↓ trắng	SO ₄ ²⁻ + Ba ²⁺ → BaSO ₄ ↓ (không tan trong HCl)
10. CrO ₄ ²⁻		↓ vàng	CrO ₄ ²⁻ + Ba ²⁺ → BaCrO ₄ ↓
11. S ²⁻	Pb(CH ₃ COO) ₂	↓ đen	S ²⁻ + Pb ²⁺ → PbS↓
12. CO ₃ ²⁻	HCl dư	Sủi bọt khí	CO ₃ ²⁻ + 2H ⁺ → CO ₂ ↑ + H ₂ O (không mùi)
13. SO ₃ ²⁻		Sủi bọt khí	SO ₃ ²⁻ + 2H ⁺ → SO ₂ ↑ + H ₂ O (mùi hắc)
14. S ²⁻		Sủi bọt khí	S ²⁻ + 2H ⁺ → H ₂ S↑ (mùi trứng thối)
15. SiO ₃ ²⁻		↓ keo	SiO ₃ ²⁻ + 2H ⁺ → H ₂ SiO ₃ ↓
16. HCO ₃ ⁻	Ba(OH) ₂	↓ trắng	HCO ₃ ⁻ + OH ⁻ → CO ₃ ²⁻ + H ₂ O
17. HSO ₃ ⁻		↓ trắng	Ba ²⁺ + CO ₃ ²⁻ → BaCO ₃
18. NO ₃ ⁻	(Vụn Cu, ddH ₂ SO ₄)	Khí chuyển màu nâu trong kk	3Cu + 8H ⁺ + 2NO ₃ ⁻ → 3Cu ²⁺ + 2NO + 4H ₂ O 2NO + O ₂ → 2NO ₂ ↑

Phân đạm: Cung cấp nguyên tố N cho cây trồng dưới dạng ion NH_4^+ hoặc NO_3^- , độ dinh dưỡng của phân đạm được tính bằng %m(N), phân đạm có độ dinh dưỡng cao nhất hiện nay là phân đạm Ure $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$

Phân lân: Cung cấp nguyên tố P cho cây trồng dưới dạng ion PO_4^{3-} , độ dinh dưỡng của phân lân được tính bằng %m(P_2O_5).

Phân kali: Cung cấp nguyên tố K cho cây trồng dưới dạng ion K^+ , độ dinh dưỡng của phân kali được tính bằng %m(K_2O). Hai muối kali clorua và kali sunfat được sử dụng nhiều nhất để làm phân kali. Tro thực vật chứa K_2CO_3 cũng là một loại phân kali.

Ankan- hidrocarbon no (chỉ có liên kết đơn) có CTPT $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Anken- hidrocarbon không no, có 1 liên kết đôi $\text{C}=\text{C}$ có CTPT C_nH_{2n}

Ankin- hidrocarbon không no, có 1 liên kết đôi $\text{C}\equiv\text{C}$ có CTPT $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

Chúc các em thành công với lựa chọn của mình