

# BÀI TẬP HÓA HỌC LỚP 10

## Mục lục

<b>Chương 1.....</b>	<b>4</b>
<b>NGUYÊN TỬ.....</b>	<b>4</b>
<b>A. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI.....</b>	<b>7</b>
<b>B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN.....</b>	<b>12</b>
<b>C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM.....</b>	<b>14</b>
<b>D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP.....</b>	<b>16</b>
<b>Chương 2.....</b>	<b>28</b>
<b>BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC.....</b>	<b>28</b>
<b>VÀ ĐỊNH LUẬT TUẦN HOÀN.....</b>	<b>28</b>
<b>A. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI.....</b>	<b>32</b>
<b>B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN.....</b>	<b>38</b>
<b>C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM.....</b>	<b>40</b>
<b>D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP.....</b>	<b>43</b>
<b>Chương 3.....</b>	<b>65</b>
<b>LIÊN KẾT HÓA HỌC.....</b>	<b>65</b>
<b>A. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI.....</b>	<b>68</b>
<b>B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN.....</b>	<b>72</b>
<b>C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM.....</b>	<b>73</b>
<b>D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP.....</b>	<b>78</b>
<b>Chương 4.....</b>	<b>98</b>
<b>PHẢN ỨNG HÓA HỌC.....</b>	<b>98</b>
<b>A. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI.....</b>	<b>109</b>
<b>B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN.....</b>	<b>111</b>
<b>C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM.....</b>	<b>120</b>
<b>D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP.....</b>	<b>123</b>
<b>Chương 5.....</b>	<b>137</b>
<b>NHÓM HALOGEN.....</b>	<b>137</b>
<b>A. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI.....</b>	<b>139</b>
<b>B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN.....</b>	<b>143</b>
<b>C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM.....</b>	<b>147</b>
<b>D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP.....</b>	<b>149</b>
<b>Chương 6.....</b>	<b>170</b>
<b>NHÓM OXI - LƯU HUỖNH.....</b>	<b>170</b>
<b>A. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI.....</b>	<b>172</b>
<b>B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN.....</b>	<b>175</b>
<b>C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM.....</b>	<b>178</b>
<b>D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP.....</b>	<b>180</b>
<b>Chương 7.....</b>	<b>198</b>
<b>A. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI.....</b>	<b>201</b>

<b>B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN.....</b>	<b>208</b>
<b>C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM.....</b>	<b>212</b>
<b>D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP.....</b>	<b>220</b>

## Chương 1

### NGUYÊN TỬ

---

#### A. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI

**1.1** Vì sao từ những ý tưởng đầu tiên về nguyên tử, cách đây 2500 năm của Democrit, mãi đến cuối thế kỉ XIX người ta mới chứng minh được nguyên tử là có thật và có cấu tạo phức tạp? Mô tả thí nghiệm tìm ra electron.

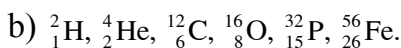
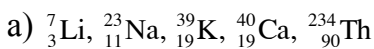
**1.2** Nguyên tử khối của neon là 20,179. Hãy tính khối lượng của một nguyên tử neon theo kg.

**1.3** Kết quả phân tích cho thấy trong phân tử khí CO<sub>2</sub> có 27,3% C và 72,7% O theo khối lượng. Biết nguyên tử khối của C là 12,011. Hãy xác định nguyên tử khối của oxi.

**1.4** Biết rằng khối lượng một nguyên tử oxi nặng gấp 15,842 lần và khối lượng của nguyên tử cacbon nặng gấp 11,9059 lần khối lượng của nguyên tử hiđro. Hỏi nếu chọn  $\frac{1}{12}$  khối lượng nguyên tử cacbon làm đơn vị thì H, O có nguyên tử khối là bao nhiêu?

**1.5** Mục đích thí nghiệm của Rơ-đơ-pho là gì? Trình bày thí nghiệm tìm ra hạt nhân nguyên tử của Rơ-đơ-pho và các cộng sự của ông.

**1.6** Hãy cho biết số đơn vị điện tích hạt nhân, số proton, số notron và số electron của các nguyên tử có kí hiệu sau đây :



**1.7** Cách tính số khối của hạt nhân như thế nào? Nói số khối bằng nguyên tử khối thì có đúng không? tại sao?

**1.8** Nguyên tử khối trung bình của bạc bằng 107,02 lần nguyên tử khối của hiđro. Nguyên tử khối của hiđro bằng 1,0079. Tính nguyên tử khối của bạc.

**1.9** Cho hai đồng vị hiđro với tỉ lệ % số nguyên tử :  ${}^1_1\text{H}$  (99,984%),  ${}^2_1\text{H}$  (0,016%) và hai đồng vị của clo :  ${}^{35}_{17}\text{Cl}$  (75,53%),  ${}^{37}_{17}\text{Cl}$  (24,47%).

a) Tính nguyên tử khối trung bình của mỗi nguyên tố.

b) Có thể có bao nhiêu loại phân tử HCl khác nhau được tạo nên từ hai loại đồng vị của hai nguyên tố đó.

c) Tính phân tử khối gần đúng của mỗi loại phân tử nói trên.

**1.10** Nguyên tử khối trung bình của đồng bằng 63,546. Đồng tồn tại trong tự nhiên dưới hai dạng đồng vị  $^{63}_{29}\text{Cu}$  và  $^{65}_{29}\text{Cu}$ . Tính tỉ lệ % số nguyên tử đồng  $^{63}_{29}\text{Cu}$  tồn tại trong tự nhiên.

**1.11** Cho hai đồng vị  $^1_1\text{H}$  (kí hiệu là H),  $^2_1\text{H}$  (kí hiệu là D).

a) Viết các công thức phân tử hydro có thể có.

b) Tính phân tử khối của mỗi loại phân tử.

c) Một lit khí hydro giàu đơteri ( $^2_1\text{H}$ ) ở điều kiện tiêu chuẩn nặng 0,10g. Tính thành phần % khối lượng từng đồng vị của hydro.

**1.12** Có thể mô tả sự chuyển động của electron trong nguyên tử bằng các quỹ đạo chuyển động được không? tại sao?

**1.13** Theo lí thuyết hiện đại, trạng thái chuyển động của electron trong nguyên tử được mô tả bằng hình ảnh gì?

**1.14** Trình bày hình dạng của các obitan nguyên tử s và p và nêu rõ sự định hướng khác nhau của chúng trong không gian.

**1.15** Biết rằng nguyên tố agon có ba đồng vị khác nhau, ứng với số khối 36, 38 và A. Phần trăm các đồng vị tương ứng lần lượt bằng : 0,34% ; 0,06% và 99,6%.

Tính số khối của đồng vị A của nguyên tố agon, biết rằng nguyên tử khối trung bình của agon bằng 39,98.

**1.16** Nguyên tử Mg có ba đồng vị ứng với thành phần phần trăm như sau :

Đồng vị	$^{24}\text{Mg}$	$^{25}\text{Mg}$	$^{26}\text{Mg}$
%	78,6	10,1	11,3

a) Tính nguyên tử khối trung bình của Mg.

b) Giả sử trong hỗn hợp nói trên có 50 nguyên tử  $^{25}\text{Mg}$ , thì số nguyên tử tương ứng của hai đồng vị còn lại là bao nhiêu?

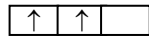
**1.17** Hãy cho biết tên của các lớp electron ứng với các giá trị của  $n = 1, 2, 3, 4$  và cho biết các lớp đó lần lượt có bao nhiêu phân lớp electron?

**1.18** Hãy cho biết số phân lớp, số obitan có trong lớp N và M.

**1.19** Vẽ hình dạng các obitan 1s, 2s và các obitan  $2p_x, 2p_y, 2p_z$ .

**1.20** Sự phân bố electron trong phân tử tuân theo những nguyên lí và quy tắc nào? Hãy phát biểu các nguyên lí và quy tắc đó. Lấy thí dụ minh họa.

**1.21** Tại sao trong sơ đồ phân bố electron của nguyên tử cacbon ( $C : 1s^2 2s^2 2p^2$ ) phân lớp 2p lại biểu diễn như sau :



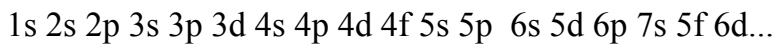
**1.22** Hãy viết cấu hình electron của các nguyên tố có  $Z = 20, Z = 21, Z = 22, Z = 24, Z = 29$  và cho nhận xét cấu hình electron của các nguyên tố đó khác nhau như thế nào ?

**1.23** Hãy cho biết số electron lớp ngoài cùng của các nguyên tử H, Li, Na, K, Ca, Mg, C, Si, O.

**1.24** Cấu hình electron trên các obitan nguyên tử của các nguyên tố K ( $Z = 19$ ) và Ca ( $Z = 20$ ) có đặc điểm gì ?

**1.25** Viết cấu hình electron của F ( $Z = 9$ ) và Cl ( $Z = 17$ ) và cho biết khi nguyên tử của chúng nhận thêm 1 electron, lớp electron ngoài cùng khi đó có đặc điểm gì ?

**1.26** Khi số hiệu nguyên tử  $Z$  tăng, trật tự năng lượng AO tăng dần theo chiều từ trái qua phải và đúng trật tự như dãy sau không ?



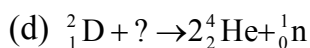
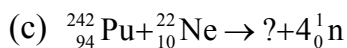
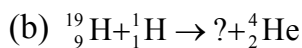
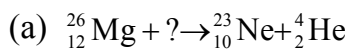
Nếu sai, hãy sửa lại cho đúng.

**1.27** Viết cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố có  $Z = 15, Z = 17, Z = 20, Z = 21, Z = 31$ .

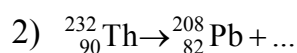
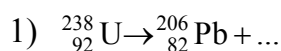
**1.28** Nguyên tử Fe có  $Z = 26$ . Hãy viết cấu hình electron của Fe.

Nếu nguyên tử Fe bị mất hai electron, mất ba electron thì các cấu hình electron tương ứng sẽ như thế nào ?

**1.29** Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi hạt nhân nguyên tử do sự phân rã tự nhiên, hoặc do tương tác giữa hạt nhân với các hạt cơ bản, hoặc tương tác của các hạt nhân với nhau. Trong phản ứng hạt nhân *số khối và điện tích là các đại lượng được bảo toàn*. Trên cơ sở đó, hãy hoàn thành các phản ứng hạt nhân dưới đây:



**1.30** Biết rằng quá trình *phân rã tự nhiên* phát xạ các tia  $\alpha$  ( ${}^4_2\text{He}^{2+}$ ),  $\beta$  ( ${}^0_{-1}\text{e}$ ) và  $\gamma$  (một dạng bức xạ điện từ). Hãy hoàn thành các phương trình phản ứng hạt nhân:



## B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

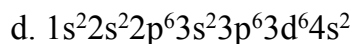
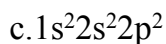
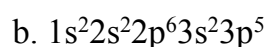
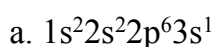
**1.31** Bằng cách nào, người ta có thể tạo ra những chùm tia electron. Cho biết điện tích và khối lượng của electron. So sánh khối lượng của electron với khối lượng của nguyên tử nhẹ nhất trong tự nhiên là hydro, từ đó có thể rút ra nhận xét gì?

**1.32** Tính khối lượng nguyên tử trung bình của niken, biết rằng trong tự nhiên, các đồng vị của niken tồn tại như sau:

Đồng vị	${}_{28}^{58}\text{Ni}$	${}_{28}^{60}\text{Ni}$	${}_{28}^{61}\text{Ni}$	${}_{28}^{62}\text{Ni}$	${}_{28}^{64}\text{Ni}$
Thành phần %	67,76	26,16	1,25	3,66	1,16

**1.33** Trong nguyên tử, những electron nào quyết định tính chất hóa học của một nguyên tố hóa học?

**1.34** Cho biết cấu hình electron của nguyên tử một số nguyên tố sau:



- Hãy cho biết những nguyên tố nào là kim loại, phi kim?
- Nguyên tố nào trong các nguyên tố trên thuộc họ s, p hay d?
- Nguyên tố nào có thể nhận 1 electron trong các phản ứng hóa học?

**1.35** Tổng số hạt proton, nơtron, electron trong nguyên tử là 28, trong đó số hạt không mang điện chiếm xấp xỉ 35% tổng số hạt. Tính số hạt mỗi loại và viết cấu hình electron của nguyên tử.

**1.36** Biết khối lượng nguyên tử của một loại đồng vị của Fe là  $8,96 \cdot 10^{-23}$  gam. Biết Fe có số hiệu nguyên tử  $Z = 26$ . Tính số khối và số nơtron có trong hạt nhân nguyên tử của đồng vị trên.

**1.37** a, Dựa vào đâu mà biết được rằng trong nguyên tử các electron được sắp xếp theo từng lớp?

b, Electron ở lớp nào liên kết với hạt nhân chặt chẽ nhất? Kém nhất?

**1.38** Vỏ electron của một nguyên tử có 20 electron . Hỏi

- a, Nguyên tử đó có bao nhiêu lớp electron?
- b, Lớp ngoài cùng có bao nhiêu electron?
- c, Đó là kim loại hay phi kim?

**1.39** Cấu hình electron của nguyên tử có ý nghĩa gì? Cho thí dụ.

**1.40** Các nguyên tử A, B, C, D, E có số proton và số nơtron lần lượt như sau:

A: 28 proton và 31 nơtron.

B: 18 proton và 22 nơtron.

C: 28 proton và 34 nơtron.

D: 29 proton và 30 nơtron.

E: 26 proton và 30 nơtron.

Hỏi những nguyên tử nào là những đồng vị của cùng một nguyên tố và nguyên tố đó là nguyên tố gì? Những nguyên tử nào có cùng số khối?

**1.41** Cho biết tên, kí hiệu, số hiệu nguyên tử của:

- a) 2 nguyên tố có số electron ở lớp ngoài cùng tối đa.
- b) 2 nguyên tố có 2 electron ở lớp ngoài cùng.
- c) 2 nguyên tố có 7 electron ở lớp ngoài cùng.
- d) 2 nguyên tố có 2 electron độc thân ở trạng thái cơ bản.
- e) 2 nguyên tố họ d có hóa trị II và hóa trị III bền.

**1.42** Viết cấu hình electron đầy đủ cho các nguyên tố có lớp electron ngoài cùng là:

a)  $2s^1$                       b)  $2s^22p^3$                       c)  $2s^22p^6$

d)  $3s^23p^3$                       đ)  $3s^23p^5$                       e)  $3s^23p^6$

**1.43** a)Viết cấu hình electron của nguyên tử nhôm ( $Z =13$ ). Để đạt được cấu hình electron của khí hiếm gần nhất trong bảng tuần hoàn nguyên tử nhôm nhường hay nhận bao nhiêu electron? Nhôm thể hiện tính chất kim loại hay phi kim?

b) Viết cấu hình electron của nguyên tử clo ( $Z =17$ ). Để đạt được cấu hình electron của khí hiếm gần nhất trong bảng tuần hoàn, nguyên tử clo nhường hay nhận bao nhiêu electron? Clo thể hiện tính chất kim loại hay phi kim?

**1.44** Cấu hình electron của nguyên tử lưu huỳnh là  $1s^22s^22p^63s^23p^4$ . Hỏi:

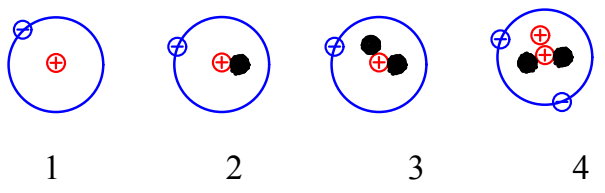
- a) Nguyên tử lưu huỳnh có bao nhiêu electron ?

- b) Số hiệu nguyên tử của lưu huỳnh là bao nhiêu?
- c) Lớp nào có mức năng lượng cao nhất?
- d) Có bao nhiêu lớp, mỗi lớp có bao nhiêu electron?
- e) Lưu huỳnh là kim loại hay phi kim? Vì sao?

**1.45** Biết tổng số hạt p, n, e trong một nguyên tử là 155. Số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 33 hạt. Tính số khối của nguyên tử.

**C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

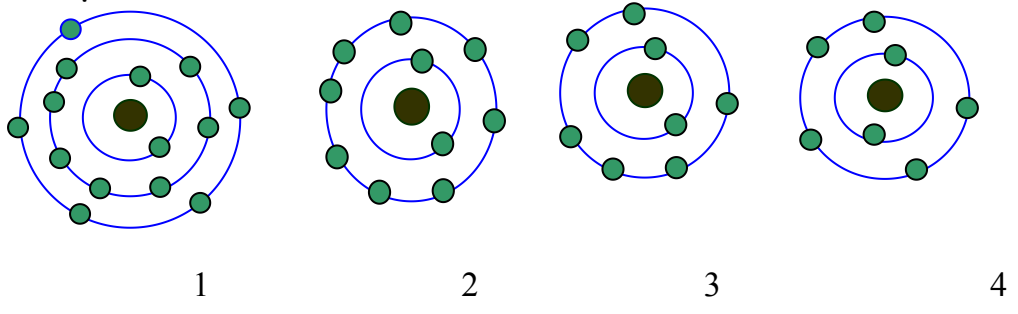
**1.46** Cho những nguyên tử của các nguyên tố sau:



Những nguyên tử nào sau đây là đồng vị của nhau ?

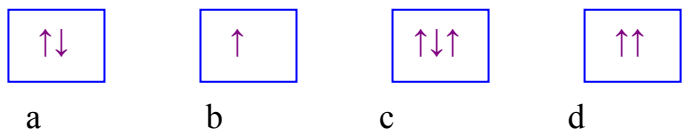
- A. 1 và 2
- B. 2 và 3
- C. 1, 2 và 3
- D. Cả 1, 2, 3, 4

**1.47** :Nguyên tử nào trong hình vẽ dưới đây có khả năng nhận 3 electron trong các phản ứng hóa học?



- A. 1 và 2
- B. 1 và 3
- C. 3 và 4
- D. 1 và 4

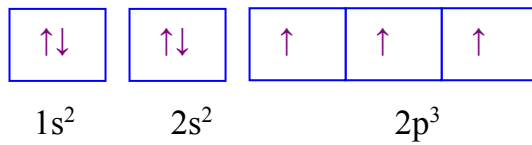
**1.48** Hình vẽ nào sau đây vi phạm nguyên lý Pauli khi điền electron vào AO?



- A. a
- B. b
- C. a và b
- D. c và d



1.49 Cấu hình của nguyên tử sau biểu diễn bằng ô lượng tử. Thông tin nào **không đúng** khi nói về cấu hình đã cho?



- A. Nguyên tử có 7 electron
- B. Lớp ngoài cùng có 3 electron
- C. Nguyên tử có 3 electron độc thân
- D. Nguyên tử có 2 lớp electron

1.50 Khi phân tích một mẫu brom lỏng, người ta tìm được 3 giá trị khối lượng phân tử hơn kém nhau 2 đơn vị, điều đó chứng tỏ:

- A. Có hiện tượng đồng vị
- B. Có sự tồn tại của đồng phân
- C. Brom có 3 đồng vị
- D. Brom có 2 đồng vị

1.51 Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A. Các electron chuyển động xung quanh hạt nhân theo những hình tròn.
- B. Các electron chuyển động xung quanh hạt nhân không theo quỹ đạo xác định nào.
- C. Obitan là khu vực xung quanh hạt nhân mà tại đó xác suất có mặt của electron là lớn nhất.
- D. Obitan của các phân lớp khác nhau có hình dạng khác nhau.

1.52 Cho các nguyên tử sau N ( $Z = 7$ ), O ( $Z = 8$ ), S ( $Z = 16$ ), Cl ( $Z = 17$ ). Trong số đó các nguyên tử có 2 electron độc thân ở trạng thái cơ bản là:

- |           |            |
|-----------|------------|
| A. N và S | B. S và Cl |
| C. O và S | D. N và Cl |

1.53 Ion  $A^{2+}$  có cấu hình electron phân lớp ngoài cùng là  $3p^6$ . Tổng số electron trong nguyên tử A là:

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| A. 18 | B. 19 | C. 20 | D. 21 |
|-------|-------|-------|-------|

1.54 Cấu hình electron của ion nào sau đây khác cấu hình electron của khí hiếm ?

A.  $\text{Na}^+$       B.  $\text{Cu}^{2+}$       C.  $\text{Cl}^-$       D.  $\text{O}^{2-}$

1.55 Các nguyên tử và ion :  $\text{F}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ne}$  có đặc điểm nào chung ?

A. Có cùng số electron      B. Có cùng số notron  
C. Cùng số khối      D. Cùng điện tích hạt nhân

1.56 Một nguyên tử có tổng cộng 7 electron ở các phân lớp p. Số proton của nguyên tử đó là :

A. 10      B. 11      C. 12      D. 13

1.57 Nguyên tử X có cấu hình electron là :  $1s^22s^22p^5$ . Ion mà X có thể tạo thành là :

A.  $\text{X}^+$       B.  $\text{X}^{2+}$       C.  $\text{X}^-$       D.  $\text{X}^{2-}$

1.58 Biết 1 mol nguyên tử sắt có khối lượng bằng 56g, một nguyên tử sắt có 26 electron. Số hạt electron có trong 5,6g sắt là

A.  $15,66 \cdot 10^{24}$       B.  $15,66 \cdot 10^{21}$   
C.  $15,66 \cdot 10^{22}$       D.  $15,66 \cdot 10^{23}$

1.59 Nguyên tử nào trong số các nguyên tử sau đây có 20 proton, 20 electron, 20 notron?

A.  ${}_{19}^{39}\text{K}$       B.  ${}_{18}^{40}\text{Ar}$       C.  ${}_{20}^{40}\text{Ca}$       D.  ${}_{17}^{37}\text{Cl}$

1.60 Trong nguyên tử cacbon, hai electron 2p được phân bố trên 2 obitan p khác nhau và được biểu diễn bằng hai mũi tên cùng chiều. Nguyên lí hay quy tắc được áp dụng ở đây là

A. nguyên lí Pauli      B. quy tắc Hund  
C. quy tắc Kletkopski      D. cả A, B và C

## E. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

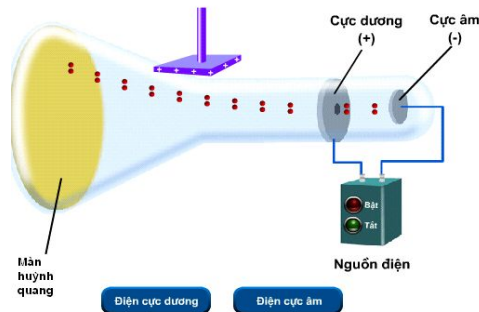
1.46. C	1.47. D	1.48. D	1.49. B	1.50. D
1.51. A	1.52. C	1.53. C	1.54. B	1.55. A
1.56. D	1.57. C	1.58. D	1.59. C	1.60. B

### 1.1 Hướng dẫn:

Trong một thời kì dài, người ta không có đủ các thiết bị khoa học để kiểm chứng ý tưởng về nguyên tử. Sự phát triển của khoa học và kĩ thuật cuối thế kỉ XIX cho phép chế tạo được thiết bị có độ chân không cao ( $p = 0,001\text{mmHg}$ ), có màn huỳnh quang để quan sát đường đi của các tia không nhìn thấy bằng mắt thường và nguồn điện có thế hiệu rất cao (15000V).

## Thí nghiệm phát minh electron của Tom-xơn (1897)

Tom-xơn đã cho phóng điện với thể tích 15000 vôn qua hai điện cực gắn vào hai đầu của một ống thủy tinh kín đã rút gần hết không khí, áp suất 0,001mmHg, thì thấy màn huỳnh quang lóe sáng. Màn huỳnh quang xuất hiện của các tia không nhìn thấy sang cực dương, tia này được gọi là âm cực bị hút lệch về phía cực dương trong một điện trường. Thí chứng tỏ nguyên tử có cấu tạo phức tạp những thành phần cấu tạo của nguyên



phát sáng do sự được đi từ cực âm tia âm cực. Tia khi đặt ống thủy nghiệm này tạp. Một trong tử là các electron.

### 1.2 Hướng dẫn:

Ta có  $m_{Ne} = 1,66005 \cdot 10^{-27} \cdot 20,179 = 33,498 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

### 1.3 Hướng dẫn :

Gọi nguyên tử khối của oxi là X, ta có :

$$(2X + 12,011) \cdot 27,3\% = 12,011$$

$$\Rightarrow X = 15,99$$

### 1.4 Hướng dẫn: Theo đề bài :

$$M_O = 15,842 \cdot M_H$$

$$M_C = 11,9059 \cdot M_H$$

$$\frac{M_C}{12} = \frac{11,9059 \cdot M_H}{12}$$

Vậy  $M_O$  và  $M_H$  tính theo  $\frac{1}{12} \cdot M_C$  là :

$$M_O = \frac{15,842 \cdot M_H \cdot 12}{11,9059 \cdot M_H} = 15,9672$$

$$M_H = \frac{M_O}{15,842} = \frac{15,9672}{15,842} = 1,0079$$

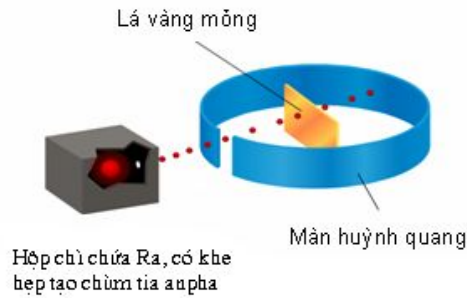
### 1.5 Hướng dẫn:

Sau thí nghiệm tìm ra electron -loại hạt mang điện tích âm, bằng cách suy luận người ta biết rằng nguyên tử có các phần tử mang điện dương, bởi vì nguyên tử trung hòa điện. Tuy nhiên có một câu hỏi đặt ra là các phần tử mang điện dương phân bố như thế nào trong nguyên

tử? Tom-xon và những người ủng hộ ông cho rằng các phần tử mang điện dương phân tán đều trong toàn bộ thể tích nguyên tử. Trong khi đó Rơ-dơ-pho và các cộng sự muốn kiểm tra lại giả thuyết của Tom-xon. Họ làm thí nghiệm để tìm hiểu sự phân bố các điện tích dương trong nguyên tử.

### Thí nghiệm tìm ra hạt nhân nguyên tử của Rơ-dơ-pho (1911)

Để kiểm tra giả thuyết của pho đã dùng tia  $\alpha$  bắn phá một xung quanh đặt màn huỳnh sự chuyển động của các hạt  $\alpha$ . các hạt  $\alpha$  đi thẳng, một số ít bị số ít hơn bị bật ngược trở lại. kết luận giả thuyết của Tom-



Tom-xon, Rơ-dơ-pho lá vàng mỏng, quang để quan sát. Kết quả là hầu hết lệch hướng, một Điều này cho phép xon là sai. Phần

mang điện tích dương tập trung ở hạt nhân của nguyên tử, kích thước rất nhỏ bé so với kích thước nguyên tử. Nguyên tử có cấu tạo rỗng.

### 1.6 Hướng dẫn:

Số đơn vị điện tích hạt nhân, số proton, số notron và số electron của các nguyên tử:

- a).  $\left\{ \begin{array}{l} {}^7_3\text{Li} \text{ có số khối } A = 7 \\ \text{Số } p = \text{số } e = Z = 3 ; N = 4 \end{array} \right.$
- $\left\{ \begin{array}{l} {}^{23}_{11}\text{Na} \text{ có số khối } A = 23 \\ \text{Số } p = \text{số } e = Z = 11 ; N = 12 \end{array} \right.$
- $\left\{ \begin{array}{l} {}^{39}_{19}\text{K} \text{ có số khối } A = 39 \\ \text{Số } p = \text{số } e = Z = 19 ; N = 20 \end{array} \right.$
- $\left\{ \begin{array}{l} {}^{40}_{20}\text{Ca} \text{ có số khối } A = 40 \\ \text{Số } p = \text{số } e = Z = 20 ; N = 20 \end{array} \right.$
- $\left\{ \begin{array}{l} {}^{234}_{90}\text{Th} \text{ có số khối } A = 234 \\ \text{Số } p = \text{số } e = Z = 90 ; N = 144 \end{array} \right.$
- b).  $\left\{ \begin{array}{l} {}^2_1\text{H} \text{ có số khối } A = 2 \\ \text{Số } p = \text{số } e = Z = 1 ; N = 1 \end{array} \right.$
- $\left\{ \begin{array}{l} {}^4_2\text{He} \text{ có số khối } A = 4 \end{array} \right.$

$$\text{Số } p = \text{số } e = Z = 2 ; N = 2$$

$${}^{12}_6\text{C} \text{ có số khối } A = 12$$

$$\text{Số } p = \text{số } e = Z = 6 ; N = 6$$

$$\left\{ \begin{array}{l} {}^{16}_8\text{O} \text{ có số khối } A = 16 \\ \text{Số } p = \text{số } e = Z = 8 ; N = 8 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} {}^{56}_{26}\text{Fe} \text{ có số khối } A = 56 \\ \text{Số } p = \text{số } e = Z = 26 ; N = 30 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} {}^{32}_{15}\text{P} \text{ có số khối } A = 32 \\ \text{Số } p = \text{số } e = Z = 15 ; N = 17 \end{array} \right.$$

$$\text{Số } p = \text{số } e = Z = 15 ; N = 17$$

### 1.7 Hướng dẫn: Cách tính số khối của hạt nhân :

Số khối hạt nhân (kí hiệu A) bằng tổng số proton (p) và số notron (n).

$$A = Z + N$$

Nói số khối bằng nguyên tử khối là sai, vì số khối là tổng số proton và notron trong hạt nhân, trong khi nguyên tử khối là khối lượng tương đối của nguyên tử. Nguyên tử khối cho biết khối lượng của một nguyên tử nặng gấp bao nhiêu lần đơn vị khối lượng nguyên tử.

Do khối lượng của mỗi hạt proton và notron  $\sim 1u$ , cho nên trong các tính toán không cần độ chính xác cao, coi số khối bằng nguyên tử khối.

1.8 Hướng dẫn: Ta có  $A_{\text{Ag}} = 107,02 \cdot A_{\text{H}_2}$  mà  $A_{\text{H}_2} = M_{\text{H}_2} = 1,0079$

$$A_{\text{Ag}} = 107,02 \cdot 1,0079 = 107,865$$

### 1.9 Hướng dẫn:

a) Nguyên tử khối trung bình của hiđro và clo là:

$$\bar{A}_{\text{H}} = \frac{1,99,984 + 2,0,016}{100} = 1,00016$$

$$\bar{A}_{\text{Cl}} = \frac{35,75,53 + 37,24,47}{100} = 35,5$$

b). Có bốn loại phân tử HCl khác nhau tạo nên từ hai loại đồng vị của hai nguyên tử hiđro và clo.

Công thức phân tử là :  $\text{H}_{17}^{35}\text{Cl}, \text{H}_{17}^{37}\text{Cl}, \text{D}_{17}^{35}\text{Cl}, \text{D}_{17}^{37}\text{Cl}$

c) Phân tử khối lần lượt: 36 38 37 39

### 1.10 Hướng dẫn:

Gọi tỉ lệ % số nguyên tử của đồng vị  $^{63}_{29}\text{Cu}$  là  $x$ , % đồng vị  $^{65}_{29}\text{Cu}$  là  $100 - x$

$$\text{Ta có } \frac{63x + 65(100 - x)}{100} = 63,546$$

$$\Rightarrow 63x + 6500 - 65x = 6354,6$$

$$\Rightarrow x = 72,7$$

Vậy % số nguyên tử của đồng vị  $^{63}_{29}\text{Cu}$  là 72,7%.

### 1.11 Hướng dẫn:

a) Công thức phân tử :  $\text{H}_2$ ;  $\text{HD}$ ;  $\text{D}_2$

b) Phân tử khối : 2 3 4

c) Đặt  $a$  là thành phần % của H và  $100 - a$  là thành phần % của D về khối lượng.

$$\text{Theo bài ra ta có : } \bar{M}_H = \frac{(1 \times a\%) + 2(100 - a\%)}{100} = 22,4 \frac{0,1}{2}$$

$$\% \text{H} = 88\% ; \% \text{D} = 12\%$$

### 1.12 Hướng dẫn:

Không thể mô tả được sự chuyển động của electron trong nguyên tử bằng các quỹ đạo chuyển động. Bởi vì trong nguyên tử, các electron chuyển động rất nhanh xung quanh hạt nhân không theo một quỹ đạo xác định nào. Người ta chỉ nói đến khả năng quan sát electron tại một thời điểm nào đó trong không gian của nguyên tử.

### 1.13 Hướng dẫn:

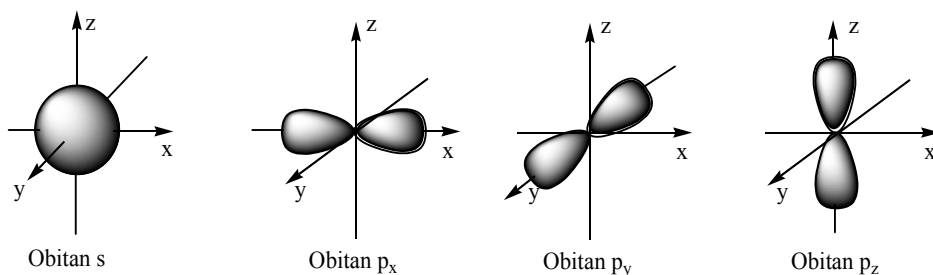
Theo lý thuyết hiện đại trạng thái chuyển động của electron trong nguyên tử được mô tả bằng hình ảnh được gọi là obitan nguyên tử.

### 1.14 Hướng dẫn:

Hình dạng của các obitan nguyên tử s và p :

+ Obitan s : Có dạng hình cầu, tâm là hạt nhân nguyên tử. Obitan s không có sự định hướng trong không gian của nguyên tử.

+ Obitan p : Gồm ba obitan :  $p_x$ ,  $p_y$  và  $p_z$  có dạng hình số 8 nổi. Mỗi obitan có sự định hướng khác nhau trong không gian. Chẳng hạn : Obitan  $p_x$  định hướng theo trục x,  $p_y$  định hướng theo trục y,...



### 11.15 Hướng dẫn:

Gọi số khối của đồng vị A của nguyên tố agon là X

$$\text{Ta có } \bar{A}_{Ar} = 36 \frac{0,34}{100} + 38 \frac{0,06}{100} + X_A \frac{99,6}{100} = 39,98$$

$$\Rightarrow X_A = 40$$

### 1.16 Hướng dẫn:

Ta có

a) Nguyên tử khối trung bình của Mg là

$$\bar{A}_{Mg} = 24 \frac{78,6}{100} + 25 \frac{10,1}{100} + 26 \frac{11,3}{100} = 24,33$$

b) Giả sử trong hỗn hợp nói trên có 50 nguyên tử  $^{25}\text{Mg}$ , thì số nguyên tử tương ứng của 2 đồng vị còn lại là:

$$\text{Số nguyên tử } ^{24}\text{Mg} = \frac{50}{10,1} \times 78,6 = 389 \text{ (nguyên tử).}$$

$$\text{Số nguyên tử } ^{26}\text{Mg} = \frac{50}{10,1} \times 11,3 = 56 \text{ (nguyên tử).}$$

### 1.17 Hướng dẫn:

Ta có

n :            1        2        3        4

Tên lớp :    K        L        M        N

Lớp K có một phân lớp 1s

Lớp L có hai phân lớp 2s, 2p

Lớp M có ba phân lớp 3s, 3p, 3d

Lớp N có bốn phân lớp 4s, 4p, 4d, 4f

### 1.18 Hướng dẫn:

+ ) Lớp N có : - 4 phân lớp 4s, 4p, 4d, 4f

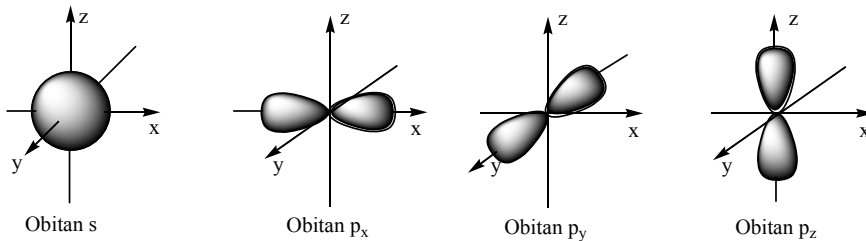
$$- 16 \text{ obitan : } \begin{cases} 1 \text{ obitan } 4s \\ 3 \text{ obitan } 4p \\ 5 \text{ obitan } 4d \\ 7 \text{ obitan } 4f \end{cases}$$

+ ) Lớp M có : - 3 phân lớp 3s, 3p, 3d

$$- 9 \text{ obitan : } \begin{cases} 1 \text{ obitan } 3s \\ 3 \text{ obitan } 3p \\ 5 \text{ obitan } 3d \end{cases}$$

### 1.19 Hướng dẫn:

Vẽ hình dạng các obitan 1s, 2s và các obitan 2p<sub>x</sub>, 2p<sub>y</sub>, 2p<sub>z</sub>



### 1.20 Hướng dẫn:

Sự phân bố electron trong nguyên tử tuân theo nguyên lý Pau-li, nguyên lý vững bền và quy tắc Hun.

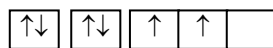
- **Nguyên lý Pau-li** : Trên một obitan chỉ có thể có nhiều nhất là 2 electron và 2 electron này chuyển động tự quay khác chiều nhau xung quanh trục riêng của mỗi electron.

Thí dụ : Nguyên tố He có Z = 2  $\boxed{\uparrow\downarrow}$   
1s<sup>2</sup>

- **Nguyên lý vững bền** : ở trạng thái cơ bản trong nguyên tử các electron chiếm lần lượt những obitan có mức năng lượng từ thấp đến cao.

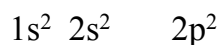
Thí dụ : Nguyên tử B (Z =  $\boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\phantom{\uparrow}} \boxed{\phantom{\uparrow}}$ )  
1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>1</sup>

- **Quy tắc Hun** : Trong cùng 1 phân lớp các electron sẽ phân bố trên các obitan sao cho có số electron độc thân là tối đa và các electron này phải có chiều tự quay giống nhau.



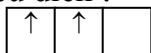


Thí dụ : Nguyên tử C ( $Z = 6$ )



### 1.21 Hướng dẫn:

Theo nguyên tắc Hun cho nên trong sơ đồ phân bố electron của nguyên tử cacbon ( $C : 1s^2 2s^2 2p^2$ ) phân lớp 2p được biểu diễn :



### 1.22 Hướng dẫn:

Cấu hình electron của các nguyên tố có :

- $Z = 20 : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- $Z = 21 : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$
- $Z = 22 : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$
- $Z = 24 : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
- $Z = 29 : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

Nhận xét :

+ Cấu hình  $Z = 20$  khác với các cấu hình còn lại ở chỗ không có phân lớp 3d.

+ Cấu hình  $Z = 24$  và  $Z = 29$  có 1 electron ở phân lớp 4s.

### 1.23 Hướng dẫn:

Số e ở lớp ngoài cùng của nguyên tử các nguyên tố:

H : có 1e

Ca : có 2e

O : có 6e

Li : có 1e

Mg: có 2e

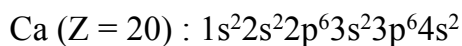
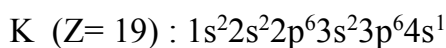
Na: có 1e

C : có 4e

K : có 1e

Si : có 4e

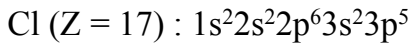
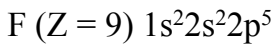
### 1.24 Hướng dẫn:



Vậy sự phân bố electron trên các obitan nguyên tử của các nguyên tố K và Ca có đặc điểm là có 1 hay 2 electron ở lớp ngoài cùng. Những electron này có liên kết yếu với hạt nhân, do đó trong các phản ứng hóa học, K và Ca dễ nhường đi để trở thành các ion dương bền vững.

### 1.25 Hướng dẫn:

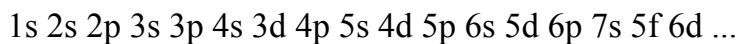
Cấu hình e của F và Cl là :



**Đặc điểm** : lớp electron ngoài cùng có 7e, những electron này liên kết chặt chẽ với hạt nhân, do đó trong các phản ứng hóa học, F và Cl có xu hướng nhận thêm 1 electron để đạt cấu hình bão hòa, bền vững như khí hiếm đứng sau chúng.

### 1.26 Hướng dẫn:

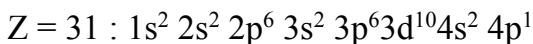
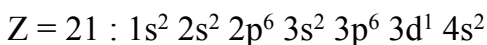
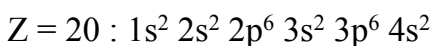
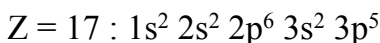
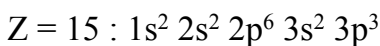
Trật tự theo dãy đã cho là sai, sửa lại là :



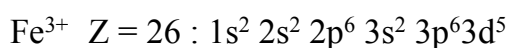
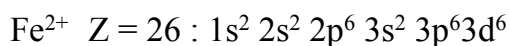
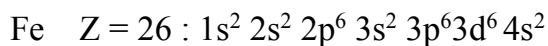
Sai ở vị trí của AO 3d và AO 4s.

### 1.27 Hướng dẫn:

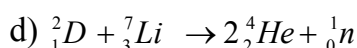
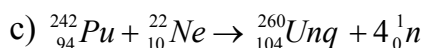
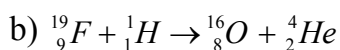
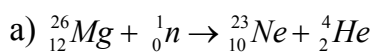
Cấu hình e nguyên tử của các nguyên tố có :



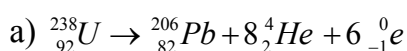
### 1.28 Hướng dẫn:

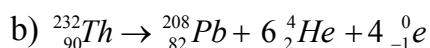


### 1.29 Hướng dẫn:



### 1.30 Hướng dẫn:





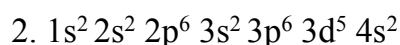
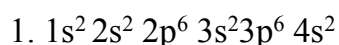
## Chương 2

# BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HÓA HỌC VÀ ĐỊNH LUẬT TUẦN HOÀN

---

## A. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI

**2.1** Xác định vị trí (số thứ tự, chu kỳ, nhóm, phân nhóm) các nguyên tố sau đây trong bảng tuần hoàn, cho biết cấu hình electron của nguyên tử các nguyên tố đó như sau:



**2.2** Ion  $M^{3+}$  có cấu hình electron lớp ngoài cùng là  $3s^2 3p^6 3d^5$ .

1. Xác định vị trí (số thứ tự, chu kỳ, nhóm) của M trong bảng tuần hoàn. Cho biết M là kim loại gì?

2. Trong điều kiện không có không khí, cho M cháy trong khí  $\text{Cl}_2$  thu được một chất A và nung hỗn hợp bột (M và S) được một hợp chất B. Bằng các phản ứng hóa học, hãy nhận biết thành phần và hóa trị của các nguyên tố trong A và B.

**2.3** Giả sử nguyên tố M ở ô số 19 trong bảng tuần hoàn chưa được tìm ra và ô này vẫn còn được bỏ trống. Hãy dự đoán những đặc điểm sau về nguyên tố đó:

1. Tính chất đặc trưng.

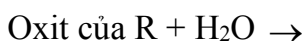
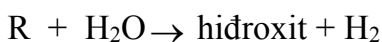
2. Công thức oxit. Oxit đó là oxit axit hay oxit bazơ?

**2.4** Nguyên tử của nguyên tố R có phân mức năng lượng cao nhất là  $4s^2$ .

1. Viết cấu hình electron của nguyên tử R

2. Vị trí trong bảng tuần hoàn.

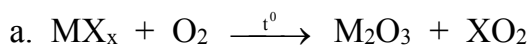
3. Viết các phương trình hóa học xảy ra khi cho:



**2.5** Một hợp chất có công thức là  $MA_x$ , trong đó M chiếm 46,67% về khối lượng. M là kim loại, A là phi kim ở chu kì 3. Trong hạt nhân của M có  $n - p = 4$ , trong hạt nhân của A có  $n' = p'$ . Tổng số proton trong  $MA_x$  là 58.

1. Xác định tên nguyên tố, số khối của M, số thứ tự A trong bảng tuần hoàn.

2. Hoàn thành các phương trình hóa học:



**2.6** M là kim loại thuộc nhóm IIA. Hòa tan hết 10,8 gam hỗn hợp gồm kim loại M và muối cacbonat của nó trong dung dịch HCl, thu được 4,48 lit hỗn hợp khí A (đktc). Tỉ khối của A so với khí hydro là 11,5.

1. Tìm kim loại M

2. Tính % thể tích các khí trong A.

**2.7** X, Y là hai kim loại có electron cuối cùng là  $3p^1$  và  $3d^6$ .

1. Dựa vào bảng tuần hoàn, hãy xác định tên hai kim loại X, Y.

2. Hòa tan hết 8,3 gam hỗn hợp X, Y vào dung dịch HCl 0,5M (vừa đủ), ta thấy khối lượng dung dịch sau phản ứng tăng thêm 7,8 gam. Tính khối lượng mỗi kim loại và thể tích dung dịch HCl đã dùng.

**2.8** Hòa tan hết a gam oxit kim loại M (thuộc nhóm IIA) bằng một lượng vừa đủ dung dịch  $H_2SO_4$  17,5% thu được dung dịch muối có nồng độ 20%.

Xác định công thức oxit kim loại M.

**2.9** A, B là 2 kim loại nằm ở 2 chu kỳ liên tiếp thuộc nhóm IIA. Cho 4,4 gam một hỗn hợp gồm A và B tác dụng với dung dịch HCl 1M (dư) thu được 3,36 lit khí (đktc).

1. Viết các phương trình phản ứng và xác định tên 2 kim loại.

2. Tính thể tích dung dịch HCl đã dùng, biết rằng HCl dùng dư 25% so với lượng cần thiết.

**2.10** Cho 0,85 gam hai kim loại thuộc hai chu kỳ kế tiếp trong nhóm IA vào cốc chứa 49,18 gam  $H_2O$  thu được dung dịch A và khí B. Để trung hòa dung dịch A cần 30 ml dung dịch HCl 1M.

a. Xác định hai kim loại

b. Tính nồng độ % của các chất trong dung dịch A.

**2.11** Nguyên tố R có hóa trị cao nhất trong oxit gấp 3 lần hóa trị trong hợp chất với hydro.

a. Hãy cho biết hóa trị cao nhất của R trong oxit.

b. Trong hợp chất của R với hidro có tỉ lệ khối lượng:  $\frac{m_R}{m_H} = \frac{16}{1}$ .

Không dùng bảng tuần hoàn, cho biết kí hiệu của nguyên tử R.

**2.12** Nguyên tố R ở chu kì 3, nhóm VA trong bảng tuần hoàn. Không sử dụng bảng tuần hoàn, hãy cho biết:

a. Cấu hình electron của R.

b. Trong oxit cao nhất của R thì R chiếm 43,66% khối lượng. Tính số lượng mỗi loại hạt của nguyên tử R.

**2.13** A và B là hai nguyên tố ở cùng một nhóm và thuộc hai chu kì liên tiếp trong bảng tuần hoàn. Tổng số proton trong hai hạt nhân nguyên tử của A và B bằng 32.

Hãy viết cấu hình electron của A, B và của các ion mà A và B có thể tạo thành.

**2.14** Hai nguyên tố A và B ở hai nhóm A liên tiếp trong bảng tuần hoàn, B thuộc nhóm VA, ở trạng thái đơn chất A, B không phản ứng với nhau. Tổng số proton trong hạt nhân nguyên tử của A và B là 23.

1. Viết cấu hình electron nguyên tử của A, B.

2. Từ các đơn chất A, B và các hóa chất cần thiết, hãy viết các phương trình hóa học (ghi rõ điều kiện) điều chế hai axit trong đó A và B có số oxi hóa cao nhất.

**2.15** Cho biết tổng số electron trong anion  $AB_3^{2-}$  là 42. Trong các hạt nhân A và B đều có số proton bằng số notron.

1. Tìm số khối của A và B

2. Cho biết vị trí của A, B trong bảng tuần hoàn.

**2.16** Tổng số hạt proton, notron, electron của nguyên tử một nguyên tố R nhóm VIIA là 28.

1. Tính số khối.

2. Viết ký hiệu nguyên tử nguyên tố đó.

**2.17** Một hợp chất ion được cấu tạo từ  $M^+$  và  $X^{2-}$ . Trong phân tử  $M_2X$  có tổng số hạt proton, notron, electron là 140 hạt. Trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 44 hạt. Số khối của ion  $M^+$  lớn hơn số khối của ion  $X^{2-}$  là 23. Tổng số hạt proton, notron, electron trong ion  $M^+$  nhiều hơn trong ion  $X^{2-}$  là 31.

1. Viết cấu hình electron của M và X.

2. Xác định vị trí của M và của X trong bảng tuần hoàn.

**2.18** Khi biết được số thứ tự Z của một nguyên tố trong bảng tuần hoàn, ta có thể biết được các thông tin sau đây không, giải thích ngắn gọn:

1. Cấu hình electron

4. Tính chất cơ bản

2. Số khối

5. Hóa trị cao nhất trong oxit

3. Kí hiệu nguyên tử

6. Hóa trị trong hợp chất với hidro

**2.19** Khi biết cấu hình lớp electron ngoài cùng của nguyên tử một nguyên tố nhóm A, ta có thể biết được các thông tin sau đây không?

1. Tính chất hóa học cơ bản

2. Cấu hình electron

3. Vị trí nguyên tố trong bảng tuần hoàn

4. Công thức oxit cao nhất

5. Kí hiệu nguyên tử

6. Công thức hợp chất với hidro

Giải thích ngắn gọn các câu trả lời.

**2.20** Một số đặc điểm của các nguyên tố kim loại kiềm được trình bày ở bảng sau:

Nguyên tố	Li	Na	K	Rb	Cs	
Cấu hình electron			[Ar]4s <sup>1</sup>			
	[He]2s <sup>1</sup>	[Ne]3s <sup>1</sup>		[Kr]5s <sup>1</sup>	[Xe]6s <sup>1</sup>	
Bán kính nguyên tử (nm)	0,155	0,189	0,236	0,248	0,268	
Năng lượng ion hóa, kJ/mol	I	520	496	419	403	376
	I	7295	4565	3069	2644	2258
	2					

1. Giải thích sự biến đổi năng lượng ion hóa thứ nhất? Tại sao năng lượng ion hóa thứ hai lớn hơn rất nhiều so với năng lượng ion hóa thứ nhất?

2. Tại sao trong các hợp chất, số oxi hóa của các kim loại kiềm luôn là +1, chúng có thể tạo ra số oxi hóa cao hơn hay không ?

**2.21** Tổng số hạt proton, notron, electron trong hai nguyên tử kim loại A và B là 142, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 42. Số hạt mang điện của nguyên tử B nhiều hơn của nguyên tử A là 12.

- a. Xác định 2 kim loại A và B. Cho biết số hiệu nguyên tử của một số nguyên tố: Na ( $Z = 11$ ), Mg ( $Z = 12$ ), Al ( $Z = 13$ ), K ( $Z = 19$ ), Ca ( $Z = 20$ ), Fe ( $Z = 26$ ), Cu ( $Z = 29$ ), Zn ( $Z = 30$ ).
- b. Viết phương trình phản ứng điều chế A từ muối cacbonat của A và điều chế B từ một oxit của B.

(Trích Đề thi ĐH - CĐ khối B, năm 2003)

**2.22** Cho 10 gam kim loại M (thuộc nhóm IIA) tác dụng với nước, thu được 6,11 lit khí hidro (đo ở  $25^\circ\text{C}$  và 1 atm).

- a. Hãy xác định tên của kim loại M đã dùng.
- b. Cho 4 gam kim loại M vào cốc đựng 2,5lit dung dịch HCl 0,06M thu được dung dịch B. Tính nồng độ mol/l các chất trong cốc sau phản ứng. Coi thể tích dung dịch trong cốc vẫn là 2,5 l.

**2.23** Một hợp chất có công thức  $\text{XY}_2$  trong đó X chiếm 50% về khối lượng. Trong hạt nhân của X và Y đều có số proton bằng số neutron. Tổng số proton trong phân tử  $\text{XY}_2$  là 32.

- a. Viết cấu hình electron của X và Y.
- b. Xác định vị trí của X và Y trong bảng tuần hoàn.

**2.24** Cho biết cấu hình electron lớp ngoài cùng của nguyên tử các nguyên tố (thuộc chu kỳ 3) A, M, X lần lượt là  $ns^1$ ,  $ns^2np^1$ ,  $ns^2np^5$ .

1. Xác định vị trí của A, M, X trong bảng tuần hoàn và cho biết tên của chúng.

2. Hoàn thành các phương trình hóa học theo sơ đồ sau:

- $\text{A}(\text{OH})_m + \text{MX}_y \rightarrow \text{A}_1\downarrow + \dots$
- $\text{A}_1\downarrow + \text{A}(\text{OH})_m \rightarrow \text{A}_2 (\text{tan}) + \dots$
- $\text{A}_2 + \text{HX} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{A}_1\downarrow + \dots$
- $\text{A}_1\downarrow + \text{HX} \rightarrow \text{A}_3 (\text{tan}) + \dots$

Trong đó M, A, X là các nguyên tố tìm thấy ở câu 1.

**2.25** Có 5,56 gam hỗn hợp A gồm Fe và kim loại M (hóa trị n). Chia A làm hai phần bằng nhau:

Phần 1: Hòa tan hết trong dung dịch HCl được 1,568 lit khí  $\text{H}_2$ .

Phần 2: Hòa tan hết trong dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng thu được 2,016 lit khí  $\text{SO}_2$ .

Viết các phương trình phản ứng và xác định tên kim loại M. Các khí đo ở đktc.

**2.26** R là kim loại hóa trị II. Đem hòa tan 2 gam oxit của kim loại này vào 48 gam dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  6,125% loãng thu được dung dịch A trong đó nồng độ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  chỉ còn 0,98%.

1. Viết phương trình hóa học và xác định R. Biết  $\text{RSO}_4$  là muối tan.
2. Tính thể tích dung dịch NaOH 8% ( $d = 1,05 \text{ g/ml}$ ) cần cho vào A để thu được lượng kết tủa lớn nhất.

**2.27** M là kim loại hóa trị II. Hòa tan m gam M vào 200 gam dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, vừa đủ thì thu được dung dịch A và 0,672 lit khí (ở  $54,6^\circ\text{C}$  và 2 atm). Chia A thành 2 phần bằng nhau:

Phần 1: cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi thu được 1 gam chất rắn.

Xác định kim loại M và tính nồng độ % dung dịch axit đã dùng.

Phần 2: làm bay hơi nước thu được 6,15 gam muối ngậm nước dạng  $\text{MSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . Xác định công thức muối ngậm nước.

**2.28** Hòa tan 16,2 gam kim loại M (nhóm IIIA) vào 5 lit dung dịch  $\text{HNO}_3$  0,5M ( $d = 1,25 \text{ g/ml}$ ). Sau khi kết thúc phản ứng thu được 5,6 lit hỗn hợp khí NO và  $\text{N}_2$  (đktc). Tỉ khối của hỗn hợp khí này so với hiđro là 14,4.

1. Xác định kim loại R.
2. Tính nồng độ % của dung dịch  $\text{HNO}_3$  trong dung dịch sau phản ứng.

**2.29** Cấu tạo các lớp electron của nguyên tử các nguyên tố A, B, C, D, E như sau:

A: 2/2                      B: 2/8/8/2                      C: 2/7                      D: 2/8/7                      E: 2

1. Xác định vị trí của các nguyên tố trong bảng tuần hoàn.
2. Nguyên tố nào có tính kim loại mạnh nhất? Phi kim mạnh nhất? Nguyên tố nào kém hoạt động nhất? Giải thích?

**2.30** Hòa tan hết 46 gam hỗn hợp gồm Ba và hai kim loại kiềm A, B thuộc hai chu kì kế tiếp vào nước, thu được dung dịch D và 11,2 lit khí đo ở đktc.

Nếu thêm 0,18 mol  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  vào dung dịch D thì dung dịch sau phản ứng vẫn chưa kết tủa hết bari. Nếu thêm 0,21 mol  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  vào dung dịch D thì dung dịch sau phản ứng còn dư  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

Xác định tên hai kim loại kiềm.

Cho: Ba = 137, Li = 7, Na = 23, K = 39, Rb = 85, Cs = 133.



## B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**2.31** Hai nguyên tố A, B đứng kế tiếp nhau trong cùng một chu kì trong bảng tuần hoàn, có tổng điện tích hạt nhân là 25.

1. Xác định vị trí của A, B trong bảng tuần hoàn.
2. So sánh tính chất hóa học của A và B; tính bazơ của oxit tạo thành từ A và B.

**2.32** Hãy giải thích tại sao:

1. Trong một chu kì, độ âm điện tăng dần theo chiều từ trái sang phải; còn trong một nhóm, độ âm điện giảm dần theo chiều từ trên xuống dưới.
2. Trong một chu kì, năng lượng ion hóa tăng dần theo chiều từ trái sang phải; còn trong một nhóm, năng lượng ion hóa giảm dần theo chiều từ trên xuống dưới.
3. Trong một chu kì, tính phi kim tăng dần, tính kim loại giảm dần theo chiều tăng của điện tích hạt nhân.

**2.33** Cho biết bán kính nguyên tử các nguyên tố sau (tính theo Å,  $1\text{Å} = 10^{-10}\text{ m}$ ).

Nguyên tố	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
r (Å)	1,86	1,60	1,43	1,17	1,10	1,04	0,99
Nguyên tố	Li	Na	K	Rb	Cs		
r (Å)	1,52	1,86	2,31	2,44	2,62		

Nhận xét sự thay đổi bán kính của các nguyên tử trên có tuân theo quy luật nào hay không? Nếu có, hãy giải thích tại sao?

**2.34** X là nguyên tố thuộc chu kì 3, X tạo với hiđro một hợp chất khí có công thức  $\text{H}_2\text{X}$ , trong đó X có số oxi hóa thấp nhất.

1. Xác định vị trí của X trong bảng tuần hoàn.
2. Viết phương trình phản ứng khi lần lượt cho  $\text{H}_2\text{X}$  tác dụng với nước  $\text{Cl}_2$ , dung dịch  $\text{FeCl}_3$ , dung dịch  $\text{CuSO}_4$ .

**2.35** R là một nguyên tố phi kim. Tổng đại số số oxi hóa dương cao nhất với 2 lần số oxi hóa âm thấp nhất của R là +2. Tổng số proton và notron của R nhỏ hơn 34.

1. Xác định R
2. X là hợp chất khí của R với hiđro, Y là oxit của R có chứa 50% oxi về khối lượng. Xác định

công thức phân tử của X và Y.

**2.36** Một dung dịch nước có chứa 35 gam một hỗn hợp muối cacbonat của hai kim loại kiềm thuộc hai chu kì liên tiếp. Thêm từ từ và khuấy đều dung dịch HCl 0,5M vào dung dịch trên. Khi phản ứng xong, thu được 2,24 lit khí CO<sub>2</sub> ở đktc và một dung dịch A. Thêm một lượng nước vôi trong dư vào dung dịch A, thu được 20 gam kết tủa.

1. Xác định các kim loại kiềm.
2. Tính khối lượng của mỗi muối trong hỗn hợp đầu.

**2.37** A và B là hai kim loại thuộc nhóm IIA. Hòa tan hoàn toàn 15,05 gam hỗn hợp X gồm hai muối clorua của A và B vào nước thu được 100 gam dung dịch Y. Để kết tủa hết ion Cl<sup>-</sup> có trong 40 gam dung dịch Y bằng dung dịch AgNO<sub>3</sub> thì thu được 17,22 gam kết tủa. Hãy xác định các kim loại A và B, biết tỉ số khối lượng nguyên tử của chúng là 3:5.

**2.38** Hỗn hợp A gồm hai muối cacbonat của hai kim loại kế tiếp nhau trong nhóm IIA. Hòa tan hoàn toàn 3,6 gam hỗn hợp A trong dung dịch HCl thu được khí B, cho toàn bộ lượng khí B hấp thụ hết bởi 3 lit dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> 0,015M, thu được 4 gam kết tủa.

Xác định hai muối cacbonat và tính khối lượng của mỗi muối trong hỗn hợp A.

**2.39** Để khử hoàn toàn 8 gam oxit của một kim loại thành kim loại cần dùng 3,36 lit H<sub>2</sub>. Hòa tan hết lượng kim loại thu được vào dung dịch HCl loãng thấy thoát ra 2,24 lit khí H<sub>2</sub>.

Xác định công thức của oxit. Biết các khí đo ở đktc.

**2.40** Bảng dưới đây cho biết bán kính nguyên tử, năng lượng ion hóa của các nguyên tử nguyên tố chu kỳ 3

Nguyên tố	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
r (nm)	0,186	0,160	0,143	0,117	0,110	0,104	0,099
I <sub>1</sub> (kJ/mol)	497	738	578	786	1012	1000	1251

1. Dựa vào các dữ kiện trên hãy cho nhận xét về sự biến đổi bán kính và sự biến đổi năng lượng ion hóa I<sub>1</sub> của các nguyên tố trong chu kỳ.

2. Cho biết sự biến đổi tính chất axit - bazơ trong dãy oxit và hidroxit dưới đây:

Na<sub>2</sub>O - MgO - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - SiO<sub>2</sub> - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - SO<sub>3</sub> - Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

NaOH - Mg(OH)<sub>2</sub> - Al(OH)<sub>3</sub> - H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> - H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - HClO<sub>4</sub>.

### C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

2.41 Dãy nguyên tử nào sau đây được xếp theo chiều bán kính nguyên tử tăng ?

- A. I, Br, Cl, P  
B. C, N, O, F  
C. Na, Mg, Al, Si  
D. O, S, Se, Te.

2.42 Tính chất kim loại của các nguyên tố trong dãy Mg – Ca – Sr - Ba biến đổi theo chiều :

- A. Tăng  
B. giảm  
C. Không thay đổi  
D. Vừa giảm vừa tăng

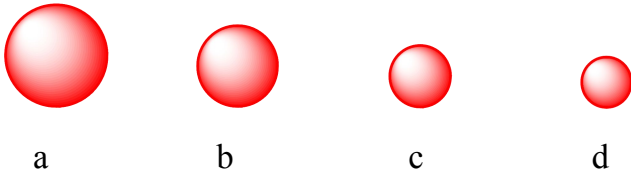
2.43 Tính chất phi kim của các nguyên tố trong dãy N- P-As-Sb-Bi biến đổi theo chiều :

- A. Tăng  
B. giảm  
C. Không thay đổi  
D. Vừa giảm vừa tăng.

2.44 Tính chất bazơ của hidroxit của nhóm IA theo chiều tăng của số thứ tự là:

- A. Tăng  
B. giảm  
C. Không thay đổi  
D. Vừa giảm vừa tăng.

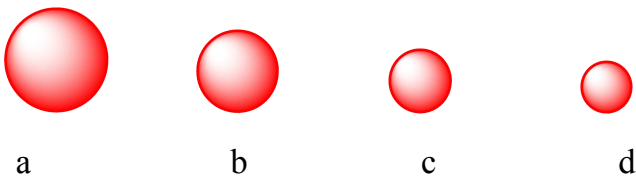
2.45 Cho các hình vẽ sau, mỗi hình cầu là 1 trong các nguyên tử Na, Mg, Al, K.



a, b, c, d tương ứng theo thứ tự sẽ là:

- A. Na, Mg, Al, K  
B. K, Na, Mg, Al  
C. Al, Mg, Na, K  
D. K, Al, Mg, Na

2.46 Cho các nguyên tử a, b, c, d thuộc nhóm IA có bán kính trung bình như hình vẽ dưới đây:



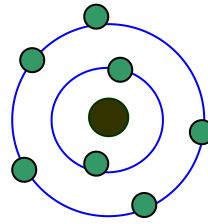
Năng lượng ion hóa  $I_1$  tăng dần theo thứ tự:

- A.  $a < b < c < d$   
B.  $d < c < b < a$   
C.  $a < c < b < d$   
D.  $d < b < c < a$

2.47 Cho nguyên tử của nguyên tố X có cấu tạo như sau:

Vị trí của nguyên tố X trong bảng tuần hoàn là:

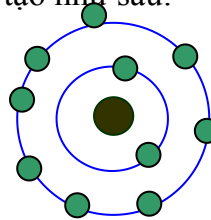
- A. Ô số 7, chu kì 2, nhóm VIIA.
- B. Ô số 7, chu kì 2, nhóm VA
- C. Ô số 5, chu kì 2, nhóm VA
- D. Ô số 5, chu kì 7, nhóm VIIA.



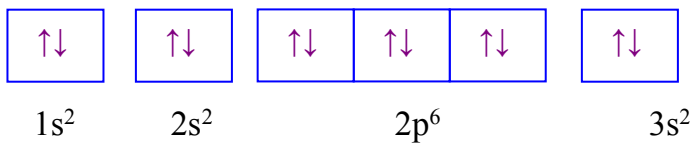
**2.48** Cho ion đơn nguyên tử X có điện tích  $2+$  có cấu tạo như sau:

Cho biết vị trí của X trong bảng tuần hoàn.

- A. Ô số 10, chu kì 2, nhóm VIIIA.
- B. Ô số 12, chu kì 3, nhóm VIIIA.
- C. Ô số 12, chu kì 3, nhóm IIA.
- D. Ô số 10, chu kì 2, nhóm IIA.



**2.49** Cho cấu hình của nguyên tố X sau, cho biết kết luận nào đúng?



- A. X ở ô số 12, chu kỳ 3, nhóm IIIA trong bảng tuần hoàn.
- B. X ở ô số 12, chu kỳ 3, nhóm IIIB trong bảng tuần hoàn.
- C. X ở ô số 12, chu kỳ 2, nhóm IIA trong bảng tuần hoàn.
- D. X ở ô số 12, chu kỳ 3, nhóm IIA trong bảng tuần hoàn.

**2.50** Nguyên tử nguyên tố X, các ion  $Y^+$  và  $Z^{2-}$  đều có cấu hình electron phân lớp ngoài cùng là  $3p^6$ . Số thứ tự của X, Y, Z trong bảng tuần hoàn lần lượt là

- A. 18, 19 và 16
- B. 10, 11 và 8
- C. 18, 19 và 8
- D. 1, 11 và 16

**2.51** Tổng số hạt cơ bản (p, n, e) trong nguyên tử nguyên tố X là 46, biết số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 14. Xác định chu kì, số hiệu nguyên tử của X trong bảng tuần hoàn.

- A. Chu kì 2, ô 7
- B. Chu kì 3, ô 15
- C. Chu kì 3 ô 16
- D. Chu kì 3 ô 17

**2.52** Hòa tan hoàn toàn 3,1g hỗn hợp hai kim loại kiềm thuộc hai chu kì liên tiếp vào nước thu được 1,12 lít hidro (đktc). Hai kim loại kiềm đã cho là

- A. Li và Na  
B. Na và K  
C. K và Rb  
D. Rb và Cs

**2.53** Cho 0,64 g hỗn hợp gồm kim loại M và oxit của nó MO, có số mol bằng nhau, tác dụng hết với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng. Thể tích khí H<sub>2</sub>(đktc) thu được là 0,224 lit. Cho biết M thuộc nhóm IIA. Xác định M là nguyên tố nào sau đây ?

- A. Mg      B. Ca      C. Sr      D. Ba

**2.54** Hai kim loại X và Y đứng kế tiếp nhau trong một chu kỳ có tổng số proton trong hai hạt nhân nguyên tử là 25. Số electron lớp ngoài cùng của X và Y lần lượt là :

- A. 1 và 2      B. 2 và 3      C. 1 và 3      D. 3 và 4

**2.55** Ion M<sup>2+</sup> có cấu tạo lớp vỏ electron ngoài cùng là 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup>. Cấu hình electron của M và vị trí của nó trong bảng tuần hoàn là

- A. 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>4</sup> , ô 8 chu kỳ 2, nhóm VIA.  
B. 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup> , ô 12 chu kỳ 3, nhóm IIA.  
C. 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s 3p , ô 12 chu kỳ 3, nhóm IIA.  
D. 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p , ô 13 chu kỳ 3, nhóm IIIA.

#### D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

2.41. D	2.42. A	2.43. B	2.44. A	2.45. B
2.46. A	2.47. B	2.48. A	2.49. D	2.50. A
2.51. B	2.52. B	2.53. A	2.54. B	2.55. A

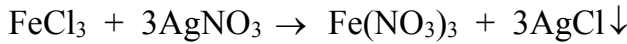
#### 2.1 Trả lời

- Số thứ tự 20, chu kì 4, nhóm IIA.
- Số thứ tự 25, chu kì 4, nhóm VIIB.

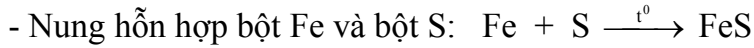
#### 2.2 Trả lời

- Tổng số electron của nguyên tử M là 26. Số thứ tự 26, chu kì 4, nhóm VIIB. M là Fe.
- Fe cháy trong khí clo:  $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{FeCl}_3$

Hòa tan sản phẩm thu được vào nước thu được dung dịch. Lấy vài ml dung dịch cho tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$ , có kết tủa trắng chứng tỏ có gốc clorua:



Lặp lại thí nghiệm với dung dịch  $\text{NaOH}$ , có kết tủa nâu đỏ chứng tỏ có  $\text{Fe}(\text{III})$ :  $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$



Cho B vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng, có khí mùi trứng thối bay ra chứng tỏ có gốc sunfua:  $\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$  (trứng thối)

Nhỏ dung dịch  $\text{NaOH}$  vào dung dịch thu được, có kết tủa trắng xanh chứng tỏ có  $\text{Fe}(\text{II})$ :  $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow$  (trắng xanh)

### 2.3 Trả lời

1. Cấu hình electron của nguyên tố đó là:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Tính chất đặc trưng của M là tính kim loại.

2. Nguyên tố đó nằm ở nhóm IA nên công thức oxit là  $\text{M}_2\text{O}$ . Đây là một oxit bazơ.

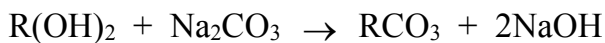
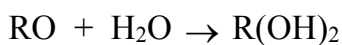
### 2.4 Giải

1. Cấu hình electron của nguyên tử R là:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

2. Nguyên tố A nằm ở ô số 20, chu kỳ 4, nhóm IIA trong bảng tuần hoàn.

3. R hóa trị II (R thuộc nhóm IIA).

Các phương trình hóa học:



### 2.5 Giải

1. Trong hợp chất  $\text{MA}_x$ , M chiếm 46,67% về khối lượng nên:

$$\frac{M}{xA} = \frac{46,67}{53,33} \leftrightarrow \frac{n+p}{x(n'+p')} = \frac{7}{8} . \text{Thay } n-p=4 \text{ và } n'=p' \text{ ta có:}$$

$$\frac{2p+4}{2xp'} = \frac{7}{8} \text{ hay: } 4(2p+4) = 7xp' .$$

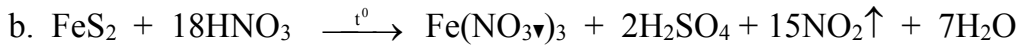
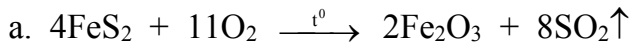
Tổng số proton trong  $MA_x$  là 58 nên:  $p + xp' = 58$ .

Từ đây tìm được:  $p = 26$  và  $xp' = 32$ .

Do A là phi kim ở chu kì 3 nên  $15 \leq p' \leq 17$ . Vậy  $x = 2$  và  $p' = 16$  thỏa mãn.

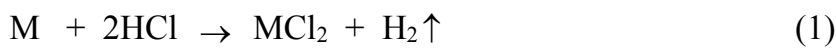
Vậy M là Fe và M là S.

2. Hoàn thành các phương trình phản ứng:



## 2.6 Giải

1. Gọi số mol các chất trong hỗn hợp đầu:  $M = a$  mol;  $MCO_3 = b$  mol.



(mol): a a



(mol): b b

$$\text{Số mol } H_2 = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ nên: } a + b = 0,2 \quad (3)$$

$$M_A = 11,5 \times 2 = 23 \text{ nên } \frac{2a + 44b}{a + b} = 23 \text{ hay } 2a + 44b = 4,6 \quad (4)$$

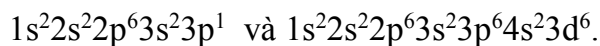
$$\text{Theo bài: } Ma + (M + 60)b = 10,8 \quad (5)$$

Từ (3), (4), (5) ta tìm được:  $a = 0,1$  mol;  $b = 0,1$  mol;  $M = 24$  (Mg).

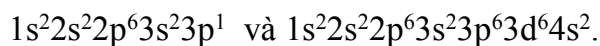
$$2. \% V_{H_2} = 50\%; \% V_{CO_2} = 50\%.$$

## 2.7 Giải

1. Phân mức năng lượng của nguyên tử X và Y lần lượt là:



Cấu hình electron của nguyên tử X và Y lần lượt là:

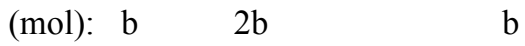
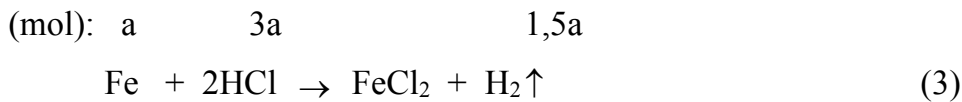


Dựa vào bảng tuần hoàn ta tìm được X là Al và Y là Fe.

2. Gọi số mol các chất trong hỗn hợp: Al = a mol; Fe = b mol.

$$\text{Ta có: } 27a + 56b = 8,3 \quad (1)$$





Khối lượng dung dịch sau phản ứng tăng thêm 7,8 gam nên:  $8,3 - m_{\text{H}_2} = 7,8$ .

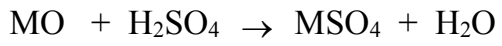
Vậy:  $m_{\text{H}_2} = 0,5 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,25 \text{ mol} \leftrightarrow 1,5a + b = 0,25 \quad (4)$

Từ (1) và (4) ta tìm được:  $a = 0,1 \text{ mol}; b = 0,1 \text{ mol}$ .

$m_{\text{Al}} = 27 \times 0,1 = 2,7 \text{ (gam)}; m_{\text{Fe}} = 56 \times 0,1 = 5,6 \text{ (gam)}; V_{\text{HCl}} = \frac{3a + 2b}{0,5} = 1 \text{ (lit)}$ .

**2.8 Giải**

Gọi số mol oxit MO = x mol.



Ta có:  $(M + 16)x = a$

Khối lượng dung dịch axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ban đầu =  $\frac{98 \cdot x \cdot 100}{17,5} = 560x \text{ (gam)}$ .

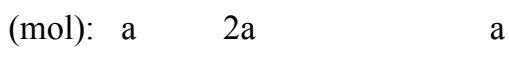
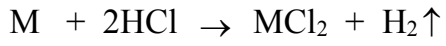
Khối lượng dung dịch sau phản ứng =  $a + 560x = (M + 16)x + 560x$ .

Theo bài:  $C\% (\text{MSO}_4) = 20\%$  nên:  $\frac{(M + 96)x}{(M + 16)x + 560x} = \frac{20}{100}$ .

Từ đây tìm được  $M = 24$  (magie). Oxit kim loại cần tìm là MgO.

**2.9 Giải**

1. Gọi công thức chung của hai kim loại là  $M = a \text{ mol}$ .



Số mol H<sub>2</sub> = 0,15 mol nên  $a = 0,15 \text{ mol}$ .

Ta có:  $Ma = 4,4 \rightarrow M = 29,33$ .

A và B là 2 kim loại nằm ở 2 chu kỳ liên tiếp thuộc nhóm IIA nên A là Mg và B là Ca.

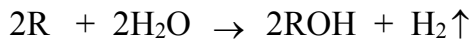
2. Thể tích dung dịch HCl cần dùng =  $\frac{0,3}{1} = 0,3 \text{ (lit)} = 300 \text{ (ml)}$ .

Thể tích dung dịch HCl đã dùng =  $300 + 25\% \cdot 300 = 375 \text{ (ml)}$ .

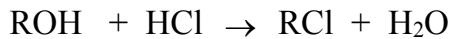


## 2.10 Giải

a. Gọi công thức chung của kim loại là  $R = a \text{ mol}$ .



(mol):  $a \quad a \quad a \quad 0,5a$



(mol):  $a \quad a$

Số mol HCl = 0,03 mol nên  $a = 0,03 \text{ mol}$ .

Ta có:  $R_a = 0,85 \rightarrow R = 28,33$ . Vậy hai kim loại là Na và K.

Gọi số mol Na =  $b \text{ mol}$  và K =  $c \text{ mol}$ . Ta có:  $b + c = 0,03$  và  $23b + 39c = 0,85$ .

Từ đây tìm được  $b = 0,02 \text{ (mol)}$ ;  $c = 0,01 \text{ (mol)}$ .

b. Dung dịch A gồm NaOH = 0,02 mol và KOH = 0,01 mol.

Khối lượng dung dịch A =  $49,18 + 0,85 - 0,015 \times 2 = 50 \text{ (gam)}$ .

$$C\% (\text{NaOH}) = \frac{0,02 \times 40}{50} \cdot 100\% = 1,6\%$$

$$C\% (\text{KOH}) = \frac{0,01 \times 56}{50} \cdot 100\% = 1,12\%$$

## 2.11 Giải

a. Gọi hóa trị cao nhất của R trong oxit là  $m$ , hóa trị trong hợp chất với hiđro là  $n$ . Ta có:  $m + n = 8$ .

Theo bài:  $m = 3n$ . Từ đây tìm được  $m = 6$ ;  $n = 2$ .

b. Công thức hợp chất R với hiđro là  $H_2R$ . Theo bài:  $\frac{m_R}{m_H} = \frac{16}{1}$  nên  $R = 32$ .

Gọi tổng số hạt proton, neutron của R là  $P, N$ . Ta có  $P + N = 32$ .

Ta có:  $P \leq N \leq 1,5P \leftrightarrow P \leq 32 - P \leq 1,5P \leftrightarrow 12,8 \leq P \leq 16$ .

Mặt khác, R thuộc nhóm VI (hóa trị cao nhất trong oxit bằng VI) nên dựa vào cấu hình electron khi  $P = 13, 14, 15, 16$  ta thấy  $P = 16$  thỏa mãn.

Vậy kí hiệu của nguyên tử R là:  ${}_{16}^{32}\text{R}$ .

## 2.12 Giải

a. R nằm ở chu kỳ 3 nên lớp electron ngoài cùng là lớp thứ 3. Mặt khác, R thuộc phân nhóm chính nhóm VA nên nguyên tử R có 5 electron ở lớp ngoài cùng. Vậy cấu hình lớp electron ngoài cùng của R là  $3s^23p^3$ .

Cấu hình electron của R là  $1s^22s^22p^63s^23p^3$ .

b. R thuộc nhóm V nên hóa trị cao nhất của R trong oxit là V. Công thức oxit là  $R_2O_5$ .

Theo bài: %R = 43,66% nên  $\frac{2R}{5 \times 16} = \frac{43,66}{56,34} \rightarrow R = 31$  (photpho).

Tổng số hạt electron = tổng số hạt proton = 15 (dựa vào cấu hình electron).

Tổng số hạt notron =  $31 - 15 = 16$ .

### 2.13 Giải

A và B là hai nguyên tố ở cùng một phân nhóm và thuộc hai chu kì liên tiếp trong bảng tuần hoàn nên số thứ tự của chúng hơn kém nhau 8 hoặc 18 đơn vị (đúng bằng số nguyên tố trong một chu kỳ).

Theo bài ra, tổng số proton trong hai hạt nhân nguyên tử của A và B bằng 32 nên  $Z_A + Z_B = 32$ .

Trường hợp 1:  $Z_B - Z_A = 8$ . Ta tìm được  $Z_A = 12$ ;  $Z_B = 20$ .

Cấu hình electron:

A:  $1s^22s^22p^63s^2$  (chu kỳ 3, nhóm IIA).

và B:  $1s^22s^22p^63s^23p^64s^2$  (chu kỳ 4, nhóm IIA).

Ion  $A^{2+}$ :  $1s^22s^22p^6$  và  $B^{2+}$ :  $1s^22s^22p^63s^23p^6$ .

Trường hợp 2:  $Z_B - Z_A = 18$ . Ta tìm được  $Z_A = 7$ ;  $Z_B = 25$ .

Cấu hình electron:

A:  $1s^22s^22p^3$  (chu kỳ 2, nhóm VA).

và B:  $1s^22s^22p^63s^23p^63d^54s^2$  (chu kỳ 4, nhóm VIIB).

Trường hợp này A, B không cùng nhóm nên không thỏa mãn.

### 2.14 Giải

1. Hai nguyên tố A và B ở hai nhóm A liên tiếp trong bảng tuần hoàn, B thuộc nhóm VA, do đó A thuộc nhóm IVA hoặc nhóm VIA.

Theo bài:  $Z_A + Z_B = 23$ .

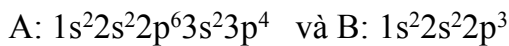
Vì:  $Z_A + Z_B = 23$  và B thuộc nhóm V, còn A thuộc nhóm IV hoặc nhóm VI nên A, B thuộc các chu kì nhỏ (chu kì 2 và chu kì 3).

Mặt khác, A và B không thể cùng chu kì vì hai nguyên tố thuộc hai nhóm A kế tiếp trong một chu kì hơn kém nhau 1 proton, nghĩa là ở ô số 11 và 12 (tổng số proton bằng 23), không thuộc các nhóm IV và V hay V và VI.

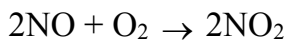
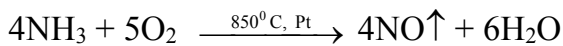
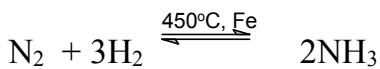
Trường hợp 1: B thuộc chu kì 2. Theo bài, B ở nhóm VA nên  $Z_B = 7$  (nitơ). Vậy  $Z_A = 23 - 7 = 16$  (lưu huỳnh). Trường hợp này thỏa mãn vì ở trạng thái đơn chất nitơ không phản ứng với lưu huỳnh.

Trường hợp 2: B thuộc chu kì 3. Theo bài, B ở nhóm VA nên  $Z_B = 15$  (phospho). Vậy  $Z_A = 23 - 15 = 8$  (oxi). Trường hợp này không thỏa mãn vì ở trạng thái đơn chất oxi phản ứng với phospho.

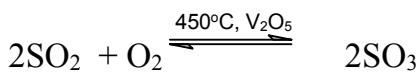
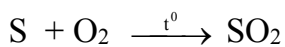
Cấu hình electron của A và B là:



2. Điều chế  $HNO_3$  từ  $N_2$  và  $H_2SO_4$  từ S.



Điều chế  $H_2SO_4$ :  $S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4$



## 2.15 Giải

1. Gọi số hạt proton của A là P và của B là P', ta có:

$$P + 3P' = 42 - 2. \text{ Ta thấy } 3P' < P + 3P' = 40 \text{ nên } P' < \frac{40}{3} = 13,3.$$

Do B tạo được anion nên B là phi kim. Mặt khác  $P' < 13,3$  nên B chỉ có thể là nitơ, oxi hay flo.

Nếu B là nitơ ( $P' = 7$ )  $\rightarrow P = 19$  (K). Anion là  $\text{KN}_3^{2-}$ : loại

Nếu B là oxi ( $P' = 8$ )  $\rightarrow P = 16$  (S). Anion là  $\text{SO}_3^{2-}$ : thỏa mãn

Nếu B là flo ( $P' = 9$ )  $\rightarrow P = 13$  (Al). Anion là  $\text{AlF}_3^{2-}$ : loại

Vậy A là lưu huỳnh, B là oxi.

2. O ( $P' = 8$ ):  $1s^2 2s^2 2p^4$  (ô số 8, chu kỳ 2, nhóm VIA)

S ( $P = 16$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  (ô số 16, chu kỳ 3, nhóm VIA)

### 2.16 Giải

1. Gọi tổng số hạt proton, notron, electron của nguyên tử R là P, N, E. Trong đó  $P = E$ .

Theo bài:  $P + N + E = 28 \leftrightarrow 2P + N = 28 \leftrightarrow N = 28 - 2P$ .

Mặt khác,  $P \leq N \leq 1,5P \leftrightarrow P \leq 28 - 2P \leq 1,5P \leftrightarrow 8 \leq P \leq 9,3$

Vậy  $P = 8$  hoặc  $9$ . Do nguyên tố R thuộc nhóm VIIA nên nguyên tử nguyên tố R có 7 electron ở lớp ngoài cùng.

$P = 8$ :  $1s^2 2s^2 2p^4$ : loại

$P = 9$ :  $1s^2 2s^2 2p^5$ : thỏa mãn. Vậy  $P = E = 9$ ;  $N = 10$ .

1. Số khối  $A = N + P = 19$ .

2. Ký hiệu nguyên tử:  ${}^{19}_9\text{R}$

Nguyên tố đã cho là flo.

### 2.17 Giải

Gọi tổng số hạt proton, notron, electron của nguyên tử M là P, N, E và của nguyên tử X là  $P'$ ,  $N'$ ,  $E'$ . Ta có  $P = E$  và  $P' = E'$ .

Theo bài ta lập được các sự phụ thuộc sau:

$$2(P + N + E) + P' + N' + E' = 140 \leftrightarrow 4P + 2P' + 2N + N' = 140 \quad (1)$$

$$2(P + E) + P' + E' - 2N - N' = 44 \leftrightarrow 4P + 2P' - 2N - N' = 44 \quad (2)$$

$$P + N - P' - N' = 23 \leftrightarrow P + N - P' - N' = 23 \quad (3)$$

$$(P + N + E - 1) - (P' + N' + E' + 2) = 31 \leftrightarrow 2P + N - 2P' - N' = 34 \quad (4)$$

Từ (1) và (2) ta có:  $2P + P' = 46$  và  $2N + N' = 48$ .

Từ (3), (4) ta có:  $P - P' = 11$  và  $N - N' = 12$ .

Giải ra ta được  $P = 19$  (K);  $N = 20$ ;  $P' = 8$  (O);  $N' = 8$ . Vậy X là  $K_2O$ .

Cấu hình electron:

K ( $P = 19$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  (chu kỳ 4, nhóm IA).

O ( $P' = 8$ ):  $1s^2 2s^2 2p^4$  (chu kỳ 2, nhóm VIA)

### 2.18 Trả lời

1. Viết được cấu hình electron vì số electron ở lớp vỏ nguyên tử bằng số thứ tự Z.
2. Không biết số khối vì chỉ biết số proton bằng Z, nhưng không biết số notron.
3. Không viết được kí hiệu nguyên tử vì không biết số khối và ký hiệu nguyên tố.
4. Từ cấu hình electron ta biết được tính chất cơ bản.
5. Từ cấu hình electron ta biết được số thứ tự nhóm, và đó chính là hóa trị cao nhất trong oxit.
6. Hóa trị trong hợp chất với hydro = 8 - hóa trị cao nhất trong oxit.

### 2.19 Trả lời

1. Biết được tính chất cơ bản dựa vào số electron lớp ngoài cùng.
2. Biết được cấu hình electron vì từ cấu hình lớp electron lớp ngoài cùng, chúng ta có thể hoàn chỉnh tiếp cấu hình electron các lớp bên trong.
3. Dựa vào cấu hình electron chúng ta biết được vị trí trong bảng tuần hoàn.
4. Ta lập được công thức oxit cao nhất vì hóa trị của cao nhất của nguyên tố bằng số thứ tự nhóm và bằng số electron lớp ngoài cùng.
5. Không viết được ký hiệu nguyên tử vì không biết số khối và ký hiệu nguyên tố.
6. Ta lập được công thức hợp chất với hydro vì hóa trị của nguyên tố trong hợp chất với hydro = 8 - hóa trị cao nhất trong oxit.

### 2.20 Giải

1. Năng lượng ion hóa thứ nhất giảm dần do bán kính nguyên tử tăng dần, lực hút của hạt nhân với electron hóa trị giảm dần.

Năng lượng ion hóa thứ hai ứng với quá trình:  $M^+$  (khí) -  $1e \rightarrow M^{2+}$  (khí). Vì ion  $M^+$  có cấu hình bền vững của khí hiếm và mang một điện tích dương nên việc bứt đi một electron khó khăn hơn nhiều, đòi hỏi cần cung cấp năng lượng rất lớn.

2. Dựa vào cấu hình electron ta thấy, trong các phản ứng hóa học các kim loại kiềm có

khuynh hướng nhường 1 electron lớp ngoài cùng để đạt được cấu hình bền vững của khí hiếm. Mặt khác, các kim loại kiềm là các nguyên tố có độ âm điện bé nhất nên chúng luôn có số oxi hóa +1 trong các hợp chất.

Các kim loại kiềm không thể tạo được hợp chất có số oxi hóa lớn hơn +1 vì sự nhường tiếp các electron thứ hai, thứ ba, đòi hỏi năng lượng rất lớn.

### 2.21 Giải

a. Gọi tổng số hạt proton, notron và electron của nguyên tử A là:  $P_A, N_A, E_A$  và B là  $P_B, N_B, E_B$ . Ta có  $P_A = E_A$  và  $P_B = E_B$ .

Theo bài: Tổng số các loại hạt proton, notron và electron của hai nguyên tử A và B là 142 nên:  $P_A + N_A + E_A + P_B + N_B + E_B = 142$

$$\leftrightarrow 2P_A + 2P_B + N_A + N_B = 142 \quad (1)$$

Tổng số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 42 nên:

$$P_A + E_A + P_B + E_B - N_A - N_B = 42 \leftrightarrow 2P_A + 2P_B - N_A - N_B = 42 \quad (2)$$

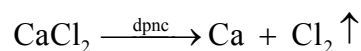
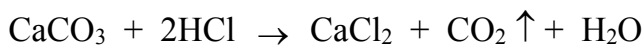
Số hạt mang điện của nguyên tử B nhiều hơn của nguyên tử A là 12 nên:

$$P_B + E_B - P_A - E_A = 12 \leftrightarrow 2P_B - 2P_A = 12 \leftrightarrow P_B - P_A = 6 \quad (3)$$

Từ (1), (2), (3) ta có:  $P_A = 20$  (Ca) và  $P_B = 26$  (Fe)

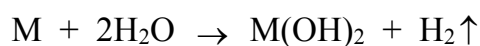
b. Điều chế Ca từ  $\text{CaCO}_3$  và Fe từ  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Điều chế Ca:



### 2.22 Giải

a. Gọi số mol kim loại M là a mol.

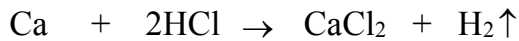


(mol): a a

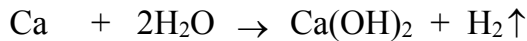
$$\text{Số mol khí H}_2 = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 6,11}{0,082 \times (273 + 25)} = 0,25 \text{ (mol) nên: } a = 0,25$$

Ta có:  $Ma = 10 \rightarrow M = 40$  (Ca).

b. Số mol Ca = 0,1 mol. Các phương trình phản ứng:



(mol): 0,075      0,15      0,075



(mol): 0,025      0,025

Dung dịch B gồm:  $\text{CaCl}_2 = 0,075 \text{ mol}$  và  $\text{Ca(OH)}_2 = 0,025 \text{ mol}$ .

$C_{M \text{ CaCl}_2} = 0,03\text{M}$  ;  $C_{M \text{ Ca(OH)}_2} = 0,01\text{M}$

### 2.23 Giải

a. Gọi số hạt proton, neutron, electron của nguyên tử X là P, N, E và của Y là P', N', E'.

Theo bài:  $P = N = E$  và  $P' = N' = E'$ .

Trong hợp chất  $\text{XY}_2$ , X chiếm 50% về khối lượng nên:

$$\frac{M_X}{2M_Y} = \frac{50}{50} \leftrightarrow \frac{P + N}{2(P' + N')} = 1 \leftrightarrow P = 2P'$$

Tổng số proton trong phân tử  $\text{XY}_2$  là 32 nên  $P + 2P' = 32$ .

Từ đây tìm được:  $P = 16$  (S) và  $P' = 8$  (O). Hợp chất cần tìm là  $\text{SO}_2$ .

Cấu hình electron của S:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  và của O:  $1s^2 2s^2 2p^4$

b. Lưu huỳnh ở ô số 16, chu kỳ 3, nhóm VIA.

Oxi ở ô số 8, chu kỳ 2, nhóm VIA.

### 2.24 Giải

1. A, M, X thuộc chu kỳ 3 nên  $n = 3$ .

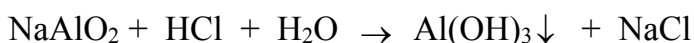
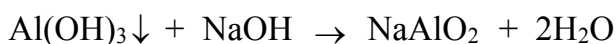
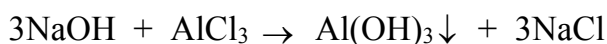
Cấu hình electron, vị trí và tên nguyên tố:

A:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  (ô số 11, nhóm IA), A là kim loại Na.

M:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$  (ô số 13, nhóm IIIA), M là kim loại Al.

X:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  (ô số 17, nhóm VIIA), X là phi kim Cl.

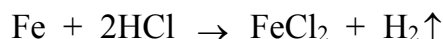
2. Các phương trình phản ứng:



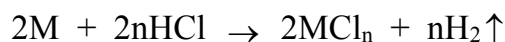
### 2.25 Giải

Gọi số mol trong mỗi phần: Fe = x mol; M = y mol.

Phần 1:



(mol): x x



(mol): y 0,5ny

Số mol  $\text{H}_2 = 0,07$  nên  $x + 0,5ny = 0,07$ .

Phần 2:



(mol): x 1,5x



(mol): y 0,5nx

Số mol  $\text{SO}_2 = 0,09$  nên  $1,5x + 0,5ny = 0,09$ . Vậy  $x = 0,04$  và  $ny = 0,06$ .

Mặt khác:  $56x + My = 2,78$  nên  $My = 0,54$ . Vậy  $\frac{M}{n} = \frac{My}{ny} = 9$  hay  $M = 9n$ .

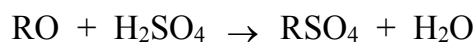
Ta lập bảng sau:

n	1	2	3
M	9 (loại)	18 (loại)	27 (nhận)

Vậy M là Al.

**2.26 Giải:**

1. Gọi số mol oxit RO = a mol.



(mol): a a a

Số mol axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dư =  $\frac{48 \times 6,125}{98.100} - a = 0,03 - a$ .

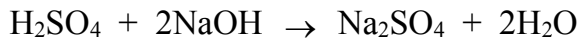
$\text{C}\% (\text{H}_2\text{SO}_4)$  sau phản ứng = 0,98%  $\leftrightarrow \frac{(0,03 - a).98}{2 + 48} = \frac{0,98}{100}$

$\leftrightarrow a = 0,025$  (mol).

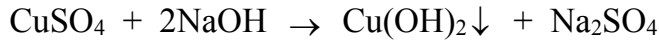
Ta có:  $(M + 16)a = 2 \rightarrow M = 64$  (Cu).



2. Dung dịch A gồm:  $\text{CuSO}_4 = 0,025 \text{ mol}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,005 \text{ mol}$ .



(mol): 0,005      0,01



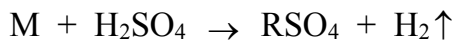
(mol): 0,025      0,05

Khối lượng dung dịch NaOH cần dùng  $= \frac{0,06 \times 40}{8} \cdot 100 = 30 \text{ (gam)}$ .

Thể tích dung dịch NaOH cần dùng  $= \frac{30}{1,05} = 28,57 \text{ (ml)}$

### 2.27 Giải

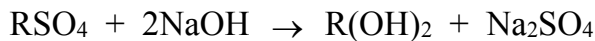
1. Gọi số mol M = a mol.



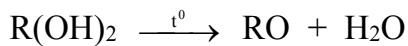
(mol): a      a      a

Số mol  $\text{H}_2 = 0,05 \text{ mol}$  nên  $a = 0,05 \text{ mol}$ .

Phần 1:



(mol): 0,025                      0,025



(mol): 0,025                      0,025

$m_{\text{RO}} = 1 \text{ gam} \leftrightarrow (\text{R} + 16) \cdot 0,025 = 1 \leftrightarrow \text{R} = 24 \text{ (Mg)}$ .

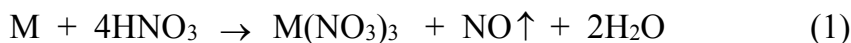
$\text{C}\% (\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0,05 \times 98 \times 100\%}{200} = 2,45\%$ .

Phần 2:  $\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O} = 0,025 \text{ mol}$ . Ta có:  $(120 + 18n) \cdot 0,025 = 6,15 \leftrightarrow n = 7$ .

Vậy công thức muối ngậm nước là  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .

### 2.28 Giải

1. M thuộc nhóm IIIA nên M có hóa trị III.



(mol): a      4a      a      a



(mol): 10b      36b                  10b                  3b

Ta có:  $a + 3b = 0,25$ . (3)

$$M_A = 14,4 \times 2 = 28,8 \leftrightarrow \frac{30a + 28 \times 3b}{a + 3b} = 28,8 \leftrightarrow 30a + 84b = 7,2 \quad (4)$$

Từ (3), (4) ta có:  $a = 0,1$  mol;  $b = 0,05$  mol.

$M(a + 10b) = 16,2 \rightarrow M = 27$  (Al).

2. Số mol  $\text{HNO}_3$  dư =  $2,5 - 4a - 36b = 0,3$  (mol).

Khối lượng dung dịch  $\text{HNO}_3$  ban đầu =  $5000 \times 1,25 = 6250$  (gam).

Khối lượng dung dịch sau phản ứng =  $6250 + 16,2 - 30a - 84b = 6259$  (gam).

$$C\% (\text{HNO}_3 \text{ sau phản ứng}) = \frac{0,3 \times 63 \cdot 100\%}{6259} = 0,30\%.$$

### 2.29 Giải

1. Vị trí các nguyên tố trong bảng tuần hoàn:

A: ô số 4, chu kỳ 2, nhóm IIA.

B: ô số 20, chu kỳ 4, nhóm IIA.

C: ô số 9, chu kỳ 2, nhóm VIIA.

D: ô số 17, chu kỳ 3, nhóm VIIA.

E: ô số 2, chu kỳ 1, nhóm VIIIA.

2. B là kim loại mạnh nhất. Hai kim loại A, B cùng thuộc nhóm IIA, theo chiều từ trên xuống, tính kim loại tăng dần.

C là phi kim mạnh nhất. Hai phi kim C, D cùng thuộc nhóm VIIA, theo chiều từ trên xuống, tính phi kim giảm dần.

E là nguyên tố kém hoạt động nhất vì lớp vỏ đã bão hòa electron.

### 2.30 Giải

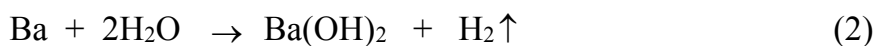
Gọi kí hiệu chung của hai kim loại kiềm là M.

Gọi số mol trong 46 gam hỗn hợp đầu:  $M = a$  mol và  $\text{Ba} = b$  mol.

Các phương trình phản ứng:



(mol): a                                  a                          0,5a



(mol):  $b \qquad b \qquad b$   
Số mol  $H_2 = 0,5$  mol nên:  $0,5a + b = 0,5 \leftrightarrow a + 2b = 1.$  (3)

Khi cho dung dịch thu được tác dụng với dung dịch  $Na_2SO_4$ :



Khi thêm 0,18 mol  $Na_2SO_4$ , trong dung dịch còn dư  $Ba(OH)_2$  nên  $b > 0,18$ .

Khi thêm 0,21 mol  $Na_2SO_4$ , trong dung dịch còn dư  $Na_2SO_4$  nên  $b < 0,21$ .

Mặt khác:  $Ma + 137b = 46$  (5)

Kết hợp (3), (5) ta có:  $b = \frac{46 - M}{137 - 2M}$

Mặt khác:  $0,18 < b < 0,21 \rightarrow 29,7 < M < 33,34.$

Khối lượng mol trung bình của 2 kim loại kiềm liên tiếp là:  $29,7 < M < 33,34$ . Hai kim loại đó là Na ( $Na = 23$ ) và K ( $K = 39$ ).

### 2.31 *Hướng dẫn:*

1. Hai nguyên tố A, B đứng kế tiếp nhau trong cùng một chu kì trong bảng tuần hoàn nên điện tích hạt nhân hơn kém nhau 1 đơn vị.

Theo bài ra ta tìm được:  $Z_A = 12$  và  $Z_B = 13$ .

A:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$  : A thuộc chu kỳ 3, nhóm IIA là Mg

B:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$  : B thuộc chu kỳ 3, nhóm IIIA.

2. A và B đều là kim loại, tính kim loại của A mạnh hơn B.

Oxit BO có tính bazơ yếu hơn oxit AO.

### 2.32 *Hướng dẫn:*

1. Trong một chu kì, theo chiều từ trái sang phải, điện tích hạt nhân tăng dần và bán kính nguyên tử giảm dần, điều đó làm tăng khả năng hút electron của nguyên tử trong phân tử, do đó độ âm điện tăng dần.

Trong một nhóm, theo chiều từ trên xuống dưới, bán kính nguyên tử tăng dần và chiếm ưu thế so với sự tăng điện tích hạt nhân, điều đó làm giảm khả năng hút electron của nguyên tử trong phân tử, do đó độ âm điện giảm dần.

2. Trong một chu kì, theo chiều từ trái sang phải, điện tích hạt nhân tăng dần và bán kính nguyên tử giảm dần, điều đó làm tăng lực hút của hạt nhân đối với các electron hóa trị, do đó năng lượng ion hóa tăng dần.

Trong một nhóm, theo chiều từ trên xuống dưới, bán kính nguyên tử tăng dần và chiếm ưu thế so với sự tăng điện tích hạt nhân, điều đó làm giảm lực hút của hạt nhân đối với các electron hóa trị, do đó năng lượng ion hóa giảm dần.

### 2.33 Hướng dẫn:

Từ Na đến Cl, bán kính nguyên tử giảm dần tuân theo quy luật biến đổi bán kính trong một chu kỳ. Đó là, trong một chu kỳ, khi đi từ trái sang phải điện tích hạt nhân tăng dần trong khi số lớp electron ở vỏ nguyên tử không đổi, do đó bán kính nguyên tử giảm dần.

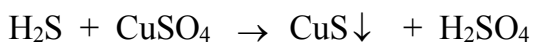
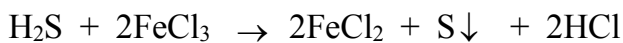
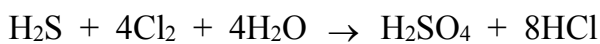
Từ Li đến Cs, bán kính nguyên tử tăng dần tuân theo quy luật biến đổi bán kính trong một phân nhóm. Đó là, trong một phân nhóm, khi đi từ trên xuống dưới số lớp electron ở vỏ nguyên tử tăng lên và chiếm ưu thế hơn so với sự tăng điện tích hạt nhân, do đó bán kính nguyên tử tăng dần.

### 2.34 Hướng dẫn:

1. Theo bài ra, hóa trị của X trong hợp chất với hydro là II nên hóa trị cao nhất trong oxit là VI.

Vậy X thuộc chu kỳ 3, nhóm VIA trong bảng tuần hoàn. X là S.

2. Các phương trình phản ứng:



### 2.35 Hướng dẫn:

1. Gọi số oxi hóa dương cao nhất và số oxi hóa âm thấp nhất của R lần lượt là +m và -n. Ta có:  $m + n = 8$ .

Mặt khác, theo bài ra:  $+m + 2(-n) = +2 \Leftrightarrow m - 2n = 2$ .

Từ đây tìm được:  $m = 6$  và  $n = 2$ . Vậy R là phi kim thuộc nhóm VI.

Số khối của R < 34 nên R là O hay S. Do oxi không tạo được số oxi hóa cao nhất là +6 nên R là lưu huỳnh.

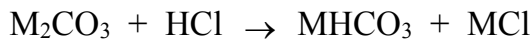
2. Trong hợp chất X, R có số oxi hóa thấp nhất nên X có công thức là  $\text{H}_2\text{S}$ .

Gọi công thức oxit Y là  $\text{SO}_n$ .

Do %S = 50% nên  $\frac{32}{16n} = \frac{50}{50} \Leftrightarrow n = 2$ . Công thức của Y là  $\text{SO}_2$ .

### 2.36 Hướng dẫn:

1. Gọi công thức chung của hai muối là  $M_2CO_3 = a$  mol.



(mol):    a            a            a



(mol):  0,1            0,1            0,1            0,1

Dung dịch A gồm  $MCl = a + 0,1$  mol và  $MHCO_3 = a - 0,1$  mol.



(mol):  a - 0,1                            a - 0,1

Theo bài: số mol  $CaCO_3 = 0,2$  mol nên  $a - 0,1 = 0,2 \Leftrightarrow a = 0,3$ .

Ta có:  $(2M + 60).0,3 = 35 \Leftrightarrow M = 28,33$ . Do hai kim loại kiềm thuộc hai chu kì liên tiếp nên đó là Na và K.

2. Gọi số mol  $Na_2CO_3 = b$  mol và  $K_2CO_3 = c$  mol.

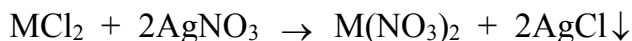
Ta có  $b + c = 0,3$  và  $106b + 138c = 35$ .

Từ đây tìm được  $b = 0,2$  mol;  $c = 0,1$  mol.

$m_{Na_2CO_3} = 21,2$  gam;  $m_{K_2CO_3} = 13,8$  gam.

### 2.37 Hướng dẫn:

1. Gọi công thức chung của hai muối là  $MCl_2$  và số mol có trong 15,05 gam hỗn hợp là a mol.



(mol):  $\frac{40a}{100}$                             0,8a

Số mol  $AgNO_3 = 0,12$  mol nên  $0,8a = 0,12 \Leftrightarrow a = 0,15$  mol.

Ta có:  $(M + 71)a = 15,05 \rightarrow M = 29,33$ .

Như vậy, A có khối lượng nguyên tử nhỏ hơn 29,33, A có thể là Be hoặc Mg.

Nếu A là Be thì  $M_B = \frac{5 \times 9}{3} = 15$ : loại

Nếu A là Mg thì  $M_B = \frac{5 \times 24}{3} = 40$ : Vậy B là Ca.

### 2.38 Hướng dẫn:

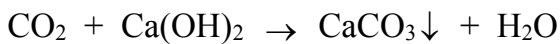
1. Gọi công thức chung của hai muối là  $MCO_3$  và số mol có trong 3,6 gam hỗn hợp là  $a$  mol.



(mol):  $a$   $a$

Khí B là  $CO_2 = a$  mol. Cho toàn bộ lượng khí B hấp thụ hết bởi dung dịch chứa 0,045 mol  $Ca(OH)_2$ , xảy ra 2 trường hợp:

Trường hợp 1:  $Ca(OH)_2$  dư ( $a < 0,045$  mol)

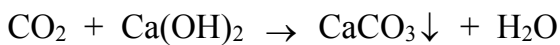


(mol):  $a$   $a$   $a$

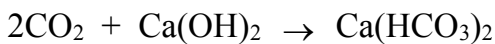
Số mol  $CaCO_3 = 0,04$  mol  $\rightarrow a = 0,04$  (thỏa mãn điều kiện  $a < 0,045$  mol).

Ta có:  $(M + 60).0,04 = 3,6 \Leftrightarrow M = 30$ . Hai kim loại kế tiếp là Mg và Ca.

Trường hợp 2:  $Ca(OH)_2$  không dư ( $a \geq 0,045$  mol)



(mol): 0,04 0,04 0,04



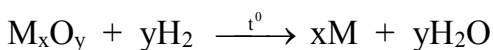
(mol): 0,01 0,005

Số mol  $CO_2 = 0,05$  mol  $\rightarrow a = 0,05$  (thỏa mãn điều kiện  $a \geq 0,045$  mol).

Ta có:  $(M + 60).0,05 = 3,6 \Leftrightarrow M = 12$ . Hai kim loại kế tiếp là Be và Mg.

### 2.39 Hướng dẫn:

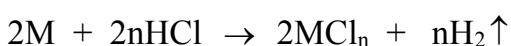
Gọi công thức oxit là  $M_xO_y$ , có số mol là  $a$  mol.



(mol):  $a$   $ay$   $ax$

Ta có:  $a(Mx + 16y) = 8$  và  $ay = 0,15$ . Như vậy  $M.a.x = 5,6$ .

Đặt  $n$  là hóa trị của kim loại  $M$  ( $1 \leq n \leq 3$ ).



(mol):  $ax$   $0,5n.a.x$

Ta có:  $0,5n.a.x = 0,1$  hay  $n.a.x = 0,2$ .

Lập tỉ lệ:  $\frac{M}{n} = \frac{Max}{nax} = 28$ . Vậy  $M = 28n$ .

Ta lập bảng sau:

n	1	2	3
M	28 (loại)	56 (nhận)	84 (loại)

Vậy kim loại M là Fe.

Lập tỉ lệ:  $\frac{x}{y} = \frac{ax}{ay} = \frac{2}{3}$ .

Vậy công thức oxit kim loại là  $Fe_2O_3$ .

#### 2.40 Hướng dẫn:

1. Từ Na đến Cl, bán kính nguyên tử giảm dần tuân theo quy luật biến đổi bán kính trong một chu kỳ. Đó là, trong một chu kỳ, khi đi từ trái sang phải, theo chiều điện tích hạt nhân tăng dần, số electron ở lớp ngoài cùng tăng dần trong khi số lớp electron ở vỏ nguyên tử không đổi, do đó bán kính nguyên tử giảm dần.

Năng lượng ion hóa thứ nhất tăng dần do điện tích hạt nhân tăng dần, bán kính nguyên tử giảm dần, lực hút của hạt nhân với electron hóa trị tăng dần.

2. Tính chất axit - bazơ trong dãy oxit và hidroxit biến đổi theo chiều giảm dần tính bazơ và tăng dần tính axit.

$Na_2O$	$MgO$	$Al_2O_3$	$SiO_2$	$P_2O_5$	$SO_3$	$Cl_2O_7$
Oxit bazơ mạnh	Oxit bazơ trung bình	Oxit lưỡng tính	Oxit axit yếu	Oxit axit trung bình	Oxit axit mạnh	Oxit axit mạnh
$NaOH$	$Mg(OH)_2$	$Al(OH)_3$	$H_2SiO_3$	$H_3PO_4$	$H_2SO_4$	$HClO_4$
Bazơ kiềm	Bazơ trung bình	Hidroxit lưỡng tính	Axit yếu	Axit trung bình	Axit mạnh	Axit rất mạnh

## Chương 3

### LIÊN KẾT HÓA HỌC

---

#### A. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI

**3.1** Viết cấu hình electron của Cl ( $Z=17$ ) và Ca ( $Z=20$ ). Cho biết vị trí của chúng (chu kì, nhóm) trong bảng tuần hoàn. Liên kết giữa canxi và clo trong hợp chất  $\text{CaCl}_2$  thuộc loại liên kết gì? Vì sao? Viết sơ đồ hình thành liên kết đó.

(Trích đề thi tuyển sinh ĐH- CĐ khối B năm 2004)

**3.2** Hai nguyên tố M và X tạo thành hợp chất có công thức là  $\text{M}_2\text{X}$ . Cho biết:

- Tổng số proton trong hợp chất bằng 46.
- Trong hạt nhân của M có  $n - p = 1$ , trong hạt nhân của X có  $n' = p'$ .
- Trong hợp chất  $\text{M}_2\text{X}$ , nguyên tố X chiếm  $\frac{8}{47}$  khối lượng.

1. Tìm số hạt proton trong nguyên tử M và X.
2. Dựa vào bảng tuần hoàn hãy cho biết tên các nguyên tố M, X.
3. Liên kết trong hợp chất  $\text{M}_2\text{X}$  là liên kết gì? Tại sao? Viết sơ đồ hình thành liên kết trong hợp chất đó.

**3.3** Viết cấu hình electron của các nguyên tử A, B biết rằng:

- Tổng số các loại hạt cơ bản trong nguyên tử A là 34. Số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 10.
- Kí hiệu của nguyên tử B là  ${}^{19}\text{B}$ .

2. Liên kết trong hợp chất tạo thành từ A và B thuộc loại liên kết gì? Vì sao? Viết công thức của hợp chất tạo thành .

**3.4** X, Y, Z là những nguyên tố có điện tích hạt nhân lần lượt là 9, 19, 8.

1. Viết cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố đó. Cho biết tính chất hóa học đặc trưng của X, Y, Z.
2. Dự đoán liên kết hóa học có thể có giữa các cặp X và Y, Y và Z, X và Z. Viết công thức phân tử của các hợp chất tạo thành.



**3.5** Một hợp chất có công thức  $XY_2$  trong đó Y chiếm 50% về khối lượng. Trong hạt nhân của X có  $n = p$  và hạt nhân Y có  $n' = p'$ . Tổng số proton trong phân tử  $XY_2$  là 32.

a. Viết cấu hình electron của X và Y.

b. Dựa vào bảng tuần hoàn, cho biết X, Y là những nguyên tố gì? Cho biết bản chất liên kết và công thức cấu tạo của phân tử  $XY_2$ .

**3.6** Tổng số hạt proton, neutron, electron của nguyên tử một nguyên tố R nhóm VIIA là 28.

1. Tính số khối của R. Dựa vào bảng tuần hoàn, cho biết R là nguyên tố gì?

2. Viết công thức phân tử và công thức cấu tạo của phân tử đơn chất R.

3. Viết công thức electron và công thức cấu tạo hợp chất của R với hidro.

**3.7** Phân tử  $NH_3$  có cấu tạo dạng chóp tam giác với góc liên kết HNH bằng  $107^\circ$ .

1. Theo lý thuyết lai hóa, nguyên tử nitơ trong phân tử  $NH_3$  ở trạng thái lai hóa nào? Mô tả sự hình thành liên kết trong  $NH_3$  theo giả thiết lai hóa đó.

2. Giải thích tại sao góc liên kết trong phân tử  $NH_3$  lại nhỏ hơn so với góc của tứ đều ( $109,5^\circ$ )?

**3.8** Phân tử  $H_2O$  có cấu tạo hình chữ V với góc liên kết HOH bằng  $104,5^\circ$ .

1. Theo lý thuyết lai hóa, nguyên tử oxi trong phân tử  $H_2O$  ở trạng thái lai hóa nào? Mô tả sự hình thành liên kết trong  $H_2O$  theo giả thiết lai hóa đó.

2. Giải thích tại sao góc liên kết trong phân tử  $H_2O$  lại nhỏ hơn so với góc của tứ đều ( $109,5^\circ$ )?

**3.9** Trình bày cấu trúc của tinh thể nước đá. Tinh thể nước đá thuộc kiểu tinh thể nguyên tử, phân tử hay ion?

2. Hãy giải thích vì sao nước đá lại nổi trên bề mặt nước lỏng?

**3.10** Nguyên tố R có hóa trị cao nhất trong oxit gấp 3 lần hóa trị trong hợp chất với hidro.

a. Hãy cho biết hóa trị cao nhất của R trong oxit.

b. Trong hợp chất của R với hidro, R chiếm  $\frac{16}{17}$  phần khối lượng.

Không dùng bảng tuần hoàn, cho biết kí hiệu của nguyên tử R.

c. Dựa vào bảng tuần hoàn cho biết R là nguyên tố gì? Viết công thức electron và công thức cấu tạo oxit cao nhất của R.

**3.11** Hợp chất X tạo bởi hai nguyên tố A, B và có phân tử khối là 76. A và B có số oxi hóa cao nhất trong các oxit là  $+n_O$  và  $+m_O$ , và số oxi hóa âm trong các hợp chất với hidro là  $-n_H$  và  $-m_H$  thỏa mãn điều kiện  $n_O = n_H$  và  $m_O = 3m_H$ .

1. Tìm công thức phân tử của X, biết rằng A có số oxi hóa cao nhất trong X.
2. Biết rằng X có cấu trúc phân tử thẳng. Hãy cho biết trạng thái lai hóa của nguyên tử A và bản chất liên kết trong X.

**3.12** X là nguyên tố thuộc chu kì 3, X tạo với hidro một hợp chất khí có công thức  $H_2X$ , trong đó X có số oxi hóa thấp nhất.

1. Xác định vị trí của X trong bảng tuần hoàn.
2. Trong oxit cao nhất của R thì R chiếm 40% khối lượng. Tìm khối lượng nguyên tử của R.
3. Dựa vào bảng tuần hoàn hãy cho biết X là nguyên tố nào. Viết phương trình phản ứng khi lần lượt cho  $H_2X$  tác dụng với nước  $Cl_2$ , dung dịch  $FeCl_3$ , dung dịch  $CuSO_4$ .

**3.13** R là một nguyên tố phi kim. Tổng đại số số oxi hóa dương cao nhất với 2 lần số oxi hóa âm thấp nhất của R là +2. Tổng số proton và notron của R nhỏ hơn 34.

1. Xác định R
2. X là hợp chất khí của R với hidro, Y là oxit của R có chứa 50% oxi về khối lượng. Xác định công thức phân tử của X và Y.
3. Viết công thức cấu tạo các phân tử  $RO_2$ ;  $RO_3$ ;  $H_2RO_4$ .

**3.14** Cation  $X^+$  do 5 nguyên tử của 2 nguyên tố hóa học tạo nên. Tổng số proton trong  $X^+$  là 11.

1. Xác định công thức và gọi tên cation  $X^+$ .
2. Viết công thức electron của ion  $X^+$ . Cho biết cấu trúc hình học của ion này?

**3.15** Anion  $Y^{2-}$  do 5 nguyên tử của 2 nguyên tố hóa học tạo nên. Tổng số electron trong  $Y^{2-}$  là 50.

1. Xác định công thức phân tử và gọi tên ion  $Y^{2-}$ , biết rằng 2 nguyên tố trong  $Y^{2-}$  thuộc cùng một phân nhóm và thuộc hai chu kì liên tiếp.
2. Viết công thức electron của ion  $Y^{2-}$ . Cho biết cấu trúc hình học của ion này?

**3.16** Có 5,56 gam hỗn hợp A gồm Fe và kim loại M (hóa trị n). Chia A làm hai phần bằng nhau:

Phần 1: Hòa tan hết trong dung dịch HCl loãng, được 1,568 lit khí  $H_2$ .

Phần 2: Hòa tan hết trong dung dịch  $H_2SO_4$  đặc nóng thu được 2,016 lit khí  $SO_2$ .

Viết các phương trình hóa học và xác định tên kim loại M. Các thể tích khí đo ở đktc.

**3.17** Để khử hoàn toàn 8 gam oxit của một kim loại thành kim loại cần dùng 3,36 lit  $H_2$ . Hòa tan hết lượng kim loại thu được vào dung dịch HCl loãng thấy thoát ra 2,24 lit khí  $H_2$ . Biết các khí đo ở đktc.

Xác định công thức của oxit. Cho biết số oxi hóa và hóa trị của kim loại trong oxit.

**3.18** Khử hoàn toàn 4,06 gam một oxit kim loại bằng CO ở nhiệt độ cao thành kim loại. Dẫn toàn bộ khí sinh ra vào bình đựng dung dịch  $Ca(OH)_2$  dư, thấy tạo thành 7 gam kết tủa. Nếu lấy lượng kim loại sinh ra hòa tan hết vào dung dịch HCl dư thì thu được 1,176 lit khí  $H_2$  (đktc).

1. Xác định công thức oxit kim loại.

2. Cho 4,06 gam oxit kim loại trên tác dụng hoàn toàn với 500ml dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nóng (dư) được dung dịch X và có khí  $SO_2$  bay ra.

Hãy xác định nồng độ mol/lit của muối trong dung dịch X.

Coi thể tích của dung dịch không thay đổi trong suốt quá trình phản ứng.

*(Trích đề thi tuyển sinh ĐH- CĐ khối A năm 2003)*

**3.19** Hòa tan hoàn toàn 7 gam kim loại M trong 200 gam dung dịch HCl vừa đủ thu được 206,75 gam dung dịch A.

1. Xác định M và nồng độ % của dung dịch HCl.

2. Hòa tan 6,28 gam hỗn hợp X gồm M và một oxit của M trong 170 ml dung dịch  $HNO_3$  2M (loãng, vừa đủ) thu được 1,232 lit NO (đktc).

Tìm công thức của oxit. Cho biết số oxi hóa và hóa trị của M trong oxit.

## **B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

**3.20** Trong mạng tinh thể kim loại, người ta dùng độ đặc khít  $\rho$  là phần trăm thể tích mà các nguyên tử chiếm trong tinh thể để đặc trưng cho từng kiểu cấu trúc. Với kiểu cấu trúc lập phương tâm khối,  $\rho = 68\%$ ; kiểu cấu trúc lập phương tâm diện,  $\rho = 74\%$ . Bằng tính toán cụ thể, hãy chứng minh các kết quả trên.

**3.21** Thừa nhận rằng các nguyên tử Ca, Cu đều có dạng hình cầu sắp xếp đặc khít bên cạnh nhau, thì thể tích chiếm bởi các nguyên tử kim loại chiếm 74% so với toàn bộ khối tinh thể. Hãy tính bán kính nguyên tử Ca, Cu (theo đơn vị Å), biết khối lượng riêng của các tinh thể kim loại ở điều kiện chuẩn tương ứng là  $1,55g/cm^3$  và  $8,90g/cm^3$ .

Cho biết: Ca = 40,08; Cu = 63,55;  $1 \text{ Å} = 10^{-8} \text{ cm}$ ;  $1u = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ g}$ .

**3.22** Trình bày bản chất liên kết kim loại. So sánh liên kết kim loại với liên kết cộng hóa trị và liên kết ion.

2. Hãy giải thích tại sao các kim loại có những tính chất vật lý đặc trưng là có ánh kim, có tính dẻo và có khả năng dẫn điện, dẫn nhiệt tốt.

**3.23** Kim loại Na có cấu trúc mạng tinh thể theo kiểu lập phương tâm khối với độ dài mỗi cạnh hình lập phương là  $a = 0,429 \text{ nm}$ . Hãy tính:

1. Bán kính nguyên tử Na.

2. Khối lượng riêng ( $\text{g/cm}^3$ ) của natri. Natri có thể nổi trên nước không?

Cho biết khối lượng nguyên tử của natri là  $23u$  ( $1u = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ g}$ ).

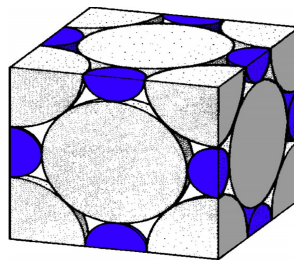
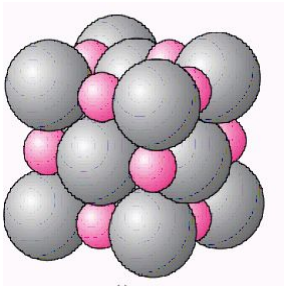
**3.24** Kim loại Ni có cấu trúc mạng tinh thể theo kiểu lập phương tâm diện. Bán kính nguyên tử của Ni là  $r = 1,24 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$ . Hãy tính:

1. Độ dài mỗi cạnh hình lập phương.

2. Khối lượng riêng ( $\text{g/cm}^3$ ) của niken.

Cho biết khối lượng nguyên tử của niken là  $58,7u$  ( $1u = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ g}$ ).

**3.25** Cấu trúc mạng tinh thể của hợp chất ion NaCl được biểu diễn dưới đây:



Trong đó các quả cầu lớn (ion  $\text{Cl}^-$ ) phân bố theo kiểu lập phương tâm diện, các quả cầu nhỏ (ion  $\text{Na}^+$ ) phân bố ở tâm và ở giữa các cạnh của hình lập phương.



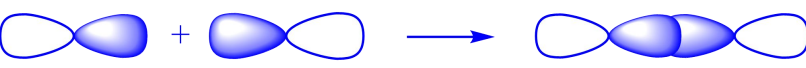
1. Tính số ion  $\text{Na}^+$  và  $\text{Cl}^-$  có trong một hình lập phương.

2. Tính bán kính ion  $\text{Na}^+$  và  $\text{Cl}^-$ .




Cho biết hình lập phương có cạnh là  $a = 0,552 \text{ nm}$  và tỉ lệ bán kính  $\frac{r_{\text{Na}^+}}{r_{\text{Cl}^-}} = 0,525$ .

## B. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM




3.26 Liên kết hóa học trong phân tử  $H_2$  được hình thành nhờ sự xen phủ của các orbital nào?

- A. 
- B. 
- C. 
- D. Một kết quả khác.

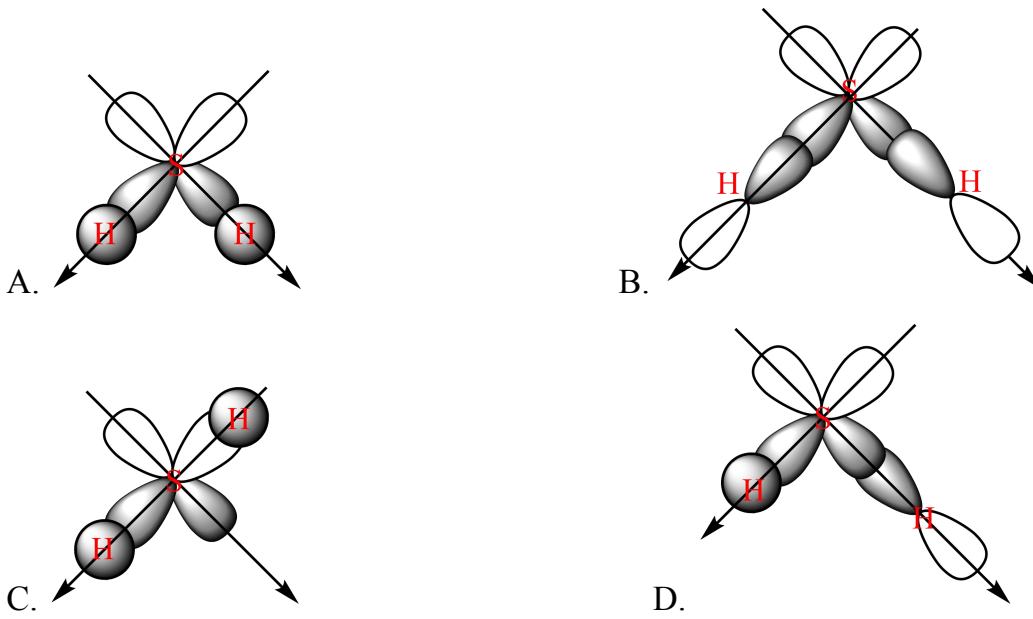
3.27 Liên kết hóa học trong phân tử  $HCl$  được hình thành nhờ sự xen phủ của các orbital nào?

- A. 
- B. 
- C. 
- D. Một kết quả khác.

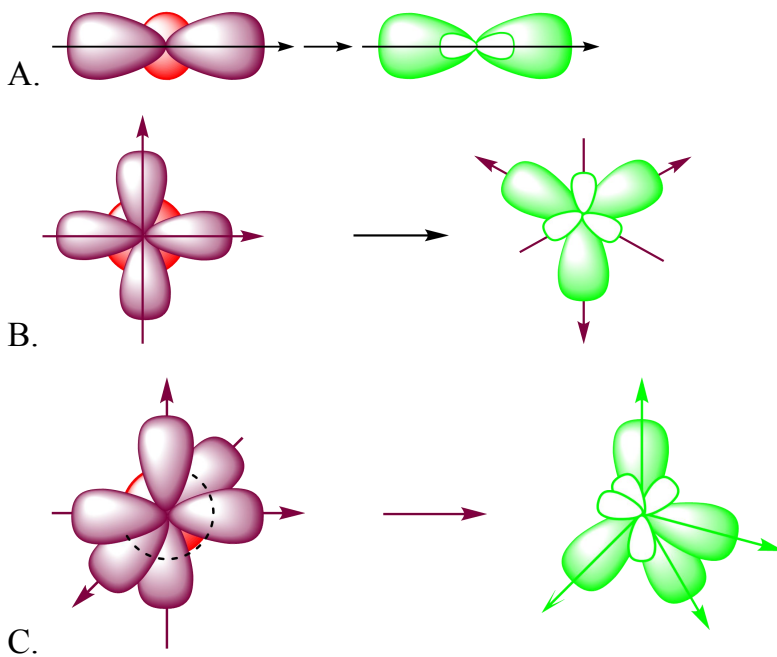
3.28 Liên kết hóa học trong phân tử  $Cl_2$  được hình thành nhờ sự xen phủ của các orbital nào?

- A. 
- B. 
- C. 
- D. Một kết quả khác.

3.29 Chọn hình vẽ mô tả đúng sự tạo thành liên kết trong phân tử  $H_2S$ .

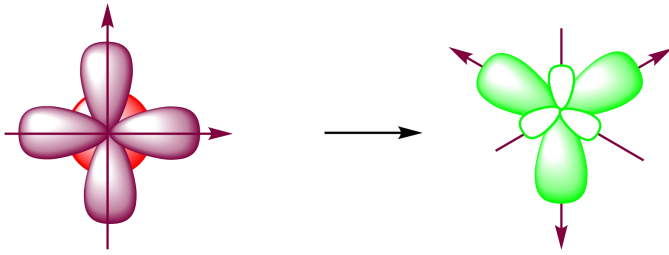


3.30 Hình nào dưới đây mô tả sự lai hóa sp?



D. Một đáp án khác.

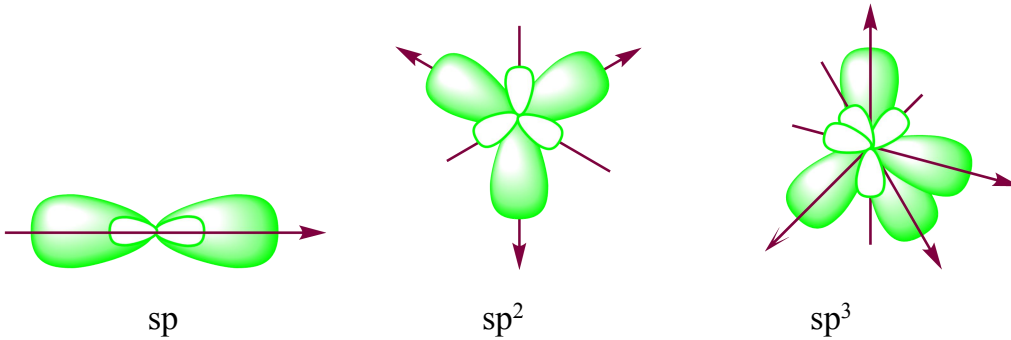
3.31 Cho hình vẽ mô tả sự tạo thành orbital lai hóa  $sp^2$ .



Sự lai hóa  $sp^2$  sau đây xảy ra ở một nguyên tử do:

- A. sự tổ hợp của 1 orbital s và 2 orbital p của nguyên tử đó.
- B. sự tổ hợp của 2 orbital s và 2 orbital p của nguyên tử đó.
- C. sự tổ hợp của 2 orbital s và 1 orbital p của nguyên tử đó
- D. sự tổ hợp của 1 orbital s và 3 orbital p của nguyên tử đó

**3.32** Cho 3 dạng lai hóa lần lượt như hình vẽ.



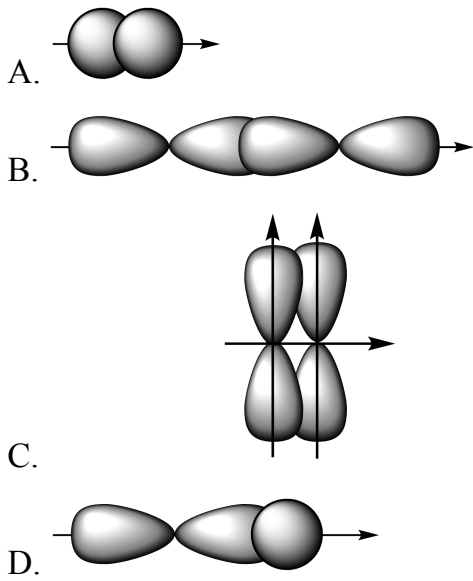
Góc giữa các orbital lai hóa lần lượt là:

- A.  $180^\circ, 120^\circ, 109^\circ 28'$
- B.  $120^\circ; 180^\circ; 109^\circ 28'$
- C.  $109^\circ 28'; 120^\circ; 180^\circ$
- D.  $180^\circ; 109^\circ 28'; 120^\circ$

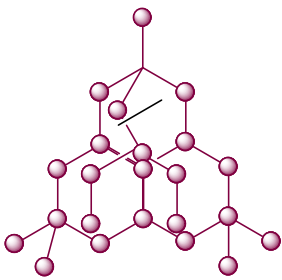
**3.33** Sự xen phủ nào sau đây tạo thành liên kết  $\sigma$ ?

- A.
- B.
- C.
- D. cả A, B, C đều đúng.

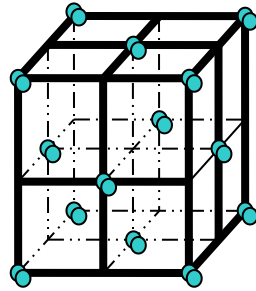
**3.34** Sự xen phủ nào sau đây tạo thành liên kết  $\pi$ .



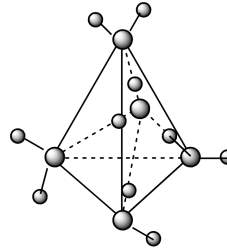
3.35 Cho các tinh thể sau:



Kim cương (C)



$I_2$



$H_2O$

Tinh thể nào là tinh thể phân tử:

- A. Tinh thể kim cương và Iốt                      B. Tinh thể kim cương và nước đá.  
C. Tinh thể nước đá và Iốt.                      D. Cả 3 tinh thể đã cho.

3.36 Liên kết trong phân tử nào sau đây hình thành do sự xen phủ của các orbital s

- A. HCl    B.  $H_2O$   
C.  $Cl_2$     D.  $H_2$

3.37 Cho các phân tử  $N_2$ , HCl, NaCl, MgO. Các phân tử đều có liên kết cộng hóa trị là

- A.  $N_2$  và HCl                                      B. HCl và MgO  
C.  $N_2$  và NaCl                                      D. NaCl và MgO

3.38 Một phân tử  $XY_3$  có tổng các hạt proton, electron, neutron bằng 196. Trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 60, số hạt mang điện của X ít hơn số hạt mang điện của Y trong phân tử là 76.  $XY_3$  là công thức nào sau đây ?



A.  $\text{SO}_3$                     B.  $\text{AlCl}_3$             C.  $\text{BF}_3$             D.  $\text{NH}_3$

**3.39** X, Y là hai nguyên tố thuộc cùng một nhóm A, ở hai chu kỳ liên tiếp. Cho biết tổng số electron trong anion  $\text{XY}_3^{2-}$  là 42. Xác định hai nguyên tố X, Y và  $\text{XY}_3^{2-}$  trong số các phương án sau

A. Be, Mg và  $\text{MgBe}_3$     B. S, O và  $\text{SO}_3^{2-}$   
C. C, O và  $\text{CO}_3^{2-}$     D. Si, O và  $\text{SiO}_3^{2-}$

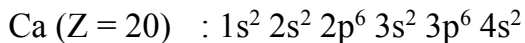
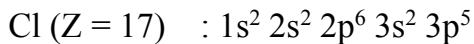
**3.40** Liên kết trong phân tử chất nào sau đây mang nhiều tính chất ion nhất?

A.  $\text{LiCl}$                     B.  $\text{NaCl}$                     C.  $\text{CsCl}$                     D.  $\text{RbCl}$

### C. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

3.26. A	3.27. B	3.28. C	3.29. A	3.30. A
3.31. A	3.32. A	3.33. D	3.34. C	3.35. C
3.36. D	3.37. A	3.38. B	3.39. B	3.40. C

**3.1** Hướng dẫn:

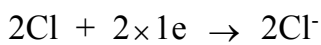


Clô nằm ở ô số 17, chu kỳ 3, nhóm VIIA.

Canxi nằm ở ô số 20, chu kỳ 4, nhóm IIA.

Liên kết trong hợp chất  $\text{CaCl}_2$  là liên kết ion vì Ca là kim loại điển hình, Cl là phi kim điển hình.

Sơ đồ hình thành liên kết:



Các ion  $\text{Ca}^{2+}$  và  $\text{Cl}^-$  tạo thành mang điện tích trái dấu, chúng hút nhau bằng lực hút tĩnh điện, tạo thành hợp chất  $\text{CaCl}_2$ :



**3.2** Hướng dẫn:

$$1. \text{ Tổng số proton trong hợp chất } \text{M}_2\text{X} \text{ bằng } 46 \text{ nên } : 2p + p' = 46. \quad (1)$$

Trong hợp chất  $M_2X$ , nguyên tố X chiếm  $\frac{8}{47}$  khối lượng nên:  $\frac{M_X}{2M_M} = \frac{8}{39}$

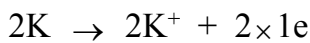
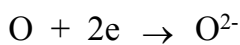
$$\Leftrightarrow \frac{n' + p'}{2(n + p)} = \frac{8}{39} \Leftrightarrow \frac{2p'}{2(2p + 1)} = \frac{8}{39} \Leftrightarrow 39p' = 8(2p + 1). \quad (2)$$

Từ (1), (2) ta tìm được:  $p = 19$ ;  $p' = 8$ .

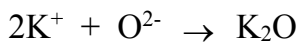
2. M là kali (K) và X là oxi (O).

3. Liên kết trong hợp chất  $K_2O$  là liên kết ion vì K là kim loại điển hình, O là phi kim điển hình.

Sơ đồ hình thành liên kết:



Các ion  $K^+$  và  $O^{2-}$  tạo thành mang điện tích trái dấu, chúng hút nhau bằng lực hút tĩnh điện, tạo thành hợp chất  $K_2O$ :



### 3.3 Hướng dẫn:

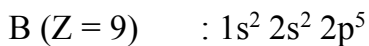
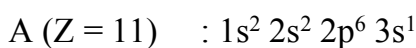
1. Gọi tổng số hạt proton, neutron, electron của nguyên tử A là P, N, E (trong đó  $P = E$ ).

Ta có:  $P + N + E = 34$  và  $P + E - N = 10$ .

Từ đây tìm được  $P = E = 11$ ;  $N = 12$ .

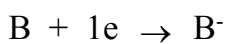
Kí hiệu của nguyên tử B là  ${}^{19}_9B$  nên  $Z_B = 9$

Cấu hình electron của A, B:



2. Liên kết trong hợp chất giữa A và B là liên kết ion vì A là kim loại điển hình (nhóm IA), B là phi kim điển hình (nhóm VIIA).

Sơ đồ hình thành liên kết:

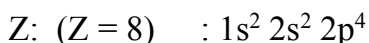
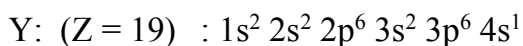
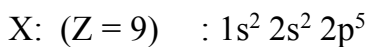


Các ion  $A^+$  và  $B^-$  tạo thành mang điện tích trái dấu, chúng hút nhau bằng lực hút tĩnh điện, tạo thành hợp chất AB:



### 3.4 Hướng dẫn:

1. Cấu hình electron của các nguyên tử X, Y, Z:



Tính chất đặc trưng của Y là tính kim loại, của X và Z là tính phi kim.

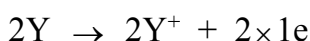
2. Liên kết giữa X và Y, giữa Y và Z là liên kết ion.

- Sự hình thành liên kết giữa X và Y:



Các ion  $Y^+$  và  $X^-$  hút nhau bằng lực hút tĩnh điện, tạo thành hợp chất YX.

- Sự hình thành liên kết giữa Y và Z:



Các ion  $Y^+$  và  $Z^{2-}$  hút nhau bằng lực hút tĩnh điện, tạo thành hợp chất  $Y_2Z$ .

- X và Z là các phi kim nên liên kết giữa chúng là liên kết cộng hóa trị. Để đạt được cấu hình bền vững, mỗi nguyên tử X cần góp chung 1e, mỗi nguyên tử Z cần góp chung 2e. Như vậy 2 nguyên tử X sẽ tham gia liên kết với 1 nguyên tử Z bằng 2 liên kết cộng hóa trị đơn nhờ 2 cặp electron góp chung. Do đó công thức phân tử của hợp chất là  $X_2Z$ .

### 3.5 Hướng dẫn:

a. Trong hợp chất  $XY_2$ , X chiếm 50% về khối lượng nên:

$$\frac{2M_Y}{M_X} = \frac{50}{50} \Leftrightarrow \frac{2(p' + n')}{(p + n)} = 1 \Leftrightarrow p = 2p'$$

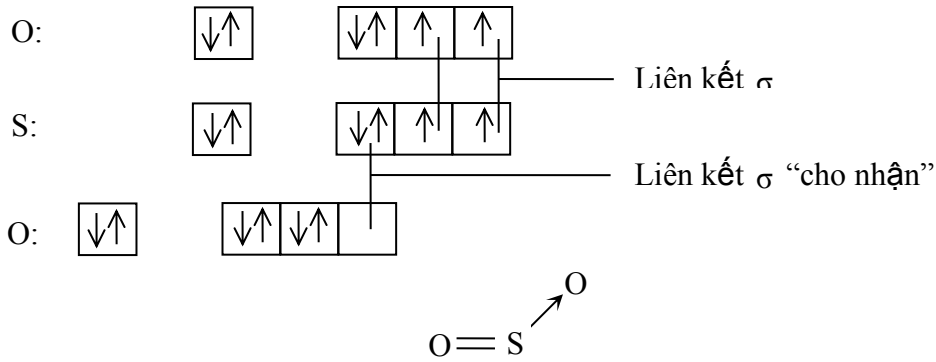
Tổng số proton trong phân tử  $XY_2$  là 32 nên  $p + 2p' = 32$ .

Từ đây tìm được:  $p = 16$  và  $p' = 8$ .

Cấu hình electron của X:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  và của Y:  $1s^2 2s^2 2p^4$

b. Dựa vào bảng tuần hoàn ta thấy X là S, Y là O. Hợp chất cần tìm là  $SO_2$ .

Sơ đồ hình thành liên kết trong phân tử  $SO_2$ :



Tương ứng với công thức cấu tạo:

### 3.6 Hướng dẫn:

1. Gọi tổng số hạt proton, neutron, electron của nguyên tử R là P, N, E. Trong đó  $P = E$ .

Theo bài:  $P + N + E = 28 \leftrightarrow 2P + N = 28 \leftrightarrow N = 28 - 2P$ .

Mặt khác,  $P \leq N \leq 1,5P \leftrightarrow P \leq 28 - 2P \leq 1,5P \leftrightarrow 8 \leq P \leq 9,3$

Vậy  $P = 8$  hoặc  $9$ . Do nguyên tố R thuộc nhóm VIIA nên nguyên tử nguyên tố R có 7 electron ở lớp ngoài cùng.

$P = 8$ :  $1s^2 2s^2 2p^4$ : loại

$P = 9$ :  $1s^2 2s^2 2p^5$ : thỏa mãn. Vậy  $P = E = 9$ ;  $N = 10$ .

Số khối  $A = N + P = 19$ . R là flo.

2. Từ cấu hình electron của F ta thấy lớp ngoài cùng của nguyên tử F có 7 electron, còn thiếu một electron để đạt cấu hình bền vững của khí hiếm gần nhất. Do đó ở dạng đơn chất, nguyên tố F tồn tại dưới dạng phân tử 2 nguyên tử, liên kết giữa hai nguyên tử là liên kết cộng hóa trị đơn hình thành từ một cặp electron dùng chung.

Công thức phân tử là  $F_2$ , công thức cấu tạo là F - F.

3. Công thức electron và công thức cấu tạo hợp chất của R với hydro như sau:

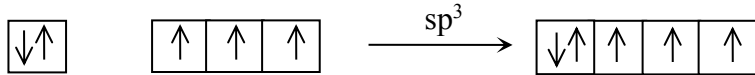


Công thức electron

Công thức cấu tạo

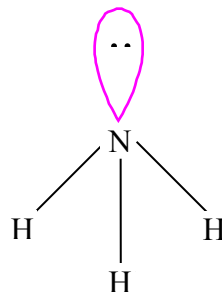
### 3.7 Hướng dẫn:

1. Để giải thích cấu trúc hình học của phân tử  $\text{NH}_3$ , thuyết lai hóa cho rằng nguyên tử N ở trạng thái lai hóa tứ diện  $sp^3$ .



Sự hình thành các liên kết trong phân tử  $\text{NH}_3$  được giải thích như sau:

Ba obitan lai hóa chứa electron độc thân sẽ xen phủ với 3 obitan 1s của 3 nguyên tử H tạo thành 3 liên kết  $\sigma$ .



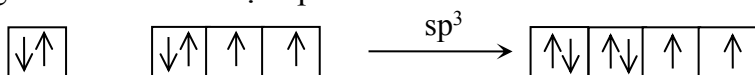
Một obitan lai hóa chứa cặp electron của N không tham gia liên kết hướng về một đỉnh của hình tứ diện.

Hình 1. Cấu tạo phân tử  $\text{NH}_3$

2. Do cặp electron không liên kết trên nguyên tử N chỉ chịu lực hút của hạt nhân nguyên tử N nên cặp electron này chiếm vùng không gian rộng hơn so với 3 cặp electron liên kết (chịu lực hút của hai hạt nhân). Do vậy nó tạo ra lực đẩy đối với đám mây các cặp electron liên kết, làm các đám mây này hơi bị ép lại, do vậy góc liên kết thực tế là  $107^\circ$  hơi nhỏ hơn so với góc của tứ diện đều.

### 3.8 Hướng dẫn:

1. Để giải thích cấu trúc hình học của phân tử  $\text{H}_2\text{O}$ , thuyết lai hóa cho rằng nguyên tử O ở trạng thái lai hóa tứ diện  $sp^3$ .

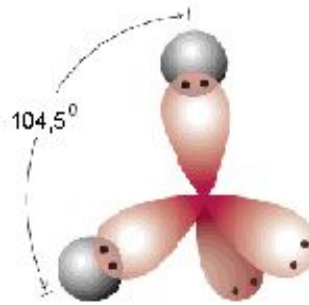


Sự hình thành các liên kết trong phân tử  $\text{H}_2\text{O}$  được giải thích như sau:

Hai orbital lai hóa chứa electron độc thân sẽ xen phủ với 2 orbital 1s của 2 nguyên tử H tạo thành 2 liên kết  $\sigma$ .

Hai orbital lai hóa chứa cặp electron của O không tham gia liên kết hướng về hai đỉnh của hình tứ diện.

2. Do 2 cặp electron không liên kết trên nguyên tử O chỉ chịu lực hút của hạt nhân nguyên tử O nên 2 cặp electron này chiếm vùng không gian rộng hơn so với 2 cặp electron liên kết (chịu lực hút của hai hạt nhân). Do vậy nó tạo ra lực đẩy đối với đám mây các cặp electron liên kết, làm các đám mây này hơi bị ép lại, do vậy góc liên kết thực tế là  $104,5^\circ$  nhỏ hơn so với góc của tứ diện đều.

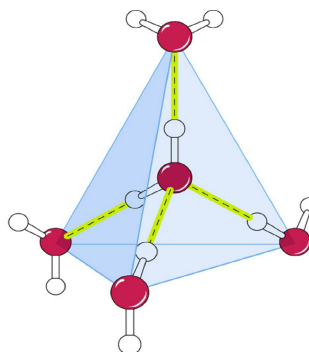


Hình 2. Cấu tạo phân tử  $H_2O$

### 3.9 Hướng dẫn:

Mạng tinh thể nước đá thuộc kiểu mạng tinh thể phân tử. Mỗi phân tử nước liên kết với 4 phân tử nước khác gần nó nhất nằm trên bốn đỉnh của một hình tứ diện đều.

Như vậy, trong mạng tinh thể, mỗi phân tử nước đều ở tâm của một hình tứ diện đều và liên kết với 4 phân tử nước trên 4 đỉnh nhờ tạo thành 4 liên kết hydro.



Hình 3. Mô hình tinh thể nước đá

2. Cấu trúc tinh thể phân tử nước đá là cấu trúc tứ diện, là cấu trúc rỗng nên có tỉ khối nhỏ hơn khi nước ở trạng thái lỏng, do vậy nước đá nổi trên bề mặt nước lỏng. Thể tích nước của đá khi đông đặc lớn hơn khi ở trạng thái lỏng.

### 3.10 Hướng dẫn:

a. Gọi hóa trị cao nhất của R trong oxit là m, hóa trị trong hợp chất với hidro là n.

Hóa trị cao nhất của R trong oxit là m nên ở lớp ngoài cùng nguyên tử R có m electron.

Hóa trị trong hợp chất của R với hidro là n nên để đạt được cấu hình 8 electron bão hòa của khí hiếm, lớp ngoài cùng nguyên tử R cần nhận thêm n electron.

Như vậy ta có:  $m + n = 8$ . Theo bài:  $m = 3n$ . Từ đây tìm được  $m = 6$ ;  $n = 2$ .

b. Công thức hợp chất R với hidro là  $H_2R$ . Theo bài:  $\frac{M_R}{2M_H} = \frac{16}{1}$  nên  $R = 32$ .

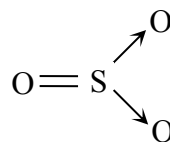
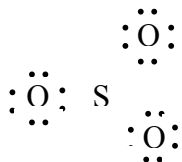
Gọi tổng số hạt proton, notron của R là P, N. Ta có  $P + N = 32$ .

Ta có:  $P \leq N \leq 1,5P \leftrightarrow P \leq 32 - P \leq 1,5P \leftrightarrow 12,8 \leq P \leq 16$ .

Mặt khác, R thuộc nhóm VI (hóa trị cao nhất trong oxit bằng VI) nên dựa vào cấu hình electron khi  $P = 13, 14, 15, 16$  ta thấy  $P = 16$  thỏa mãn.

Vậy kí hiệu của nguyên tử R là:  ${}_{16}^{32}R$ .

c. R là lưu huỳnh. Hóa trị cao nhất của S trong oxit là VI nên công thức oxit là  $SO_3$ . Công thức electron và công thức cấu tạo của oxit  $SO_3$  như sau:



Công thức electron

Công thức cấu tạo

### 3.11 Hướng dẫn:

a. A, B có số oxi hóa cao nhất trong các oxit là  $+n_O$  và  $+m_O$  nên lớp ngoài cùng của A, B có số electron là  $n_O$  và  $m_O$ .

A, B có số oxi hóa âm trong các hợp chất với hidro là  $-n_H$  và  $-m_H$  nên ta thấy để hoàn thành lớp vỏ bão hòa 8 electron, lớp ngoài cùng của A, B cần nhận thêm số electron là  $n_H$  và  $m_H$ .

Như vậy:  $n_O + n_H = 8$  và  $m_O + m_H = 8$ .

Theo bài:  $n_O = n_H$  và  $m_O = 3m_H$ .

Từ đây tìm được  $n_O = n_H = 4$ ,  $m_O = 6$ ,  $n_H = 2$ .

A có số oxi hóa dương cao nhất là +4 nên A thuộc nhóm IV, B có số oxi hóa dương cao nhất là +6 nên B thuộc nhóm VI.

Trong hợp chất X, A có số oxi hóa +4 (nhường 4 electron) nên một nguyên tử A liên kết với 2 nguyên tử B, trong đó B có số oxi hóa -2.

Công thức phân tử của X là  $AB_2$ .

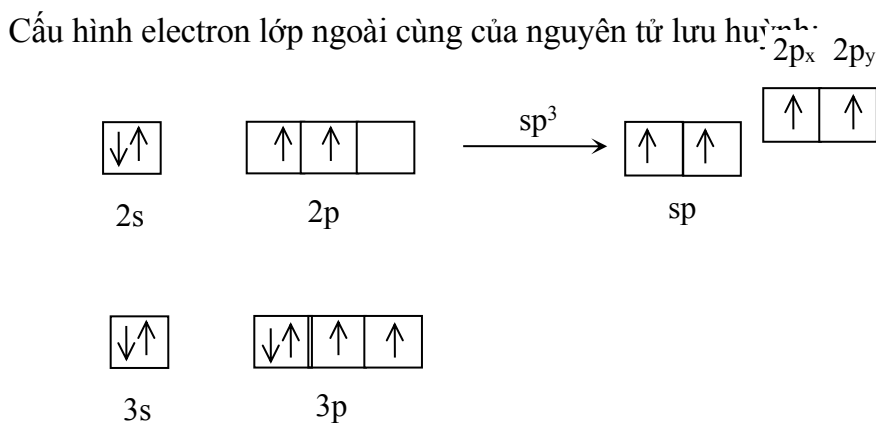
Theo bài: khối lượng phân tử của X là 76u nên  $M_A + 2M_B = 76u$ .

$$\rightarrow M_B < \frac{76u}{2} = 38u.$$

Mặt khác, B thuộc nhóm VI và tạo được số oxi hóa cao nhất trong oxit là +6 nên B là lưu huỳnh. Vậy  $M_B = 32u$ , suy ra  $M_A = 76u - 2 \times 32u = 12u$ . A là cacbon.

Công thức của X là  $CS_2$ .

2. Theo bài,  $CS_2$  có cấu trúc thẳng nên nguyên tử C ở trạng thái lai hóa  $sp$ .



Liên kết trong phân tử  $CS_2$  được hình thành như sau:

Hai obitan lai hóa  $sp$  của C xen phủ trực với hai obitan 3p chứa electron độc thân của 2 lưu huỳnh tạo thành 2 liên kết  $\sigma$ .

Hai obitan  $2p_x$ ,  $2p_y$  không tham gia lai hóa của C xen phủ bên với hai obitan 3p chứa electron độc thân của 2 lưu huỳnh tạo thành 2 liên kết  $\pi$ .

Như vậy, nguyên tử cacbon tạo với mỗi nguyên tử lưu huỳnh 1 liên kết  $\sigma$  và 1 liên kết  $\pi$ .



Công thức cấu tạo của phân tử CS<sub>2</sub> như sau:



### 3.12 Hướng dẫn:

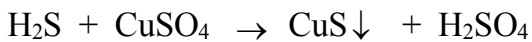
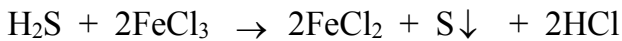
1. Theo bài ra, hóa trị của X trong hợp chất với hidro là II nên hóa trị cao nhất trong oxit là VI.

Vậy X thuộc chu kỳ 3, nhóm VIA trong bảng tuần hoàn.

2. R thuộc nhóm VI nên hóa trị cao nhất trong oxit là VI, vậy công thức oxit cao nhất có dạng RO<sub>3</sub>. Trong oxit này R chiếm 40% khối lượng nên:

$$\frac{M_R}{3 \times 16} = \frac{40}{60} \rightarrow M_R = 32.$$

3. X là S. Các phương trình phản ứng:



### 3.13 Hướng dẫn:

1. Gọi số oxi hóa dương cao nhất và số oxi hóa âm thấp nhất của R lần lượt là +m và -n.

Số oxi hóa cao nhất của R trong oxit là +m nên ở lớp ngoài cùng nguyên tử R có m electron.

Số oxi hóa trong hợp chất của R với hidro là -n nên để đạt được cấu hình 8 electron bão hòa của khí hiếm, lớp ngoài cùng nguyên tử R cần nhận thêm n electron.

Ta có:  $m + n = 8$ . Mặt khác, theo bài ra:  $+m + 2(-n) = +2 \leftrightarrow m - 2n = 2$ .

Từ đây tìm được:  $m = 6$  và  $n = 2$ . Vậy R là phi kim thuộc nhóm VI.

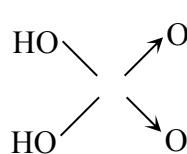
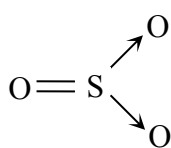
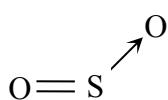
Số khối của R < 34 nên R là O hay S. Do oxi không tạo được số oxi hóa cao nhất là +6 nên R là lưu huỳnh.

2. Trong hợp chất X, S có số oxi hóa thấp nhất nên X có công thức là H<sub>2</sub>S.

Gọi công thức oxit Y là SO<sub>n</sub>.

Do %S = 50% nên  $\frac{32}{16n} = \frac{50}{50} \leftrightarrow n = 2$ . Công thức của Y là SO<sub>2</sub>.

3. Công thức cấu tạo của SO<sub>2</sub>; SO<sub>3</sub>; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:



### 3.14 Hướng dẫn:

1. Số proton trung bình của một hạt nhân nguyên tử trong  $X^+$  là  $\frac{11}{5} = 2,2$ . Vậy một nguyên tử trong  $X^+$  có điện tích hạt nhân nhỏ hơn 2,2, nguyên tố đó là H ( $Z = 1$ ). Ta loại trường hợp He ( $Z = 2$ ) vì He là khí hiếm không tạo được hợp chất.

Vậy công thức ion  $X^+$  có dạng:  $[A_{5-n}H_n]^+$ . Trong đó:  $(5-n)Z_A + n = 11$ .

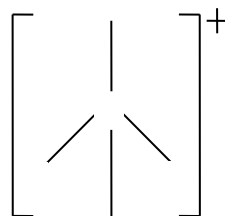
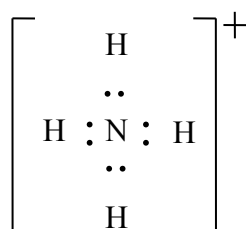
Ta lập bảng sau:

n	1	2	3	4
$Z_A(A)$	2,5 (loại)	3 (Li)	4 (Be)	7 (N)

Ta loại các trường hợp A là Li, Be vì các ion  $X^+$  tương ứng không tồn tại.

Trường hợp A là nitơ thỏa mãn vì ion amoni tồn tại. Vậy  $X^+$  là ion  $NH_4^+$ .

2. Công thức electron của ion  $NH_4^+$  như sau:



Công thức electron

Công thức cấu tạo

3.15 Hướng dẫn: Gọi công thức của  $Y^{2-}$  là  $[E_{5-m}F_m]^{2-}$ .

Theo bài, tổng số electron trong  $Y^{2-}$  bằng 50 nên tổng số proton trong  $Y^{2-}$  bằng 48.

Ta có:  $(5-m)Z_E + mZ_F = 48$ . (1)

Ta nhận thấy:

Số proton trung bình của một hạt nhân nguyên tử trong  $Y^{2-}$  là  $\frac{48}{5} = 9,6$  nên E thuộc chu kỳ 2, F ở chu kỳ kế tiếp với E nên F thuộc chu kỳ 3. Mặt khác, hai nguyên tố E và F thuộc cùng một phân nhóm nên  $Z_F - Z_E = 8$ . (2)

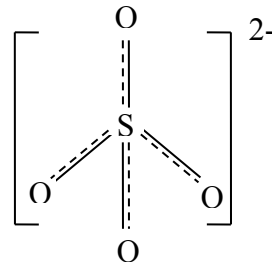
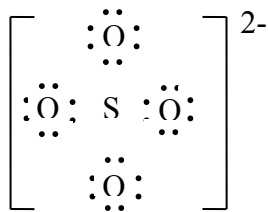
Từ (1), (2) ta có:  $5Z_E + 8m = 48$ .

Ta lập bảng sau:

m	1	2	3	4
$Z_E$ (E)	8 (O)	6,4 (loại)	4,8 (loại)	3,2 (loại)

Vậy E là O. Từ đó suy ra F là S. Ion  $Y^{2-}$  cần tìm là ion sunfat  $SO_4^{2-}$ .

2. Công thức electron của ion  $SO_4^{2-}$  như sau:



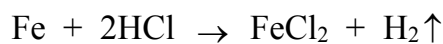
Công thức electron

Công thức cấu tạo

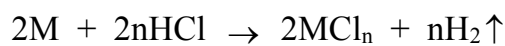
### 3.16 Hướng dẫn:

Gọi số mol trong mỗi phần: Fe = x mol; M = y mol.

Phần 1:



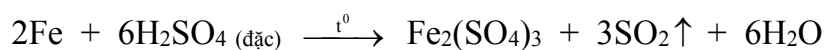
(mol): x x



(mol): y 0,5ny

Số mol  $\text{H}_2 = 0,07$  nên  $x + 0,5ny = 0,07$ .

Phần 2:



(mol): x 1,5x



(mol):  $y$   $0,5nx$

Số mol  $SO_2 = 0,09$  nên  $1,5x + 0,5ny = 0,09$ . Vậy  $x = 0,04$  và  $ny = 0,06$ .

Mặt khác:  $56x + My = 2,78$  nên  $My = 0,54$ . Vậy  $\frac{M}{n} = \frac{My}{ny} = 9$  hay  $M = 9n$ .

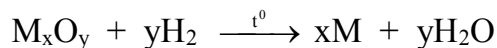
Ta lập bảng sau:

n	1	2	3
M	9 (loại)	18 (loại)	27 (nhận)

Vậy M là Al.

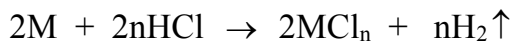
### 3.17 Hướng dẫn:

Gọi công thức oxit là  $M_xO_y = a$  mol.



(mol):  $a$   $ay$   $ax$

Ta có:  $a(Mx + 16y) = 8$  và  $ay = 0,15$ . Như vậy  $Max = 5,6$ .



(mol):  $ax$   $0,5nax$

Ta có:  $0,5nax = 0,1$  hay  $nax = 0,2$ .

Lập tỉ lệ:  $\frac{M}{n} = \frac{Max}{nax} = 28$ . Vậy  $M = 28n$ .

Ta lập bảng sau:

n	1	2	3
M	28 (loại)	56 (nhận)	84 (loại)

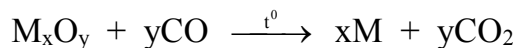
Vậy kim loại M là Fe.

Lập tỉ lệ:  $\frac{x}{y} = \frac{ax}{ay} = \frac{2}{3}$ . Vậy công thức oxit là  $Fe_2O_3$ .

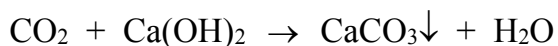
Số oxi hóa của sắt trong oxit là +3, hóa trị của sắt là III.

### 3.18 Hướng dẫn:

Gọi công thức oxit là:  $M_xO_y = a$  mol. Ta có:  $a(Mx + 16y) = 4,06$ .

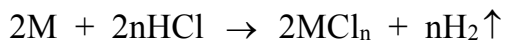


$$\text{(mol): } a \qquad \qquad \qquad ax \qquad ay$$



$$\text{(mol): } ay \qquad \qquad \qquad ay$$

Ta có:  $ay = 0,07$ . Từ đây suy ra:  $Max = 2,94$ .



$$\text{(mol): } ax \qquad \qquad \qquad 0,5nax$$

Ta có:  $0,5nax = 0,0525$  hay  $nax = 0,105$ .

Lập tỉ lệ:  $\frac{M}{n} = \frac{Max}{nax} = 28$ . Vậy  $M = 28n$ .

Ta lập bảng sau:

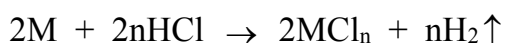
n	1	2	3
M	28 (loại)	56 (nhận)	84 (loại)

Vậy kim loại M là Fe.

Lập tỉ lệ:  $\frac{x}{y} = \frac{ax}{ay} = \frac{3}{4}$ . Vậy công thức oxit là  $Fe_3O_4$ .

### 3.19 Hướng dẫn:

1. Gọi hóa trị kim loại là n và số mol là a mol. Ta có:  $Ma = 7$ .



$$\text{(mol): } a \qquad \qquad \qquad a \qquad 0,5na$$

Khối lượng dung dịch sau phản ứng tăng 6,75 gam nên:

$$7 - 0,5na \times 2 = 6,75 \text{ hay } na = 0,25.$$

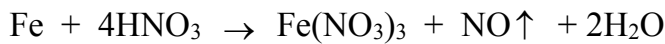
Lập tỉ lệ:  $\frac{M}{n} = \frac{Ma}{na} = 28$ . Vậy  $M = 28n$ .

Ta lập bảng sau:

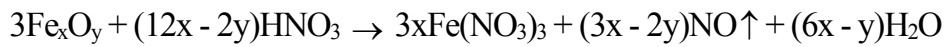
n	1	2	3
M	28 (loại)	56 (nhận)	84 (loại)

Vậy kim loại M là Fe.

2. Gọi số mol: Fe = b và  $Fe_xO_y = c$  mol. Ta có  $56b + (56x + 16y)c = 6,28$ .



(mol):    b      4b                                  b



(mol):    c                                   $\frac{(12x - 2y)c}{3}$                                    $\frac{(3x - 2y)c}{3}$

Ta có:  $4b + \frac{(12x - 2y)c}{3} = 0,34$  và  $b + \frac{(3x - 2y)c}{3} = 0,055$ .

Từ đây tính được:  $b = 0,05$  mol;  $xc = 0,045$  mol và  $yc = 0,06$  mol.

Lập tỉ lệ:  $\frac{x}{y} = \frac{xc}{yc} = \frac{3}{4}$ . Vậy công thức oxit là  $Fe_3O_4$ .

Số oxi hóa của sắt trong oxit là  $+\frac{8}{3}$ , hóa trị của sắt là II và III ( $FeO \cdot Fe_2O_3$ ).

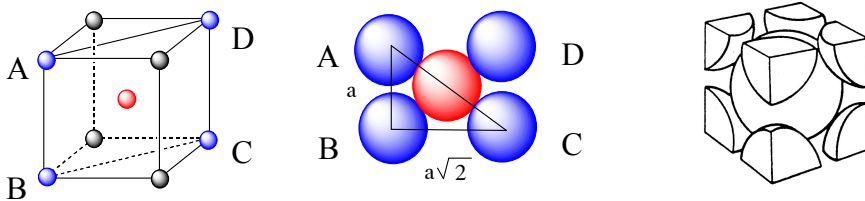
### 3.20 Hướng dẫn:

Gọi a là độ dài mỗi cạnh của hình lập phương và r là bán kính của nguyên tử kim loại.

- Độ đặc khí của mạng tinh thể lập phương tâm khối.

Trong mạng thể lập phương tâm khối, mỗi quả cầu đều ở tâm của một hình lập phương và tiếp xúc trực tiếp với 8 quả cầu ở 8 đỉnh. Xét hình chữ nhật ABCD.

Theo bài:  $AB = a$  nên ta tính được:  $BC = a\sqrt{2}$ ;  $AC = a\sqrt{3} = 4r$ .



Số quả cầu trong một hình lập phương:  $1 + 8 \times \frac{1}{8} = 2$ .

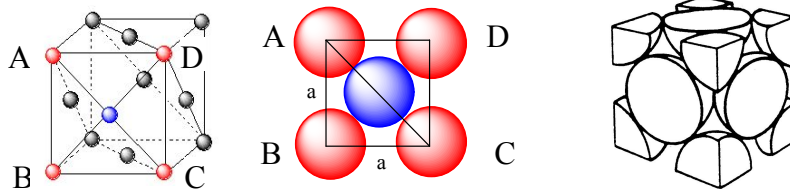
Tổng thể tích các quả cầu trong một hình lập phương:  $V = 2 \times \frac{4}{3} \pi r^3$ .

Thể tích của một hình lập phương:  $V' = a^3 = \frac{64r^3}{3\sqrt{3}}$ .

Vậy:  $\rho = \frac{V}{V'} \cdot 100\% = \frac{\pi\sqrt{3}}{8} \cdot 100\% = 68\%$ .

- Độ đặc khí của mạng tinh thể lập phương tâm diện. Xét hình chữ nhật ABCD.

Theo bài:  $AB = BC = a$  nên ta tính được:  $AC = a\sqrt{2} = 4r$ .



Số quả cầu trong một hình lập phương:  $6 \times \frac{1}{2} + 8 \times \frac{1}{8} = 4$ .

Tổng thể tích các quả cầu trong một hình lập phương:  $V = 4 \times \frac{4}{3} \pi r^3$ .

Thể tích của một hình lập phương:  $V' = a^3 = \frac{64r^3}{2\sqrt{2}}$ .

Vậy:  $\rho = \frac{V}{V'} \cdot 100\% = \frac{\pi\sqrt{2}}{6} \cdot 100\% = 74\%$ .

### 3.21 Hướng dẫn:

Gọi bán kính nguyên tử Ca, Cu lần lượt là  $r_1, r_2$ .

Xét khối tinh thể kim loại có thể tích  $V = 1 \text{ cm}^3$ , khi đó thể tích chiếm bởi các quả cầu kim loại là  $0,74 \text{ cm}^3$ .

Gọi số nguyên tử Ca, Cu có trong  $1 \text{ cm}^3$  tinh thể kim loại là lần lượt là  $N_1, N_2$ :

Ta có:  $N_1 = \frac{1,55}{40,08 \times 1,67 \cdot 10^{-24}}$  ;  $N_2 = \frac{8,90}{63,55 \times 1,67 \cdot 10^{-24}}$

Thể tích chiếm bởi  $N_1$  một quả cầu kim loại Ca là  $0,74 \text{ cm}^3$  nên:

$$N_1 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_1^3 = 0,74 \text{ cm}^3 \leftrightarrow \frac{1,55}{40,08 \times 1,67 \cdot 10^{-24}} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_1^3 = 0,74 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow r_1 = 1,97 \cdot 10^{-8} \text{ cm} = 1,97 \text{ \AA}$$

Thể tích chiếm bởi  $N_2$  một quả cầu kim loại Cu là  $0,74 \text{ cm}^3$  nên:

$$N_2 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_2^3 = 0,74 \text{ cm}^3 \leftrightarrow \frac{8,90}{63,55 \times 1,67 \cdot 10^{-24}} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_2^3 = 0,74 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow r_2 = 1,28 \cdot 10^{-8} \text{ cm} = 1,28 \text{ \AA}$$

### 3.22 *Hướng dẫn:*

1. Trong tinh thể kim loại, ion dương kim loại và nguyên tử kim loại ở các 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, lực hút giữa các electron này và các ion dương tạo nên liên kết kim loại.

Như vậy, 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 độc thân.

Liên kết kim loại và liên kết cộng hóa trị giống nhau là có những electron chung của các nguyên tử, nhưng electron chung trong liên kết kim loại là của tất cả những nguyên tử kim loại có mặt trong đơn chất.

Liên kết kim loại và liên kết ion đều được hình thành do lực hút tĩnh điện giữa các phân tử tích điện trái dấu, nhưng các phân tử tích điện trái dấu trong liên kết kim loại là ion dương kim loại và các electron tự do.

2. Tính có ánh kim: Trong tinh thể kim loại có các electron tự do có khả năng phản xạ hầu hết các tia sáng trong vùng nhìn thấy nên kim loại tinh khiết thường có ánh kim.

Tính dẻo: Khi tác dụng lực lên tinh thể kim loại, các nguyên tử kim loại chỉ bị xô dịch vị trí trong mạng tinh thể, liên kết kim loại vẫn được duy trì nên tinh thể kim loại chỉ bị biến dạng mà không bị phá vỡ.

Tính dẫn điện: Khi nối hai đầu dây dẫn kim loại với một hiệu điện thế, dưới tác dụng của từ trường, các electron tự do chuyển động có hướng gây ra dòng điện.

Tính dẫn nhiệt: Khi đốt nóng một đầu dây dẫn kim loại, các electron ở đó sẽ chuyển động nhiệt mạnh và di chuyển đến các vùng có nhiệt độ thấp hơn, trên đường đi chúng va chạm với các nút mạng và các electron khác, biến một phần động năng thành nhiệt năng và làm cho các vùng đó nóng dần lên, gây ra tính dẫn nhiệt của kim loại.

### 3.23 *Hướng dẫn:*

1. Gọi bán kính nguyên tử của Na là  $r$ .



Theo bài 15, trong mạng tinh thể lập phương tâm khối ta có:  $a\sqrt{3} = 4r$ .

$$\text{Do đó: } r = \frac{a\sqrt{3}}{4} = 0,186 \text{ (nm)}.$$

2. Số nguyên tử Na trong một hình lập phương là:  $1 + 8 \times \frac{1}{8} = 2$ .

Khối lượng 2 nguyên tử Na trong một hình lập phương:

$$M = 2 \times 23u = 46u = 46.1,67.10^{-24} \text{ g} = 7,68.10^{-23} \text{ g}$$

Thể tích của một hình lập phương:

$$V = a^3 = (0,429.10^{-9} \text{ m})^3 = (0,429.10^{-7} \text{ cm})^3 = 7,89.10^{-23} \text{ cm}^3.$$

$$\text{Vậy: } d = \frac{M}{V} = \frac{7,68.10^{-23} \text{ g}}{7,89.10^{-23} \text{ cm}^3} = 0,97 \text{ g/cm}^3. \text{ (Giá trị thực tế là } 0,97\text{g/cm}^3\text{).}$$

Như vậy khối lượng riêng của Na nhỏ hơn khối lượng riêng của nước ( $1\text{g/cm}^3$ ) nên Na nổi trên nước.

### 3.24 Hướng dẫn:

1. Gọi bán kính nguyên tử của Na là  $r$ .

Theo bài 15, trong mạng tinh thể lập phương tâm diện ta có:  $a\sqrt{2} = 4r$ .

$$\text{Do đó: } a = \frac{4r}{\sqrt{2}} = 3,51.10^{-8} \text{ (cm)}.$$

2. Số quả cầu trong một hình lập phương:  $6 \times \frac{1}{2} + 8 \times \frac{1}{8} = 4$ .

Khối lượng 4 nguyên tử Ni trong một hình lập phương:

$$M = 4 \times 58,7u = 4 \times 58,7 \times 1,67.10^{-24} \text{ g} = 392,12.10^{-24} \text{ g}$$

Thể tích của một hình lập phương:

$$V = a^3 = (3,51.10^{-8} \text{ cm})^3 = 43,24.10^{-24} \text{ cm}^3.$$

$$\text{Vậy: } d = \frac{M}{V} = \frac{392,12.10^{-24} \text{ g}}{43,24.10^{-24} \text{ cm}^3} = 9,06 \text{ g/cm}^3. \text{ (Giá trị thực tế là } 8,90\text{g/cm}^3\text{).}$$

### 3.25 Hướng dẫn:

1. Tính số lượng mỗi loại ion trong một hình lập phương:

$$\text{Số ion Na}^+ = 1 \text{ (tâm)} \times 1 + 12 \text{ (cạnh)} \times \frac{1}{4} = 4$$

$$\text{Số ion Cl}^- = 6 (\text{mặt}) \times \frac{1}{2} + 8 (\text{góc}) \times \frac{1}{8} = 4$$

2. Từ hình vẽ ta thấy:  $a = 2(r_{\text{Na}^+} + r_{\text{Cl}^-})$  nên  $r_{\text{Na}^+} + r_{\text{Cl}^-} = 0,276 \text{ nm}$ .

Kết hợp với tỉ lệ bán kính  $\frac{r_{\text{Na}^+}}{r_{\text{Cl}^-}} = 0,525$  ta tìm được:

$$r_{\text{Na}^+} = 0,095 \text{ nm và } r_{\text{Cl}^-} = 0,181 \text{ nm}.$$

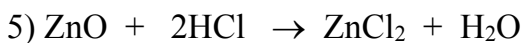
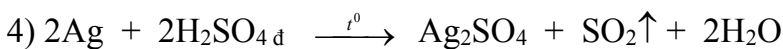
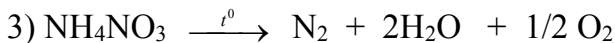
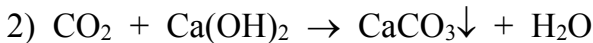
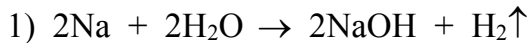
## Chương 4

### PHẢN ỨNG HÓA HỌC

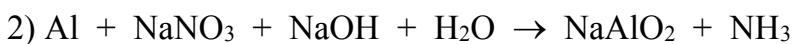
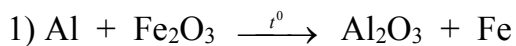
---

#### A. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI

4.1 Cho các phản ứng hóa học dưới đây, phản ứng nào là phản ứng oxi hóa khử?



4.2 Cân bằng các phương trình phản ứng sau theo phương pháp thăng bằng electron:



Biết  $V_{\text{N}_2\text{O}} : V_{\text{NO}} = 1:1$



4.3 Hãy giải thích vì sao

a.  $\text{NH}_3$  chỉ thể hiện tính khử?

b. S vừa thể hiện tính oxi hóa vừa thể hiện tính khử?

c.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  chỉ thể hiện tính oxi hóa?

Cho thí dụ minh họa đối với mỗi trường hợp.

4.4 Cho dãy sau:  $\text{Fe}^{2+}$   $\text{Cu}^{2+}$   $\text{Fe}^{3+}$



Biết rằng, theo chiều từ trái sang phải tính oxi hóa tăng dần và tính khử giảm dần. Hỏi:

a. Fe có thể tan trong dung dịch  $\text{FeCl}_3$  và dung dịch  $\text{CuCl}_2$  được không?

b. Cu có thể tan trong dung dịch  $\text{FeCl}_2$  và dung dịch  $\text{FeCl}_3$  được không?

4.5 Xác định số oxi hóa của các nguyên tố Cl, N, Mn, C trong các chất sau:

a.  $\text{HCl}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{HClO}_2$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$

- b.  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$
- c.  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{Mn}$
- d.  $\text{C}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{Al}_4\text{C}_3$ ,  $\text{CaC}_2$ ,  $\text{CH}_2\text{O}$

Hãy nhận xét về số oxi hóa của một nguyên tố?

**4.6** Cho 19,2 g Cu tác dụng hết với dung dịch  $\text{HNO}_3$ . Tất cả lượng khí NO sinh ra đem oxi hóa thành  $\text{NO}_2$  rồi sục vào nước cùng với dòng khí oxi để chuyển hết thành  $\text{HNO}_3$ . Tính thể tích oxi (đktc) đã tham gia vào quá trình trên.

**4.7** Cho ag hỗn hợp A gồm FeO, CuO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (có số mol bằng nhau) tác dụng vừa đủ với 250ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  thu được dung dịch B và 3,136 lit hỗn hợp  $\text{NO}_2$  và NO có tỉ khối so với hiđro là 20,143. Tính a và  $C_M$  của  $\text{HNO}_3$ .

**4.8** Để m g phoi bào sắt (A) ngoài không khí sau một thời gian biến thành hỗn hợp (B) có khối lượng 30g gồm Fe và các oxit FeO,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Cho B tác dụng hoàn toàn với axit nitric thấy giải phóng ra 5,6 lit khí NO duy nhất (đktc). Tính m?

**4.9** Hòa tan hết 4,431g hỗn hợp Al và Mg trong  $\text{HNO}_3$  loãng thu được dung dịch A và 1,568lit (đktc) hỗn hợp hai khí (đều không màu) có khối lượng 2,59g, trong đó một khí bị hóa nâu trong không khí.

1. Tính thành phần % về thể tích mỗi khí trong hỗn hợp.
2. Tính số mol  $\text{HNO}_3$  đã tham gia phản ứng.
3. Cô cạn dung dịch A thu được bao nhiêu gam muối khan?

**4.10** Điện phân dung dịch chứa 0,02 mol  $\text{FeSO}_4$  và 0,06mol HCl với dòng điện 1,34 A trong 2 giờ (điện cực trơ, có màng ngăn). Tính khối lượng kim loại thoát ra ở katot và thể tích khí thoát ra ở anot (đktc). Bỏ qua sự hòa tan của clo trong nước và hiệu suất điện phân là 100%.

**4.11** Điện phân 200ml dung dịch hỗn hợp  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{AgNO}_3$  trong 4 giờ với dòng điện 0,402A thì kim loại trong dung dịch thoát ra hết (không có khí hiđro bay ra). Xác định  $C_M$  của mỗi muối, biết khối lượng kim loại thu được là 3,44g.

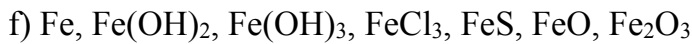
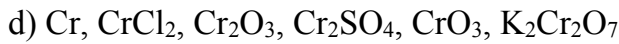
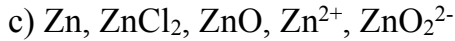
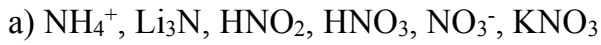
**4.12** Dung dịch X chứa HCl,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Lấy 400ml dung dịch X đem điện phân bằng điện cực trơ, cường độ dòng điện 7,72A, đến khi ở katot thu được 5,12g Cu thì dừng lại. Khi đó ở anot có 2,24 lit một chất khí bay ra (đktc). Dung dịch sau điện phân tác dụng vừa đủ với 1,25 lit dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,2M và đun nóng dung dịch trong không khí cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được 56,76g kết tủa.

1. Tính thời gian điện phân.

2. Tính  $C_M$  của các chất trong dung dịch ban đầu.

## B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

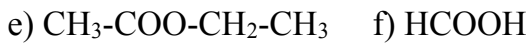
**4.13** Xác định số oxi hóa của các nguyên tố N, S, Zn, Cr, Na, Fe trong các chất và ion sau:



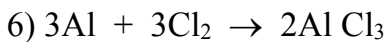
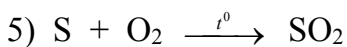
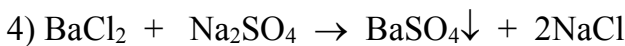
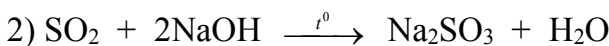
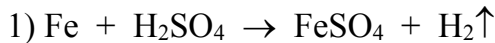
Có nhận xét gì về số oxi hóa của các kim loại?

**4.14** Xác định số oxi hóa của các nguyên tố Mn, Cr, Cl, P trong các hợp chất sau:  
 $\text{Na}_2\text{MnO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_4$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{CaOCl}_2$ ,  $\text{NaClO}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

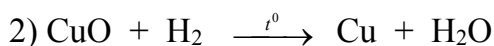
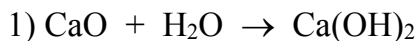
**4.15** Xác định số oxi hóa của các nguyên tử C trong các chất sau:

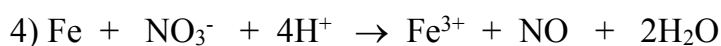


**4.16** Xác định vai trò của các chất trong các phản ứng sau:

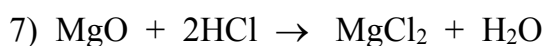
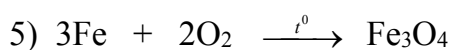
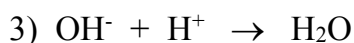
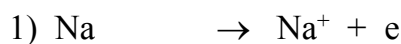


**4.17** Phản ứng nào sau đây là phản ứng oxi hóa khử? Nếu là phản ứng oxi hóa - khử hãy chỉ rõ chất oxi hóa, chất khử, sự oxi hóa và sự khử?





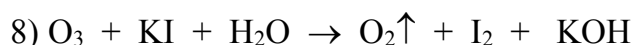
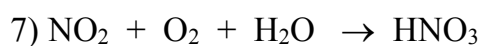
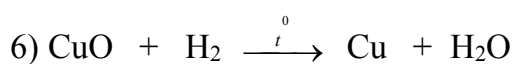
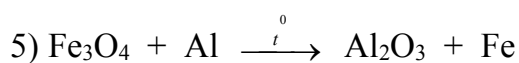
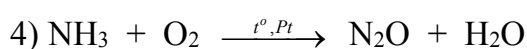
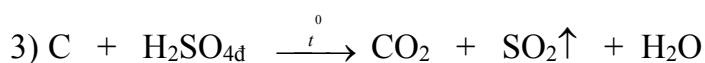
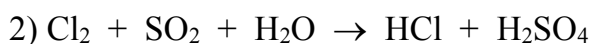
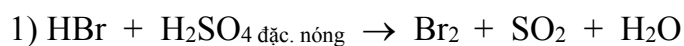
**4.18** Trong các quá trình sau đây, quá trình nào là quá trình oxi hóa ? Quá trình khử ? Cả quá trình oxi hóa và quá trình khử? Không phải quá trình oxi hóa lẫn quá trình khử?

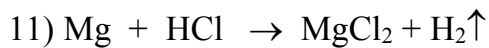
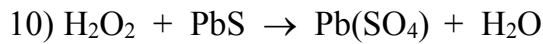


**4.19** Các loại phản ứng sau: phản ứng hóa hợp, phản ứng phân tích, phản ứng thế có phải là phản ứng oxi hóa - khử không? Cho thí dụ minh họa?

**4.20** Thiết lập các phương trình phản ứng oxi hóa - khử sau theo phương pháp thăng bằng electron:

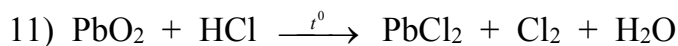
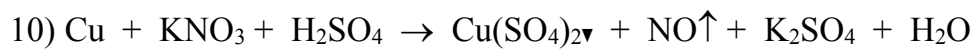
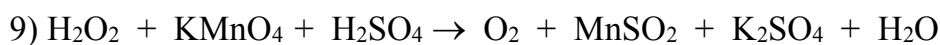
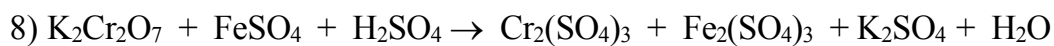
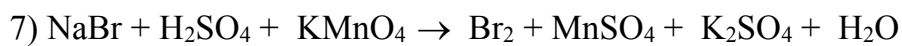
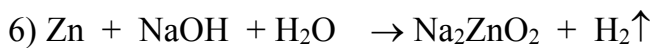
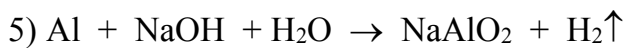
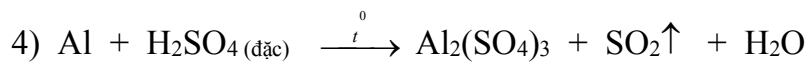
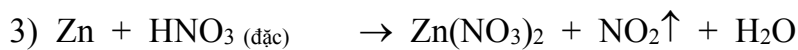
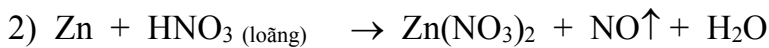
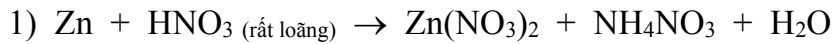
Phản ứng oxi hóa - khử loại không có môi trường



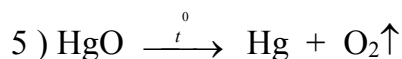
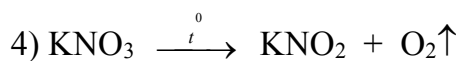
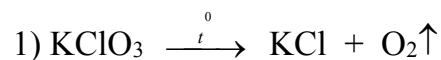


**4.21** Thiết lập các phương trình phản ứng oxi hóa - khử sau theo phương pháp thăng bằng electron:

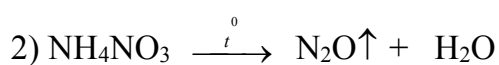
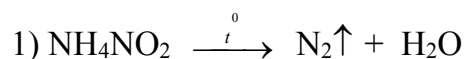
Phản ứng oxi hóa - khử loại có môi trường

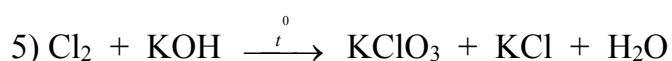


**4.22** Thiết lập các phương trình phản ứng oxi hóa - khử sau theo phương pháp thăng bằng electron:

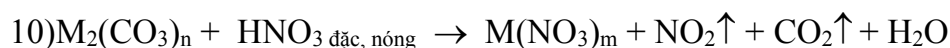
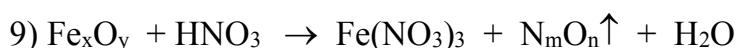
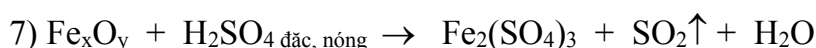
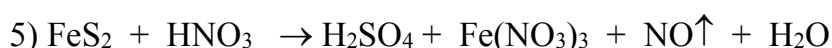
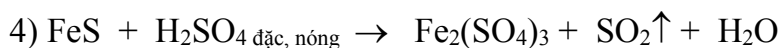
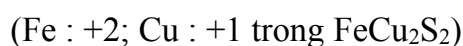
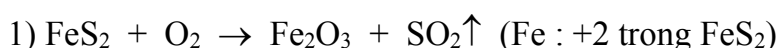


**4.23** Viết các phương trình phản ứng oxi hóa - khử sau theo phương pháp thăng bằng electron:

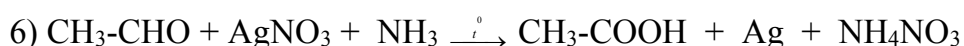
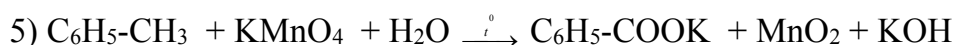
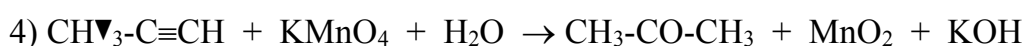
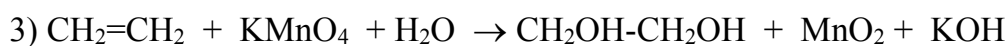
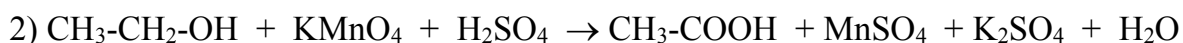
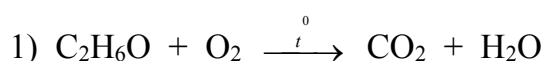




**4.24** Hoàn thành các phương trình phản ứng oxi hóa - khử sau theo phương pháp thăng bằng electron:

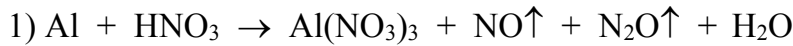


**4.25** Viết các phương trình phản ứng oxi hóa - khử sau theo phương pháp thăng bằng electron .

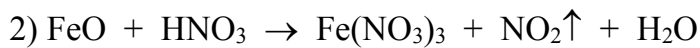


**4.27** Viết các phương trình phản ứng oxi hóa - khử sau theo phương pháp thăng bằng electron:

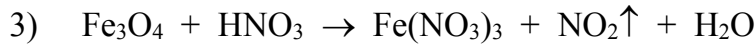




Với tỉ lệ thể tích  $V_{\text{NO}} : V_{\text{N}_2\text{O}} = 3 : 1$

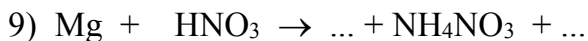
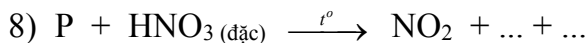
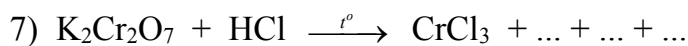
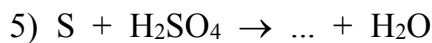
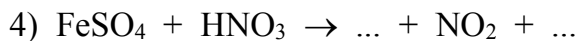
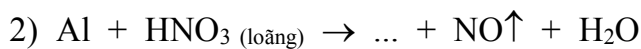
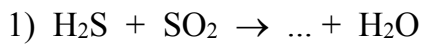


Từ phản ứng (2) có thể thiết lập ngay phản ứng (3) sau không?



Biết  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  có thể viết dưới dạng  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

**4.28** Viết các phương trình phản ứng oxi hóa - khử sau theo phương pháp thăng bằng electron:



**4.29** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp  $\text{FeS}_2$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{FeCO}_3$  bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc nóng thu được dung dịch A và hỗn hợp khí B gồm  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ . Cho dung dịch A tác dụng với  $\text{BaCl}_2$  thấy xuất hiện kết tủa trắng. Hấp thụ toàn bộ hỗn hợp khí B và dung dịch  $\text{NaOH}$  dư. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

**4.30** Dẫn luồng khí  $\text{H}_2$  dư qua bình đựng hỗn hợp  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và  $\text{CuO}$ , thu được chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn X bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc nóng được dung dịch Y và khí Z duy nhất. Khí Z có khả năng làm mất màu dung dịch  $\text{Br}_2$ . Viết các phương trình hóa học xảy ra.

**4.31** Cho từ từ khí  $\text{CO}$  qua ống sứ đựng  $\text{CuO}$  nung nóng. Khí ra khỏi ống được hấp thụ hoàn toàn vào nước vôi trong dư thu được kết tủa B, chất rắn còn lại trong ống vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng dư thu được khí  $\text{NO}$  và dung dịch C. Cho dung dịch  $\text{NaOH}$  dư và dung dịch C thu được kết tủa D. Nung D tới khối lượng không đổi thu được chất rắn E. Xác định các chất và viết phương trình hóa học xảy ra.

**4.32** Hãy giải thích vì sao:

- a)  $\text{HNO}_3$  chỉ có tính oxi hóa ?
- b) Zn chỉ có tính khử?
- c)  $\text{SO}_2$  vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử?

Cho thí dụ minh họa.

**4.33** Dự đoán tính chất oxi hóa - khử của các chất sau:

Na,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , HBr,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ , Al, FeO, Cl<sup>-</sup>. Viết phương trình hóa học minh họa?

**4.34** Hãy kể tên các chất chứa Cl có tính chất:

- a) Khử
- b) Oxi hóa
- c) Vừa có tính oxi hóa vừa có tính khử?

**4.35** Một chất oxi hóa gặp một chất khử có nhất thiết xảy ra phản ứng oxi hóa - khử hay không? Cho thí dụ minh họa?

**4.36** Cho các cặp oxi hóa khử sau:  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$ ;  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ ;  $\text{I}_2/2\text{I}^-$ ;  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ ;  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$ ;  $\text{Br}_2/2\text{Br}^-$ . Theo chiều từ trái qua phải tính oxi hóa của các ion kim loại, phi kim tăng dần; tính khử của kim loại và ion phi kim giảm dần. Hãy hoàn thành các phản ứng sau (nếu có):

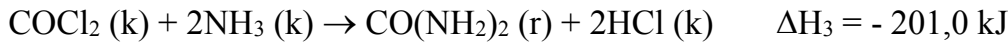
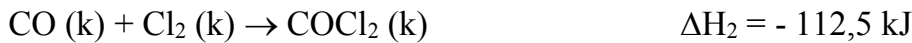
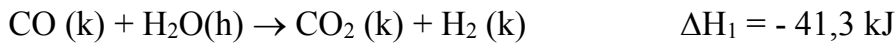
- |  |   |
|--|---|
| 1) $\text{Fe} + \text{Br}_2 \rightarrow$   | 2) $\text{Fe} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$                |
| 3) $\text{Cu} + \text{FeCl}_3 \rightarrow$ | 4) $\text{Ag} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$                |
| 5) $\text{KI} + \text{FeCl}_3 \rightarrow$ | 6) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{AgNO}_3 \rightarrow$ |

**4.37** a) Vì sao kim loại đứng trước H trong dãy hoạt động hóa học của các kim loại có thể đẩy  $\text{H}_2$  ra khỏi dung dịch các axit.

b) Vì sao các kim loại đứng trước đẩy được các kim loại đứng sau ra khỏi muối của nó? Biết rằng trong dãy hoạt động hóa học của các kim loại, tính khử của các kim loại giảm dần từ trái sang phải.

**4.38** Hãy sắp xếp các kim loại sau theo thứ tự giảm dần tính khử: Zn, Ag, Fe, Cu. Biết: Zn và Fe có thể đẩy  $\text{H}_2$  ra khỏi dung dịch axit còn Cu và Ag thì không. Zn đẩy được Fe ra khỏi muối của nó. Cu đẩy được Hg ra khỏi muối của nó, Hg đẩy được Ag ra khỏi muối của nó.

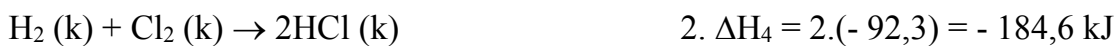
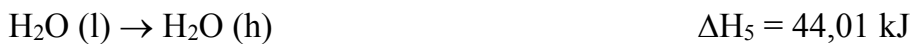
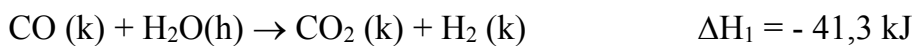
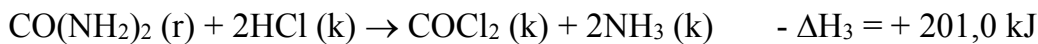
**4.39** Tính nhiệt của phản ứng  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 (\text{r}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{k}) + 2\text{NH}_3 (\text{k})$ , biết: nhiệt của các quá trình sau:



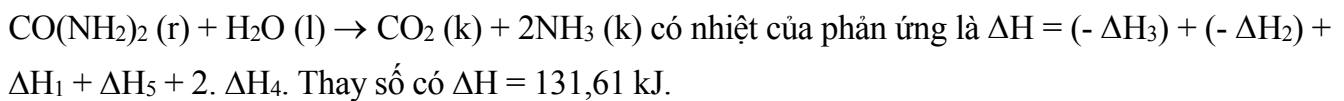
Ở điều kiện này, nhiệt tạo thành của HCl(k) là  $\Delta H_4 = - 92,3 \text{ kJ/mol}$  và nhiệt hóa hơi của H<sub>2</sub>O là  $\Delta H_5 = 44,01 \text{ kJ/mol}$ .

Gợi ý: Đối với loại toán này ta nên tìm cách tổ hợp từ các quá trình đã cho để loại đi các chất trung gian và được phương trình cần tính nhiệt phản ứng.

Từ các dữ kiện của bài toán ta có:



Cộng theo từng vế các quá trình trên và loại đi các chất trung gian, ta thu được phương trình:



**4.40** Nhiệt tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol rượu etylic ở 298K là 277,63 kJ. Hỏi khi đốt cháy hoàn toàn 1lít rượu này ở điều kiện đó thì lượng nhiệt tỏa ra là bao nhiêu ? Nếu dùng lượng nhiệt này để đun nước (nhiệt độ ban đầu là 20<sup>o</sup>C) thì có thể đun sôi được bao nhiêu lít (hiệu suất của quá trình này là 70%). Cho biết khối lượng riêng của rượu là  $d = 0,78513 \text{ g/cm}^3$ , nhiệt dung riêng của nước là 1cal/g.độ. Khối lượng riêng của nước là  $1\text{g/cm}^3$ .  $M_{\text{rượu}} = 46,07$ .

Gợi ý Khối lượng rượu đem đốt là  $1000 \times 0,78513 = 785,13 \text{ (g)}$ .

Số mol rượu là:  $\frac{785,13}{46,07} = 17,042(\text{mol}) \Rightarrow$  nhiệt tỏa ra là  $17,042 \times 277,63 = 4731,37 \text{ (kJ)}$ ; 1kcal

$= 4,184 \text{ kJ} \Leftrightarrow \frac{4731,37}{4,184} = 1130,825 \text{ (kcal)}$ .

Nhiệt lượng cần thiết để đun sôi 1 lit nước từ nhiệt độ ban đầu 20<sup>o</sup>C là:

$$Q = 1000 \text{ cm}^3 \times 1\text{g/cm}^3 \times 1\text{cal/g.độ} \times (100 \text{ độ} - 20 \text{ độ}) \times \frac{100}{70} = 114.285,71 \text{ cal.}$$

Vậy thể tích nước có thể được đun sôi là:  $\frac{1130,825 \times 1000}{114285,71} = 9,9$  (lit).

Đáp số : 9,9 lit nước.

**4.41** Phản ứng nhiệt phân là gì ? Phản ứng nhiệt phân có phải luôn luôn là phản ứng oxi hóa-khử không ? Viết phương trình phản ứng nhiệt phân  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ . Những phản ứng nào thuộc loại phản ứng oxi hóa-khử? Tại sao?

**4.42** Nhiệt tạo thành của  $\text{H}_2\text{O(l)} = -241,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Nhiệt hóa hơi của  $\text{H}_2\text{O(l)} = +44,0 \text{ kJ.mol}^{-1}$

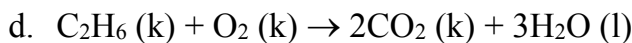
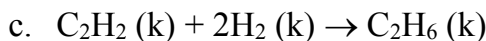
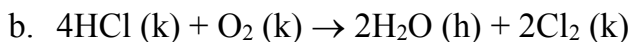
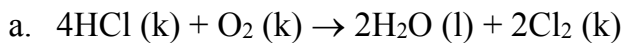
Nhiệt tạo thành của  $\text{HCl(k)} = -92,3 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Nhiệt tạo thành của  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{k}) = +226,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Nhiệt tạo thành của  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{k}) = -84,47 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Nhiệt tạo thành của  $\text{CO}_2(\text{k}) = -393,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Hãy xác định nhiệt của các phản ứng:



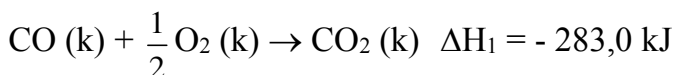
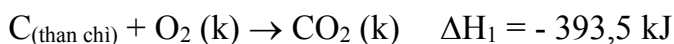
Đáp số: a.  $\Delta H_a = -202,4 \text{ kJ}$

b.  $\Delta H_b = -114,4 \text{ kJ}$

c.  $\Delta H_c = -311,5 \text{ kJ}$

d.  $\Delta H_d = -1559,7 \text{ kJ}$

**4.43** Hãy tính nhiệt của phản ứng:  $\text{C}(\text{than chì}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{k}) \rightarrow \text{CO}(\text{k})$ , biết:



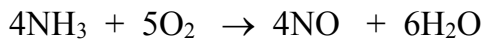
Đáp số: -110,5 kJ.

### C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

4.44. Hòa tan hoàn toàn 2,4g kim loại Mg vào dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, giả sử chỉ thu được V lít khí N<sub>2</sub> duy nhất (đktc). Giá trị của V là

- A. 0,672 lít      B. 6,72lít      C. 0,448 lít      D. 4,48 lít

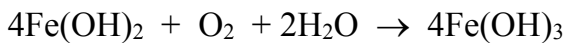
4.45. Cho amoniac NH<sub>3</sub> tác dụng với oxi ở nhiệt độ cao có xúc tác thích hợp sinh ra nitơ oxit NO và nước. Phương trình hoá học là



Trong phản ứng trên, NH<sub>3</sub> đóng vai trò

- A. là chất oxi hoá.      B. là chất khử.  
C. là một bazơ.      D. là một axit.

4.46. Cho phương trình hóa học phản ứng khử hợp chất Fe(II) bằng oxi không khí



Kết luận nào sau đây là đúng?

- A. Fe(OH)<sub>2</sub> là chất khử, H<sub>2</sub>O là chất oxi hoá.  
B. Fe(OH)<sub>2</sub> là chất khử, O<sub>2</sub> là chất oxi hoá.  
C. O<sub>2</sub> là chất khử, H<sub>2</sub>O là chất oxi hoá.  
D. Fe(OH)<sub>2</sub> là chất khử, O<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O là chất oxi hoá.

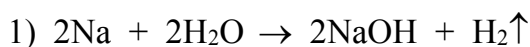
4.47 Trong số các phản ứng sau, phản ứng oxi hoá- khử nội phân tử là

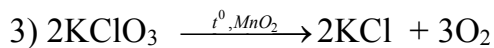
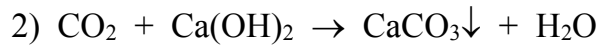
- A.  $4\text{FeS}_2 + 11 \text{O}_2 \longrightarrow 8\text{SO}_2 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3$   
B.  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$   
C.  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$   
D.  $2\text{KMnO}_4 + 10\text{FeSO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$

4.48 Dẫn hai luồng khí Cl<sub>2</sub> đi qua hai dung dịch (1) KOH loãng và nguội; dung dịch (2) KOH đặc và đun nóng. Viết và cân bằng phương trình phản ứng oxi hóa khử. Nếu lượng muối KCl sinh ra trong hai dung dịch bằng nhau thì tỷ lệ thể tích clo đi qua hai dung dịch KOH (1) và (2) bằng bao nhiêu?

- A. 3/5      B. 5/3      C. 4/5      D. 5/4

4.49 Cho ba phản ứng hóa học dưới đây

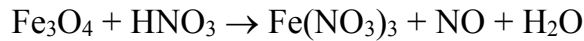




Các phản ứng oxi hóa khử là

- A. 1                      B. 2                      C. 1 và 2                      D. 1 và 3.

4.50 Cho sơ đồ phản ứng



Sau khi cân bằng, hệ số của phân tử các chất là phương án nào sau đây?

- A. 3, 14, 9, 1, 7                      B. 3, 28, 9, 1, 14  
C. 3, 26, 9, 2, 13                      D. 2, 28, 6, 1, 14

4.51 Trong các phản ứng dưới đây, phản ứng nào **không phải** là phản ứng oxi hoá - khử?

- A.  $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$   
B.  $\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$   
C.  $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$   
D.  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

4.52 Trong môi trường  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , dung dịch nào làm mất màu  $\text{KMnO}_4$ ?

- A.  $\text{FeCl}_3$                       B.  $\text{CuCl}_2$                       C.  $\text{ZnCl}_2$                       D.  $\text{FeSO}_4$

4.53 Phản ứng nào sau đây thuộc loại phản ứng tự oxi hoá, tự khử (hay tự oxi hoá - khử)?

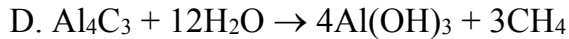
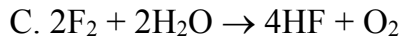
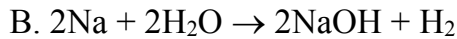
- A.  $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$   
B.  $\text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
C.  $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$   
D.  $\text{Cl}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{KClO} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

4.54 Phản ứng oxi hoá - khử xảy ra theo chiều tạo chất nào sau đây?

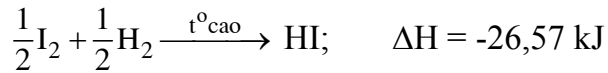
- A. Chất kết tủa  
B. Chất ít điện li  
C. Chất oxi hoá mới và chất khử mới  
D. Chất oxi hoá yếu hơn và chất khử yếu hơn

4.55 Ở phản ứng nào sau đây,  $\text{H}_2\text{O}$  **không** đóng vai trò chất oxi hoá hay chất khử?

- A.  $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$



4.56 Cho phương trình nhiệt hoá học



Hỏi lượng nhiệt toả ra là bao nhiêu khi cho 0,5 mol phân tử iot tác dụng hoàn toàn với hiđro?

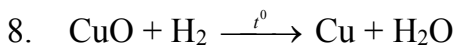
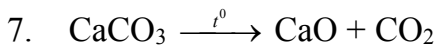
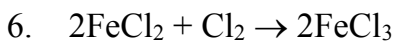
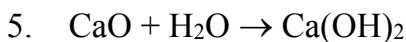
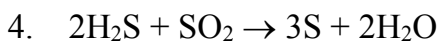
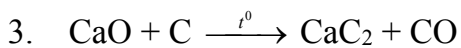
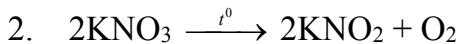
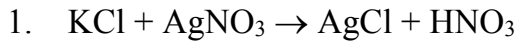
A. 26,57 kJ

B. 27,65 kJ

C. 26,75 kJ

D. 53,14 kJ

4.57. Cho các phương trình hóa học:



Phương án nào sau đây chỉ gồm các phản ứng oxi hoá - khử?

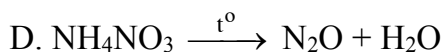
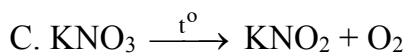
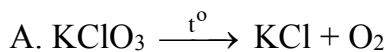
A. 1, 2, 3, 4, 5

B. 2, 3, 4, 5, 6

C. 2, 3, 4, 6, 8

D. 4, 5, 6, 7, 8

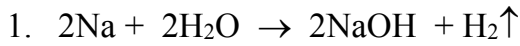
4.58 Ở phản ứng oxi hoá - khử nào sau đây chỉ có sự thay đổi số oxi hoá của một nguyên tố?



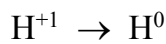
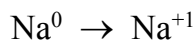
## D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

4.44. C	4.45. B	4.46. B	4.47. C	4.48. B
4.49. D	4.50. B	4.51. B	4.52. D	4.53. D
4.54. D	4.55. D	4.56. A	4.57. C	4.58. D

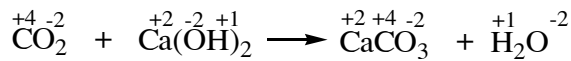
### 4.1 Hướng dẫn:



Phản ứng trên là phản ứng oxi hóa - khử do có sự thay đổi số oxi hóa :

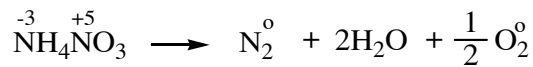


2.

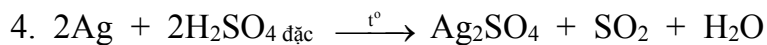
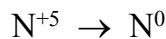
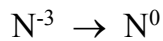


Phản ứng trên không phải là phản ứng oxi hóa - khử do không có sự thay đổi số oxi hóa .

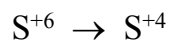
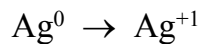
3.



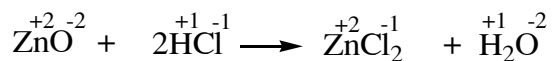
Phản ứng trên là phản ứng oxi hóa - khử do có sự thay đổi số oxi hóa :



Phản ứng trên là phản ứng oxi hóa - khử do có sự thay đổi số oxi hóa :



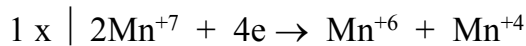
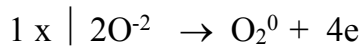
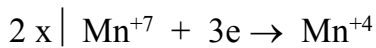
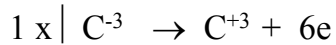
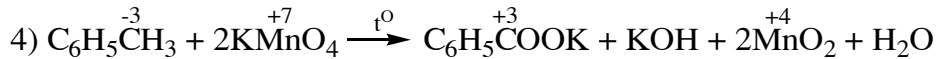
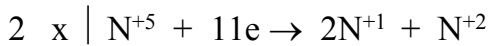
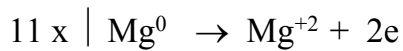
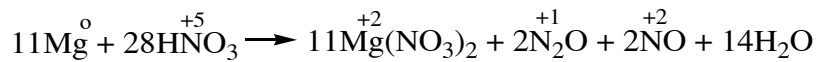
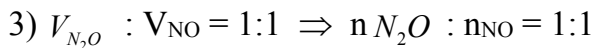
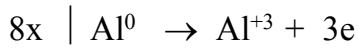
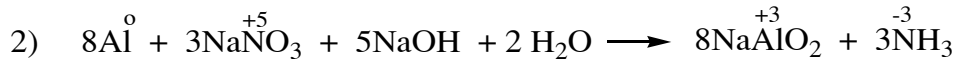
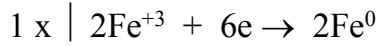
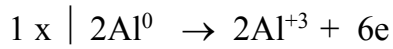
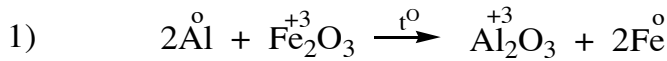
5.



Phản ứng trên không phải là phản ứng oxi hóa - khử do không có sự thay đổi số oxi hóa .

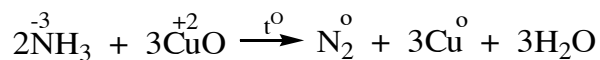


#### 4.2 Hướng dẫn:

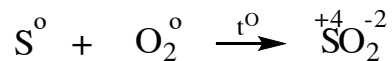
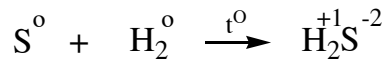


#### 4.3 Hướng dẫn:

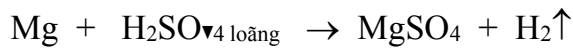
a. Trong phân tử  $\text{NH}_3$ , N có số oxi hóa -3 là số oxi hóa thấp nhất nên chỉ có thể nhường electron để tăng số oxi hóa tức là chỉ thể hiện tính khử.



b. Vì S có số oxi hóa 0 là số oxi hóa trung gian nên S vừa có thể nhận electron để giảm số oxi hóa vừa có thể nhường electron để tăng số oxi hóa tức là S vừa thể hiện tính oxi hóa vừa thể hiện tính khử.

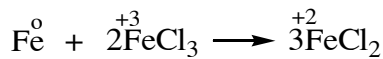


c. Trong phân tử  $H_2SO_4$ , H và S có số oxi hóa lần lượt là +1 và +6 đều là các số oxi hóa cao nhất của các nguyên tố tương ứng nên chỉ có thể nhận electron để giảm số oxi hóa, tức là chỉ thể hiện tính oxi hóa.



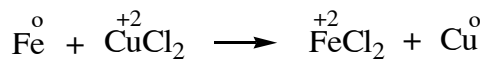
#### 4.4 Hướng dẫn:

a. Fe có thể tan trong cả hai dung dịch  $FeCl_3$  và  $CuCl_2$  theo các phản ứng sau:



Vì tính khử:  $Fe > Fe^{2+}$

tính oxi hóa:  $Fe^{3+} > Fe^{2+}$

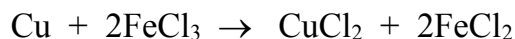


Vì tính khử:  $Fe > Cu$

tính oxi hóa:  $Cu^{2+} > Fe^{2+}$

b. Tương tự ta có:

Cu tan trong dung dịch  $FeCl_3$  nhưng không tan được trong dung dịch  $FeCl_2$ .



#### 4.5 Hướng dẫn:

Số oxi hóa của các nguyên tố Cl, N, Mn, C lần lượt là:

a) -1, 0, +1, +3, +5, +7

b) -3, 0, +1, +2, +3, +4, +5

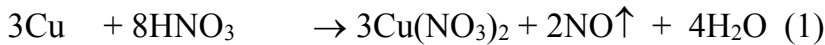
c) +7, +6, +4, +2, 0

d) 0, +4, +4, +2, -4, -1, 0

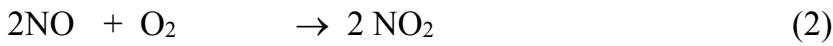
Nhận xét: Số oxi hóa của clo là các số lẻ 1, 3, 5, 7.

#### 4.6 Hướng dẫn:

Cách giải 1: **Tính theo phương trình**



$$\text{(mol)} \quad 0,3 \qquad \qquad \qquad 0,2$$



$$\text{(mol)} \quad 0,2 \qquad 0,1$$



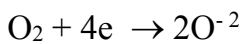
$$\text{(mol)} \quad 0,2 \qquad 0,05$$

$$V_{\text{O}_2} = 22,4(0,1 + 0,05) = 3,36 \text{ lit}$$

Cách giải 2: **Phương pháp bảo toàn e**



$$0,3 \quad 0,6$$



$$x \quad 4x$$

$$x = 0,15 \Rightarrow V_{\text{O}_2} = 0,15 \times 22,4 = 3,36 \text{ lit}$$

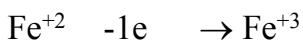
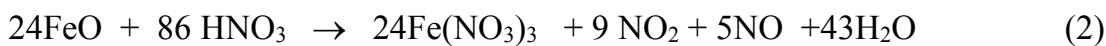
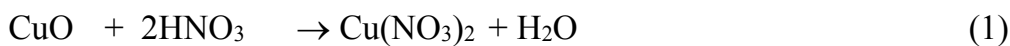
#### 4.7 Hướng dẫn:

Cách giải 1: **Tính theo phương trình**

$$\text{Đặt số mol NO}_2 \text{ và NO là } x \text{ và } y. \text{ Ta có: } x + y = 3,136 : 22,4 = 0,14 \quad (I)$$

$$M_{\text{trung bình của hỗn hợp}} = (46x + 30y) : (x + y) = 20,143 \times 2 = 40,286 \quad (II)$$

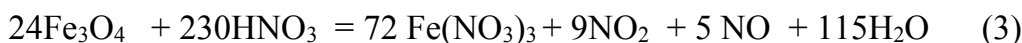
Giải hệ ta được  $x = 0,09$   $y = 0,05 \longrightarrow x : y = 9 : 5$  ta sử dụng tỷ số này để viết phương trình tổng cộng tạo ra NO và NO<sub>2</sub>



$$\left| \quad x \quad 1 \quad \right.$$

$$\left| \quad x \quad 24 \quad \right.$$

Tương tự ta có:



Theo (2) và (3) thì cứ 24 mol FeO (hoặc Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) tạo ra 14 mol hỗn hợp khí

(FeO, CuO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)

$$\begin{array}{ccccccc} z & z & z & \text{Vậy} & 2z & \longrightarrow & 0,14\text{mol} \\ \Rightarrow & z = 0,12 & a = 80 \times 0,12 + 72 \times 0,12 + 232 \times 0,12 = 46,08 \text{ (g)} \end{array}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = 0,24 + (0,12 \times 86) : 24 + (0,12 \times 230) : 24 = 1,82 \text{ (mol)}$$

$$\text{Vậy } C_{\text{M HNO}_3} = 1,82 : 0,25 = 7,28\text{M.}$$

**Cách giải 2: Phương pháp bảo toàn e**

$$\text{Số mol e cho} = \text{số mol e nhận} = 0,09 + (0,05 \times 3) = 0,24 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \text{Số mol Fe}^{+2} = 0,24 \text{ mặt khác } n_{\text{FeO}} = n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,12 \text{ (mol)}$$

$$a = 0,12(80 + 72 + 232) = 46,08$$

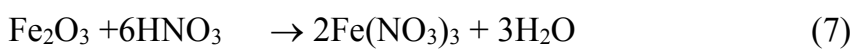
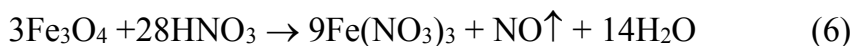
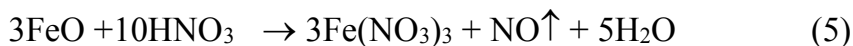
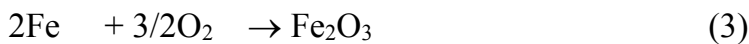
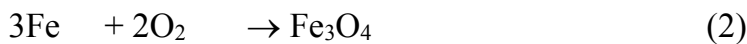
$$n_{\text{HNO}_3} = n_{\text{NO}} + n_{\text{NO}_2} + 3n_{\text{Fe}} + 2n_{\text{Cu}} = 0,14 + 3(0,12 \times 4) + 2 \times 0,12 = 1,82 \text{ (mol)}$$

$$\text{Vậy } C_{\text{M HNO}_3} = 1,82 : 0,25 = 7,28\text{M.}$$

**4.8 Hướng dẫn:**

**Cách giải 1: Phương pháp đại số**

Các phương trình hóa học:



Có thể coi Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> là FeO.Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nên khi đó có thể coi lượng B (30g) chỉ gồm

Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> với số mol tương ứng là x, y, z > 0.

$$\text{Ta có : } 56x + 72y + 160z = 30 \quad (I)$$

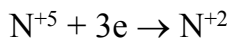
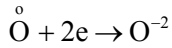
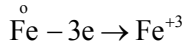
$$n_{\text{NO}} = x + y/3 = 0,25 \text{ hay } 3x + y = 0,75 \quad (II)$$

Số mol của Fe ban đầu là x + y + 2z, ta làm xuất hiện biểu thức bằng cách nhân (II) với 8 rồi cộng với (I) ta được 80(x + y + 2z) = 36

Vậy  $n_{Fe} = 36 : 80 = 0,45$  (mol)       $m_A = 0,45 \times 56 = 25,2g$ .

**Cách giải 2: Phương pháp bảo toàn e**

Bảy phương trình phản ứng trên được biểu diễn bằng các quá trình oxi hóa khử sau:



Do số mol NO = 0,25 (theo giả thiết), số mol Fe là x và số mol nguyên tử oxi là y, theo quy tắc bảo toàn e ta có:  $3x = 2y + 0,75$  (I)

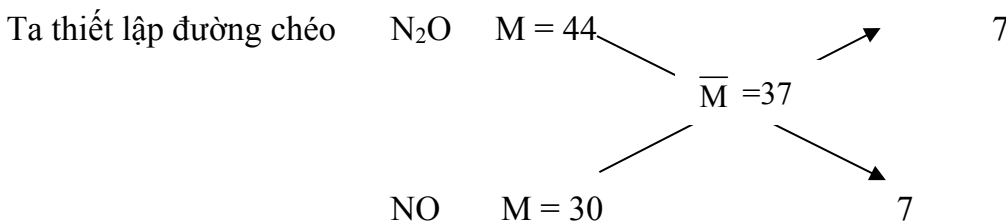
Mặt khác B chỉ gồm Fe và O nên ta còn có  $56x + 16y = 30$  (II) giải hệ ta được

$$x = 0,45 \text{ và } m = 0,45 \times 56 = 25,2 \text{ (g)}.$$

**4.9 Hướng dẫn:**

1. **Tính % về thể tích** của hỗn hợp khí theo phương pháp đường chéo:

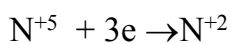
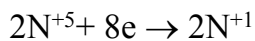
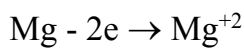
Hai khí đều không màu là các oxit của nitơ, trong đó khí bị hóa nâu trong không khí chính là NO (M=30), M trung bình của hỗn hợp khí là  $2,59 : 0,07 = 37$  Vậy khí thứ hai có  $M > 37$  là N<sub>2</sub>O có M = 44.



$$V_{N_2O} : V_{NO} = 1:1 \Rightarrow \%N_2O = 50\% \qquad \% NO = 50\%$$

2. **Tính số mol HNO<sub>3</sub>** đã phản ứng theo **phương pháp bảo toàn e**:

Các quá trình oxi hóa khử:



Theo định luật bảo toàn e ta có số mol e nhường = số mol e nhận. Nếu gọi n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub> là số mol Mg và Al ta có  $2 n_1 + 3 n_2 = (8 \times 0,035) + (3 \times 0,035) = 11 \times 0,035$

biểu thức  $2n_1 + 3n_2$  cũng chính là số mol  $\text{HNO}_3$  tạo thành muối, ngoài ra, số mol  $\text{HNO}_3$  chuyển thành  $\text{N}_2\text{O}$  và  $\text{NO}$  là  $3 \times 0,035$ .

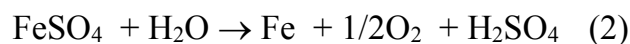
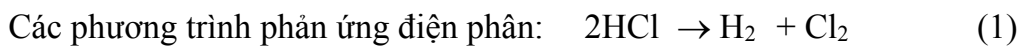
Vậy tổng số mol  $\text{HNO}_3$  là :  $14 \times 0,035 = 0,49$  (mol)

3. Tính khối lượng muối theo phương pháp bảo toàn khối lượng

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{NO}_3^-} = 4,431 + (11 \times 0,035 \times 62) = 28,301 \text{ (g)}$$

#### 4.10 Hướng dẫn:

##### Cách giải 1: Phương pháp thông thường



$$m_{\text{H}_2} = 0,06\text{g} = \frac{1,34t_1}{26,8} \Rightarrow t_1 = 1,2 \text{ giờ} \quad t_2 = 2,0 - 1,2 = 0,8 \text{ giờ}$$

$$m_{\text{Fe}} = (56 : 2) \times (1,34 \times 0,8) : 26,8 = 1,12\text{g}$$

$$n_{\text{Cl}_2} = 0,03(\text{mol}),$$

$$n_{\text{O}_2} = 1/2 n_{\text{Fe}} = 0,01(\text{mol})$$

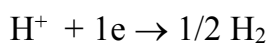
$$\Rightarrow V_{\text{khí ở anot}} = 0,04 \times 22,4 = 0,896 \text{ lit.}$$

##### Cách giải 2: Phương pháp bảo toàn electron

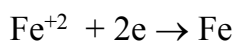
- Điện lượng  $Q = It = 1,34 \times 2 = 2,68\text{A.h}$

-  $n_e = It/F = 2,68 : 26,8 = 0,1 \text{ mol}$

- Thứ tự điện phân ở katot

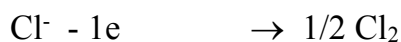


(mol) 0,06 0,06

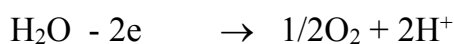


(mol) 0,02  $\Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,02 \times 56 = 1,12\text{g}$

- Thứ tự điện phân ở anot



(mol) 0,06 0,06 0,03



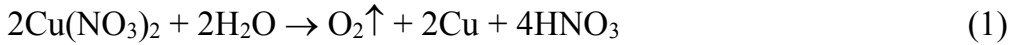
(mol) 0,01  $\Rightarrow n_{\text{hỗn hợp khí}} = 0,03 + 0,01 = 0,04$

$$V_{\text{khí}} = 0,04 \times 22,4 = 0,896 \text{ (lit.)}$$

#### 4.11 Hướng dẫn:

##### Cách giải 1: Phương pháp thông thường

Các phương trình điện phân:



Đặt x, y lần lượt là số mol của Cu và Ag, ta có  $64x + 108y = 3,44$  (I)

Mặt khác theo phương trình Faraday ta có  $64x = \frac{AIt_1}{nF} = \frac{64It_1}{2 \times 26,8}$  (II)

$$108y = \frac{108I(4 - t_1)}{26,8} \quad (III)$$

Giải ra ta được  $x = 0,02; y = 0,02 \Rightarrow \begin{cases} C_{\text{M Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,1 \text{ M} \\ C_{\text{M Ag}(\text{NO}_3)} = 0,1 \text{ M} \end{cases}$

##### Cách giải 2: Phương pháp bảo toàn electron

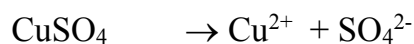
- Điện lượng  $Q = It = 0,402 \times 4 = 1,608 \text{ (A.h)}$

- Số mol e nhận là  $2x + y = 1,608 : 26,8 = 0,06$  (I)

Mặt khác, khối lượng hai kim loại  $64x + 108y = 3,44$  (II)

Giải ra ta được  $x = 0,02; y = 0,02 \Rightarrow \begin{cases} C_{\text{M Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,1 \text{ M} \\ C_{\text{M Ag}(\text{NO}_3)} = 0,1 \text{ M} \end{cases}$

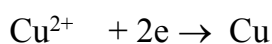
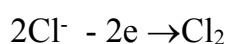
#### 4.12 Hướng dẫn:



- Quá trình điện phân:

Katot

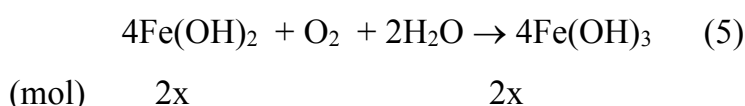
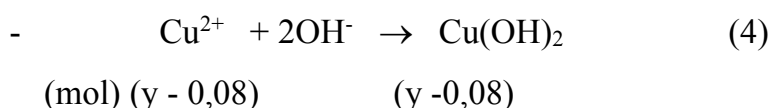
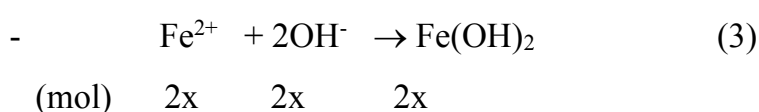
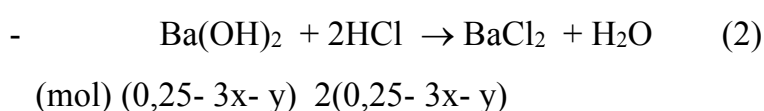
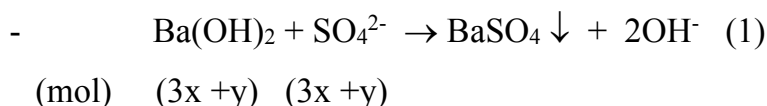
Anot



Cu thoát ra ở katot, chứng tỏ  $\text{Fe}^{3+}$  đã bị điện phân hết.  $n_{\text{Cu}} = 5,12 : 64 = 0,08$  (mol)

$$n_{\text{Cl}_2} = 2,24 : 22,4 = 0,1(\text{mol}), n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,2 \times 1,25 = 0,25.$$

- Sau khi điện phân xảy ra các phản ứng:



1. Tính thời gian điện phân theo công thức  $m = \frac{A \cdot I \cdot t}{n \cdot F}$  ( $m = 7,1\text{g}$ ,  $n = 2$ )

$$t = \frac{m \cdot n \cdot F}{A \cdot I} = \frac{7,1 \cdot 2 \cdot 96500}{71,72} = 2500(\text{s})$$

2. Tính  $C_M$  của các chất trong dung dịch đầu, áp dụng **phương pháp bảo toàn e**:

- Số mol e thu ở katot = Số mol e nhường ở anot

$$x + 0,08 = 0,1 \text{ (mol)} \quad (I)$$

Theo các phản ứng (1, 3, 4, 5):  $m_{\text{kết tủa}} = m_{\text{BaSO}_4} + m_{\text{Cu}(\text{OH})_2} + m_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 56,76$  (g)

$$233(3x + y) + 98(y - 0,08) + 107 \cdot 2x = 56,76 \text{ (II)}$$

Giải ra ta được  $x = 0,02$ ,  $y = 0,14 \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,1 \cdot 2 + 2(0,25 - 3x - y) = 0,3$  (mol)

$$C_M \text{ HCl} = 0,3 : 0,4 = 0,75 \text{ M}, C_M \text{ CuSO}_4 = 0,14 : 0,4 = 0,35 \text{ M}$$



## Chương 5

### NHÓM HALOGEN

---

#### A. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI

**5.1** Nguyên tố clo có 2 đồng vị bền  $^{35}_{17}\text{Cl}$  và  $^{37}_{17}\text{Cl}$ . Nguyên tử khối trung bình của clo trong bảng tuần hoàn là 35,45. Hãy tính % các đồng vị trên.

**5.2** Viết cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố flo, clo, brom, iot. Dựa vào cấu hình electron hãy giải thích tại sao flo luôn có số oxi hóa âm còn các nguyên tố halogen khác ngoài số oxi hóa âm còn có thể có số oxi hóa dương (+1, +3, +5, +7)?

**5.3** Cấu hình ngoài cùng của nguyên tử của một nguyên tố X là  $5p^5$ . Tỉ số neutron và số điện tích hạt nhân bằng 1,3962. Số neutron của X bằng 3,7 lần số neutron của nguyên tử nguyên tố Y. Khi cho 4,29 gam Y tác dụng với lượng dư X thì thu được 18,26 gam sản phẩm có công thức là YX.

Hãy xác định điện tích hạt nhân Z của X và Y viết cấu hình electron của X và Y.

**5.4** Dùng thuốc thử thích hợp để nhận biết các dung dịch sau đây:

- a)  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{KBr}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{KOH}$
- b)  $\text{KI}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- c)  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaOH}$
- d)  $\text{NaF}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KBr}$ ,  $\text{MgI}_2$ .

**5.5** Có bốn chất bột màu trắng tương ứng nhau là :  $\text{NaCl}$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{BaCO}_3$ . Chỉ được dùng nước cùng các thiết bị cần thiết (lò nung, bình điện phân v.v...) Hãy trình bày cách nhận biết từng chất trên.

**5.6** Không dùng hóa chất nào khác hãy phân biệt 4 dung dịch chứa các hóa chất sau:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HCl}$ , phenoltalein.

**5.7** Một loại muối ăn có lẫn tạp chất  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ . Hãy trình bày cách loại các tạp chất để thu được muối ăn tinh khiết.

**5.8** Nguyên tố R là phi kim thuộc phân nhóm chính trong bảng tuần hoàn. Tỉ lệ giữa phần trăm nguyên tố R trong oxit cao nhất và phần trăm R trong hợp chất khí với hidro bằng 0,5955. Cho 4,05 gam một kim loại M chưa rõ hóa trị tác dụng hết với đơn chất R thì thu được 40,05 gam muối. Xác định công thức của muối M.

**5.9** Điện phân nóng chảy a gam một muối A tạo bởi kim loại và phi kim hóa trị I (X) thu được 0,896 lit khí nguyên chất (ở đktc). Hòa tan a gam muối A vào 100ml dung dịch  $\text{HCl}$  1M

cho tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư thu được 25,83 gam kết tủa. Dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư cho tác dụng với 100 ml dung dịch  $\text{HCl}$  1M.

Xác định tên phi kim công thức tổng quát của muối A.

**5.10** Cho 31,84 gam hỗn hợp  $\text{NaX}$ ,  $\text{NaY}$  (X, Y là hai halogen ở 2 chu kỳ liên tiếp) vào dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư, thu được 57,34 gam kết tủa.

- Tìm công thức của  $\text{NaX}$ ,  $\text{NaY}$ .
- Tính khối lượng mỗi muối.

**5.11** Một muối được tạo bởi kim loại M hóa trị II và phi kim hóa trị I. Hòa tan m gam muối này vào nước và chia dung dịch làm hai phần bằng nhau:

- Phần I: Cho tác dụng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  có dư thì được 5,74 gam kết tủa trắng.
- Phần II : Nhúng một thanh sắt vào dung dịch muối, sau một thời gian phản ứng kết thúc khối lượng thanh sắt tăng lên 0,16 gam.

- Tìm công thức phân tử của muối.
- Xác định trị số của m.

**5.12** X, Y là hai nguyên tố halogen thuộc hai chu kỳ liên tiếp trong hệ thống tuần hoàn. Hỗn hợp A có chứa 2 muối của X, Y với natri.

- Để kết tủa hoàn toàn 2,2 gam hỗn hợp A, phải dùng 150 ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,2M. Tính khối lượng kết tủa thu được?
- Xác định hai nguyên tố X, Y.

**5.13** Hòa tan một muối kim loại halogen chưa biết hóa trị vào nước để được dung dịch X. Nếu lấy 250 ml dung dịch X (chứa 27 gam muối) cho vào  $\text{AgNO}_3$  dư thì thu được 57,4 gam kết tủa. Mặt khác điện phân 125 ml dung dịch X trên thì có 6,4 gam kim loại bám ở catot. Xác định công thức muối.

**5.14** Một hỗn hợp ba muối  $\text{NaF}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaBr}$  nặng 4,82 gam hòa tan hoàn toàn trong nước được dung dịch A. Sục khí clo dư vào dung dịch A rồi cô cạn hoàn toàn dung dịch sau phản ứng thu được 3,93 gam muối khan. Lấy một nửa lượng muối khan này hòa tan vào nước rồi cho phản ứng với dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư thì thu được 4,305 gam kết tủa. Viết các phương trình xảy ra và tính thành phần phần trăm khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

**5.15** Hỗn hợp A gồm 3 muối  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaBr}$  và  $\text{NaI}$ :

\* 5,76 gam A tác dụng với lượng dư dung dịch brom, cô cạn thu được 5,29 gam muối khan.

\* Hòa tan 5,76 gam A vào nước rồi cho một lượng khí clo sục qua dung dịch. Sau một thời gian, cô cạn thì thu được 3,955 gam muối khan, trong đó có 0,05 mol ion clorua.

a) Viết các phương trình phản ứng.

b) Tính thành phần phần trăm khối lượng mỗi muối trong A.

**5.16** Có hỗn hợp gồm hai muối NaCl và NaBr. Khi cho dung dịch AgNO<sub>3</sub> vừa đủ vào hỗn hợp trên người ta thu được lượng kết tủa bằng khối lượng AgNO<sub>3</sub> tham gia phản ứng. Tìm % khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

**5.17** Hai bình cầu chứa amoniac và hidroclorua khô. Cho từ từ nước vào đầy mỗi bình khí, thì thấy khí chứa trong hai bình tan hết. Sau đó trộn dung dịch trong hai bình đó lại với nhau. Hãy xác định nồng độ mol/l của các chất trong dung dịch sau khi trộn lẫn, biết rằng bình chứa hidroclorua có thể tích gấp 3 lần thể tích chứa amoniac, các khí đo ở đktc.

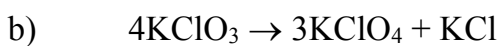
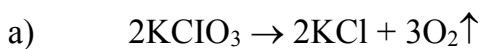
**5.18** Hỗn hợp A gồm KClO<sub>3</sub>, Ca(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Ca(ClO)<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub> và KCl nặng 83,68 gam. Nhiệt phân hoàn toàn A ta thu được chất rắn B gồm CaCl<sub>2</sub>, KCl và 17,472lit O<sub>2</sub>. Cho chất rắn B tác dụng với 360ml dung dịch K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,5M (vừa đủ) thu được kết tủa C và dung dịch D. Lượng KCl trong dung dịch D nhiều gấp  $\frac{22}{3}$  lần lượng KCl có trong A.

a) Tính khối lượng kết tủa A.

b) Tính % khối lượng của KClO<sub>3</sub> trong A.

**5.19** Từ một tấn muối ăn có chứa 10,5% tạp chất, người ta điều chế được 1250 lit dung dịch HCl 37% (D = 1,19 g/ml) bằng cách cho lượng muối ăn trên tác dụng với axit sunfuric đậm đặc và đun nóng. Tính hiệu suất của quá trình điều chế trên.

**5.20** Khi đun nóng muối kali clorat, không có xúc tác, thì muối này bị phân hủy đồng thời theo hai phương trình hóa học sau:



Tính : - Bao nhiêu % khối lượng bị phân hủy theo (a)

- Bao nhiêu % khối lượng bị phân hủy theo (b)

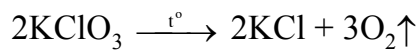
Biết rằng khi phân hủy hoàn toàn 73,5 gam kali clorat thì thu được 33,5 gam kali clorua.

**5.21** Hòa tan 1,74 gam  $\text{MnO}_2$  trong 200ml axit clohidric 2M. Tính nồng độ (mol/l) của HCl và  $\text{MnCl}_2$  trong dung dịch sau khi phản ứng kết thúc. Giả thiết khí clo thoát hoàn toàn khỏi dung dịch và thể tích của dung dịch không biến đổi.

**5.22** Điều chế một dung dịch axit clohidric bằng cách hòa tan 2 mol hidroclorua vào nước. Sau đó đun axit thu được với mangan đioxit có dư. Khí clo thu được bằng phản ứng đó có đủ để tác dụng với 28 gam sắt hay không?

**5.23** Hòa tan 7,8 gam hỗn hợp bột Al và Mg trong dung dịch HCl dư. Sau phản ứng khối lượng dung dịch tăng thêm 7,0 gam. Khối lượng nhôm và magie trong hỗn hợp đầu là bao nhiêu gam?

**5.24** Nung  $m_A$  gam hỗn hợp A gồm  $\text{KMnO}_4$  và  $\text{KClO}_3$  ta thu được chất rắn  $A_1$  và khí  $\text{O}_2$ . Biết  $\text{KClO}_3$  bị phân hủy hoàn toàn theo phản ứng :



còn  $\text{KMnO}_4$  bị phân hủy một phần theo phản ứng :



Trong  $A_1$  có 0,894 gam KCl chiếm 8,132% khối lượng. Trộn lượng  $\text{O}_2$  thu được ở trên với không khí theo tỉ lệ thể tích  $V_{\text{O}_2} : V_{\text{KK}} = 1:3$  trong một bình kín ta được hỗn hợp khí  $A_2$ .

Cho vào bình 0,528 gam cacbon rồi đốt cháy hết cacbon thu được hỗn hợp khí  $A_3$  gồm 3 khí, trong đó  $\text{CO}_2$  chiếm 22,92% thể tích.

a) Tính khối lượng  $m_A$ .

b) Tính % khối lượng của các chất trong hỗn hợp A.

Cho biết: Không khí chứa 80%  $\text{N}_2$  và 20%  $\text{O}_2$  về thể tích.

**5.25** Cho lượng axit clohidric, thu được khi chế hóa 200 gam muối ăn công nghiệp (còn chứa một lượng đáng kể tạp chất), tác dụng với  $\text{MnO}_2$  dư để có một lượng khí clo đủ phản ứng với 22,4 gam sắt kim loại. Xác định hàm lượng % của NaCl trong muối ăn công nghiệp.

## **B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

**5.26** Nêu hiện tượng và viết phương trình phản ứng nếu có khi cho HCl đặc tác dụng với các chất sau:  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{KClO}_3$ .

**5.27** Nêu cách tinh chế :

a) Muối ăn có lẫn  $MgCl_2$  và  $NaBr$

b) Axit clohidric có lẫn axit  $H_2SO_4$ .

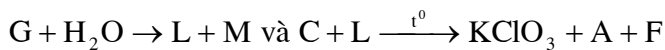
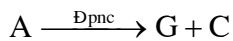
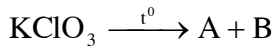
**5.28** Cần bao nhiêu gam  $KMnO_4$  và bao nhiêu ml dung dịch axit clohidric 1M để có đủ khí clo tác dụng với sắt tạo nên 16,25 gam  $FeCl_3$  ?

Đáp số:  $m_{KMnO_4} = 9,48g$  ;  $V_{HCl} = 480ml$

**5.29** Hòa tan 1,74 gam  $MnO_2$  trong 200 ml axit clohidric 2M. Tính nồng độ (mol/l) của  $HCl$  và  $MnCl_2$  trong dung dịch sau khi phản ứng kết thúc. Giả thiết khí clo thoát hoàn toàn khỏi dung dịch và thể tích của dung dịch không biến đổi.

Đáp số:  $C_{MHCl} = 1,6 M$  ;  $C_{MnCl_2} = 0,1 M$

**5.30** Hoàn thành sơ đồ biến hóa sau :



**5.31** Điện phân nóng chảy một muối clorua kim loại hóa trị I thu được ở catot 6,24 gam kim loại và ở anot 1,792 lit khí (đktc).

a) Xác định công thức phân tử muối.

b) Cho chất khí sinh ra tác dụng với  $H_2$  trong điều kiện ánh sáng được sản phẩm X. Hòa tan X vào nước để có dung dịch 1. Đốt cháy kim loại trên, cho sản phẩm sinh ra hòa tan vào nước để có dung dịch 2. Viết các phương trình phản ứng. Cho 1 mẫu quỳ tím vào dung dịch 1, kế đó thêm vào từ từ dung dịch 2. Quan sát hiện tượng và giải thích.

Đáp số: Công thức muối là  $KCl$ .

**5.32** Hòa tan 5,37 gam hỗn hợp gồm 0,02 mol  $AlCl_3$  và một muối halogenua của kim loại M hóa trị II vào nước, thu được dung dịch A. Cho dung dịch A tác dụng vừa đủ với 200 ml dung dịch  $AgNO_3$ , thu được 14,35 gam kết tủa. Lọc lấy dung dịch cho tác dụng với  $NaOH$  dư, thu được kết tủa B. Nung B đến khối lượng không đổi được 1,6 gam chất rắn.

Xác định công thức phân tử muối halogenua kim loại M.

Đáp số: Công thức phân tử của muối là  $CuCl_2$ .

**5.33** Có hỗn hợp NaI và NaBr. Hòa tan hỗn hợp trong nước. Cho brom dư vào dung dịch. Sau khi phản ứng thực hiện xong, làm bay hơi dung dịch, làm khô sản phẩm thì thấy khối lượng sản phẩm nhỏ hơn khối lượng hỗn hợp 2 muối ban đầu là m gam.

Hòa tan sản phẩm trong nước và cho khí clo đi qua cho đến dư. Làm bay hơi dung dịch và làm khô chất còn lại, người ta thấy khối lượng chất thu được nhỏ hơn khối lượng muối phản ứng là m gam.

Xác định % về khối lượng của NaBr trong hỗn hợp đầu.

Đáp số: % NaBr = 3,7%; %NaI = 96,3%

**5.34** Dem điện phân 200 ml dung dịch NaCl 2M ( $d = 1,1\text{g/ml}$ ) với điện cực bằng than có màng ngăn xốp và dung dịch luôn luôn được khuấy đều. Sau một thời gian ở catot thoát ra 22,4 lit khí đo ở điều kiện  $20^{\circ}\text{C}$ , 1atm. Hợp chất chứa trong dung dịch sau khi kết thúc điện phân là chất gì? Xác định C% của nó.

Đáp số:  $C\%_{\text{NaOH}} = 8,32\%$

**5.35** Điện phân nóng chảy a gam muối A tạo bởi kim loại M và halogen X ta thu được 0,96 gam kim loại M ở catot và 0,896 lit khí (ở đktc) ở anôt. Mặt khác hòa tan a gam muối A vào nước, sau đó cho tác dụng với  $\text{AgNO}_3$  dư thì thu được 11,48 gam kết tủa.

Hỏi X là halogen nào ?

Đáp số: X là clo

**5.36** Điện phân 200 ml dung dịch KCl 1M ( $d=1,15\text{g/ml}$ ) trong bình điện phân có màng ngăn xốp với cường độ dòng điện  $I=20\text{A}$ , sau thời gian t khí thoát ra ở catot là 1,12 lit. Tính nồng độ % của các chất trong dung dịch sau điện phân.

(Coi thể tích dung dịch không thay đổi và nước chưa bị điện phân)

Đáp số:  $C_{\text{KOH}} = 2,474\%$  ,  $C_{\text{KCl}} = 3,29\%$  .

**5.37** Hỗn hợp A gồm: NaOH,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Lấy 1 gam A hòa tan vào nước rồi thêm dung dịch  $\text{BaCl}_2$  cho đến dư, thu được kết tủa B và dung dịch C. Thêm từ từ dung dịch HCl vào dung dịch C cho đến khi được dung dịch trung tính, cần dùng 24 ml dung dịch HCl 0,25M. Mặt khác, 2 gam A tác dụng với dung dịch HCl dư, sinh ra được 0,224 lit khí (đktc).

a) Xác định thành phần phần trăm từng chất trong hỗn hợp A.

b) Tính thể tích dung dịch HCl 0,5M phản ứng vừa đủ với 0,5 gam A.

c) Tính thể tích dung dịch HCl 0,5M tác dụng với kết tủa B.

Đáp số: a) Thành phần của A: 53%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ; 24% NaOH; 23%  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

b) 16ml dung dịch HCl.

c) 20ml dung dịch HCl 0,5M.

**5.38** Dung dịch X được tạo thành bằng cách hòa tan 3 muối KCl, FeCl<sub>3</sub>, BaCl<sub>2</sub>. Nếu cho 200 ml dung dịch X phản ứng vừa đủ với 100 ml dung dịch Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1M, hoặc với 150 ml dung dịch NaOH 2M; hoặc với 300 ml dung dịch AgNO<sub>3</sub> 2M. Trong mỗi trường hợp đều thu được kết tủa lớn nhất.

a) Tính nồng độ của mỗi muối trong dung dịch X.

b) Tính khối lượng muối khan thu được khi cô cạn 200 ml dung dịch X.

Đáp số: [BaCl<sub>2</sub>]=[KCl]=[FeCl<sub>3</sub>]=0,5M; m=44,5g.

**5.39** Hòa tan m gam hỗn hợp gồm NaBr và NaI vào nước được dung dịch A. Cho A phản ứng với brom dư sau đó cô cạn dung dịch thu được duy nhất một muối khan B có khối lượng (m - 47) gam. Hòa tan B vào nước và cho tác dụng với clo dư sau đó cô cạn dung dịch thu được duy nhất một muối khan C có khối lượng (m-89) gam. Viết các phương trình phản ứng hóa học và tính % khối lượng của mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

Đáp số: 40,71% NaBr và 59,29%NaI

**5.40** Một khoáng vật có công thức tổng quát là: aKCl.bMgCl<sub>2</sub>.cH<sub>2</sub>O. Nung 27,75 gam khoáng vật trên đến khối lượng không đổi thấy khối lượng chất rắn giảm 10,8 gam. Hòa tan chất rắn đó vào trong nước rồi cho tác dụng với AgNO<sub>3</sub> dư thì thu được 43,05 gam kết tủa. Lập công thức của khoáng vật trên.

Đáp số: KCl.MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O.

**5.41** Một dung dịch là hỗn hợp các muối NaCl, NaBr, NaI. Sau khi làm khô 20ml dung dịch này thu được 1,732 gam chất rắn. Lấy 20ml dung dịch muối phản ứng với brom rồi làm bay hơi thu được 1,685 gam chất rắn khô. Sau đó cho clo tác dụng với 120ml dung dịch trên, sau khi bay hơi thu được 1,4625 gam kết tủa khô.

a) Tính nồng độ C<sub>M</sub> của từng muối trong dung dịch.

b) Tính khối lượng brom và iot có thể điều chế được từ 1m<sup>3</sup> dung dịch.

Đáp số: NaCl 1M; NaBr 0,2M; NaI 0,05M.

$m_{Br_2} = 16kg; m_{I_2} = 6,35kg$

**5.42** Chia 8,84 gam hỗn hợp MCl và BaCl<sub>2</sub> thành hai phần bằng nhau. Hòa tan phần 1 vào nước rồi cho phản ứng với AgNO<sub>3</sub> dư thu được 8,61 gam kết tủa. Đem điện phân nóng chảy phần 2 đến hoàn toàn thu được V ml khí X ở 27,3°C và 0,88 atm. Nếu số mol MCl chiếm 80%

số mol trong hỗn hợp, xác định kim loại M và tính thành phần % khối lượng hỗn hợp đầu. Tính V.

Đáp số: Kim loại là Na

$$\%m_{\text{NaCl}} = 52,94\%$$

$$\%m_{\text{BaCl}_2} = 47,06\%$$

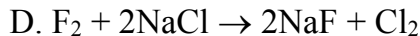
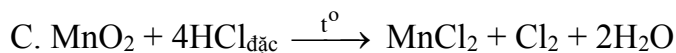
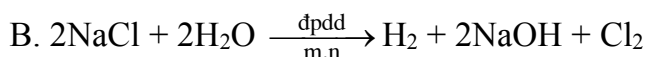
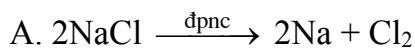
$$V = 0,84\text{lit}$$

**5.43** Từ một tấn muối ăn có chứa 5% tạp chất, người ta điều chế được 1250 lit dung dịch HCl 37% ( $d = 1,19 \text{ g/ml}$ ) bằng cách cho lượng muối ăn trên tác dụng với axit sunfuric đậm đặc và đun nóng. Tính hiệu suất của quá trình điều chế trên.

Đáp số:  $H\% = 92,85\%$

### C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

**5.44** Phản ứng nào sau đây được dùng để điều chế clo trong phòng thí nghiệm ?



**5.45** Clorua vôi là muối của kim loại canxi với 2 loại gốc axit là clorua  $\text{Cl}^-$  và hipoclorit  $\text{ClO}^-$ . Vậy clorua vôi gọi là muối gì?

A. Muối trung hoà

B. Muối kép

C. Muối của 2 axit

D. Muối hỗn tạp

**5.46** Khí  $\text{Cl}_2$  điều chế bằng cách cho  $\text{MnO}_2$  tác dụng với dd HCl đặc thường bị lẫn tạp chất là khí HCl. Có thể dùng dd nào sau đây để loại tạp chất là tốt nhất?

A. Dd NaOH

B. Dd  $\text{AgNO}_3$

C. Dd NaCl

D. Dd  $\text{KMnO}_4$

**5.47** Dùng loại bình nào sau đây để đựng dung dịch HF?

A. Bình thủy tinh màu xanh

B. Bình thủy tinh màu nâu

C. Bình thủy tinh không màu

D. Bình nhựa teflon (chất dẻo)

**5.48** Chất nào sau đây chỉ có tính oxi hoá, **không** có tính khử?

A.  $\text{F}_2$

B.  $\text{Cl}_2$

C.  $\text{Br}_2$

D.  $\text{I}_2$



5.49 Có 4 chất bột màu trắng là vôi bột, bột gạo, bột thạch cao ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) bột đá vôi ( $\text{CaCO}_3$ ). Chỉ dùng chất nào dưới đây là nhận biết ngay được bột gạo?

- A. Dung dịch HCl  
B. Dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng  
C. Dung dịch  $\text{Br}_2$   
D. Dung dịch  $\text{I}_2$

5.50 Đổ dung dịch chứa 1g HBr vào dd chứa 1g NaOH. Dung dịch thu được làm cho quỳ tím chuyển sang màu nào sau đây?

- A. Màu đỏ  
B. Màu xanh  
C. Không đổi màu  
D. Không xác định được

5.51 Phản ứng nào sau đây được dùng để điều chế khí hidro clorua trong phòng thí nghiệm?

- A.  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{HCl}$   
B.  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$   
C.  $\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$   
D.  $\underset{\text{(rắn)}}{\text{NaOH}} + \underset{\text{(c)}}{\text{H}_2\text{SO}_4} \xrightarrow{t^\circ} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$

5.52 Trong các phản ứng hoá học, để chuyển thành anion, nguyên tử của các nguyên tố halogen đã nhận hay nhường bao nhiêu electron?

- A. Nhận thêm 1 electron  
B. Nhận thêm 2 electron  
C. Nhường đi 1 electron  
D. Nhường đi 7 electron

5.53 Clo **không** phản ứng với chất nào sau đây?

- A. NaOH  
B. NaCl  
C.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
D. NaBr

5.54 Nhận định nào sau đây **sai** khi nói về flo?

- A. Là phi kim loại hoạt động mạnh nhất  
B. Có nhiều đồng vị bền trong tự nhiên  
C. Là chất oxi hoá rất mạnh  
D. Có độ âm điện lớn nhất

5.55 Những hidro halogenua có thể thu được khi cho  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc lần lượt tác dụng với các muối NaF, NaCl, NaBr, NaI là

- A. HF, HCl, HBr, HI  
B. HF, HCl, HBr và một phần HI  
C. HF, HCl, HBr  
D. HF, HCl .

5.56 Đốt nóng đỏ một sợi dây đồng rồi đưa vào bình khí Cl<sub>2</sub> thì xảy ra hiện tượng nào sau đây?

- A. Dây đồng không cháy
- B. Dây đồng cháy yếu rồi tắt ngay
- C. Dây đồng cháy mạnh, có khói màu nâu và màu trắng.
- D. Dây đồng cháy âm ỉ rất lâu

5.57 Hỗn hợp khí nào sau đây có thể tồn tại ở bất kì điều kiện nào?

- A. H<sub>2</sub> và O<sub>2</sub>
- B. N<sub>2</sub> và O<sub>2</sub>
- C. Cl<sub>2</sub> và O<sub>2</sub>
- D. SO<sub>2</sub> và O<sub>2</sub>

5.58 Dãy nào sau đây sắp xếp đúng theo thứ tự giảm dần tính axit của các dung dịch hidro halogenua?

- A. HI > HBr > HCl > HF
- B. HF > HCl > HBr > HI
- C. HCl > HBr > HI > HF
- D. HCl > HBr > HF > HI

#### D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

5.44. C	5.45. D	5.46. C	5.47. D	5.48. A
5.49. D	5.50. B	5.51. D	5.52. A	5.53. B
5.54. B	5.55. D	5.56. C	5.57. C	5.58. A

5.1 Hướng dẫn:

Áp dụng công thức:

$$\bar{A} = \frac{aA + bB}{100}$$

Trong đó  $\bar{A}$  là nguyên tử khối trung bình

a, b là % đồng vị

A, B là nguyên tử khối của đồng vị

Theo đầu bài ta có hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} 35,45 = \frac{a.35 + b.37}{100} \\ 100 = a + b \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta có :

$$a = 77,5\%$$

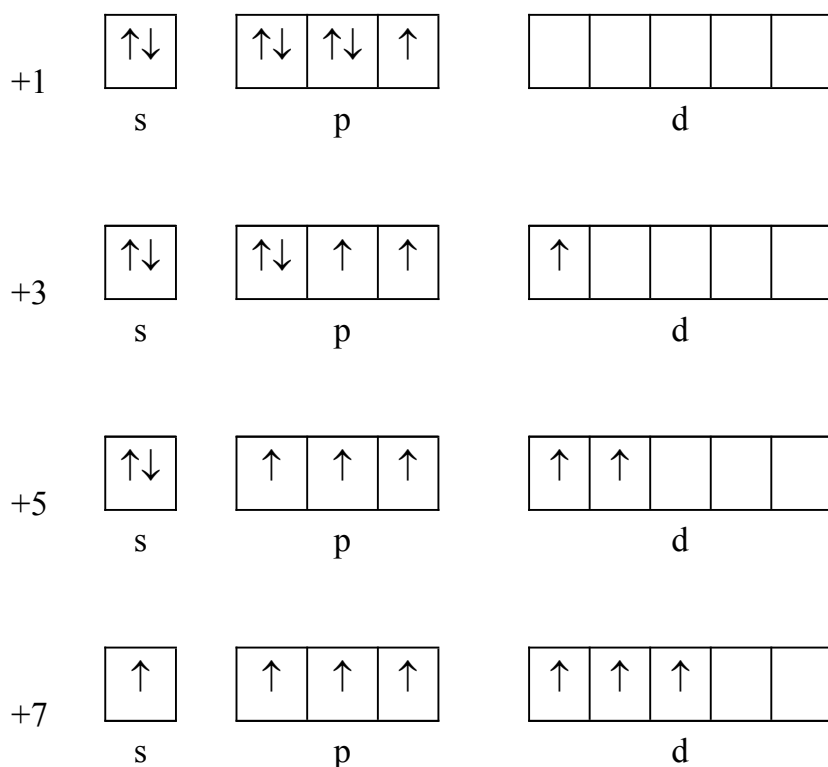
$$b = 22,5\%$$

### 5.2 Hướng dẫn:

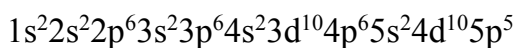
Nguyên tố	Cấu hình electron
F	$2s^2 2p^5$
Cl	$3s^2 3p^5$
Br	$4s^2 4p^5$
I	$5s^2 5p^5$

Flo luôn có số oxi hóa âm bởi vì: Lớp ngoài cùng của nguyên tử flo không có obitan d, còn mức 2p và mức 3s chênh lệch năng lượng quá cao nên flo không có trạng thái kích thích để hình thành số oxi hóa dương. Mặt khác flo có độ âm điện lớn nhất nên ngay cả số oxi hóa +1 cũng không xuất hiện.

Các nguyên tố halogen khác ngoài số oxi hóa âm còn có thể có số oxi hóa dương(+1, +3, +5, +7) bởi vì: các electron ns và np có khả năng bị kích thích chuyển sang nd,



### 5.3 Hướng dẫn: Cấu hình electron của nguyên tố X là:



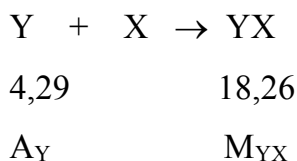
Từ đó rút ra  $Z_X = 53 = p_X$  (số proton)

Theo đầu bài ta có:  $\frac{n_X}{p_X} = 1,3962 \Rightarrow n_X = 74$  (số notron)

$$A_X = p_X + n_X = 53 + 74 = 127$$

mặt khác:  $\frac{n_Y}{p_Y} = 3,7 \Rightarrow n_Y = 20$

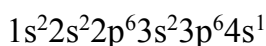
phản ứng của X và Y:



$$\frac{A_Y}{M_{YX}} = \frac{4,29}{18,26} \Rightarrow \frac{A_Y}{A_Y + 127} = \frac{4,29}{18,26} \Rightarrow A_Y = 39$$

$$A_Y = p_Y + n_Y \Rightarrow 39 = p_Y + 20 \Rightarrow p_Y = 19 = Z_Y$$

Vậy cấu hình electron của nguyên tố Y là:



Vậy X là iot và Y là kali.

#### 5.4 Hướng dẫn:

a) Dùng quỳ tím nhận biết HCl, KOH.

Dùng dung dịch  $H_2SO_4$  nhận biết  $BaCl_2$  còn lại KI, KBr.

Dùng khí  $Cl_2$  phân biệt các dung dịch KI và KBr.

b) Dùng quỳ tím nhận biết HCl,  $H_2SO_4$ .

Dùng dung dịch  $BaCl_2$  phân biệt HCl và  $H_2SO_4$ .

Dùng dung dịch  $AgNO_3$  để phân biệt dung dịch KI và NaCl ( $AgI \downarrow$  màu vàng tươi;  $AgCl \downarrow$  màu trắng).

Hoặc đốt: KI ngọn lửa màu tím; NaCl ngọn lửa màu vàng.

c) Dùng quỳ tím nhận biết dung dịch các dung dịch NaOH, HCl, HBr.

Dùng  $Cl_2$  phân biệt HCl và HBr hoặc dùng  $AgNO_3$  cũng phân biệt được  $AgBr \downarrow$  (màu vàng) và  $AgCl \downarrow$  (màu trắng).

d) Cho bốn mẫu thử tác dụng với dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  có hai mẫu thử có phản ứng tạo kết tủa là  $\text{CaCl}_2$  và  $\text{MgI}_2$ .

Phân biệt hai mẫu thử  $\text{CaCl}_2$  và  $\text{MgI}_2$  bằng  $\text{Cl}_2$ .

Còn lại phân biệt  $\text{NaF}$  và  $\text{KBr}$  cũng bằng  $\text{Cl}_2$ .

### 5.5 Hướng dẫn:

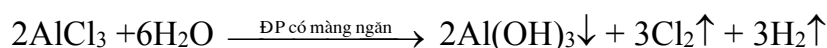
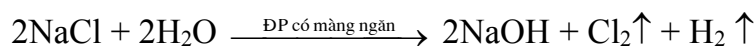
Lấy từng lượng muối nhỏ để làm thí nghiệm:

- Hòa tan vào  $\text{H}_2\text{O}$ , tạo thành 2 nhóm:

+ Nhóm I : Tan trong  $\text{H}_2\text{O}$  là  $\text{NaCl}$  và  $\text{AlCl}_3$

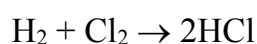
+ Nhóm II : Không tan là  $\text{MgCO}_3$  và  $\text{BaCO}_3$

- Điện phân dung dịch các muối nhóm I (có màng ngăn) :



Khi kết thúc điện phân, ở vùng catot của bình điện phân nào có kết tủa keo xuất hiện, đó là bình chứa muối  $\text{AlCl}_3$ , bình kia là  $\text{NaCl}$ .

- Thu khí  $\text{H}_2$  và  $\text{Cl}_2$  thực hiện phản ứng :

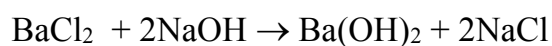
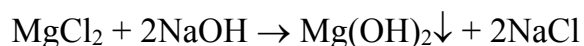


Hòa tan muối nhóm II vào dung dịch  $\text{HCl}$  :



Điện phân dung dịch  $\text{NaCl}$  (có màng ngăn) để thu dung dịch  $\text{NaOH}$ .

Dùng dung dịch  $\text{NaOH}$  để phân biệt muối  $\text{MgCl}_2$  và  $\text{BaCl}_2$ . Từ đó tìm được  $\text{MgCO}_3$  và  $\text{BaCO}_3$  :



### 5.6 Hướng dẫn:

- Ta nhỏ lần lượt một mẫu thử vào ba mẫu thử còn lại đến khi nào thấy 2 mẫu thử nhỏ vào nhau biến thành màu hồng thì cặp đó là dung dịch  $\text{NaOH}$  và phenolphthalein. Còn lại là dung dịch  $\text{NaCl}$  và dung dịch  $\text{HCl}$ . Chia ống nghiệm có màu hồng thành hai phần. Lấy hai mẫu thử đựng dung dịch  $\text{NaCl}$  và dung dịch  $\text{HCl}$ , mỗi mẫu thử đổ vào một ống nghiệm màu

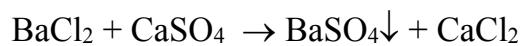
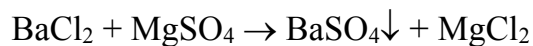
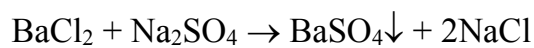
hồng, mẫu nào làm màu hồng mất đi là dung dịch HCl (vì axit trung hòa hết NaOH, nên môi trường trung tính, phenolphthalein không đổi màu). Ta phân biệt được dung dịch HCl và dung dịch NaCl.

- Ống nghiệm từ màu hồng chuyển sang không màu, lúc này chỉ chứa NaCl và phenolphthalein. Ta dùng nó để nhận biết dung dịch NaOH bằng cách nhỏ vào một trong hai ống nghiệm chưa biết, ống nghiệm nào biến thành màu hồng đó là NaOH, ống còn lại là phenolphthalein.

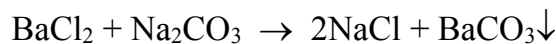
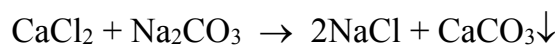
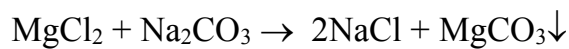
### 5.7 Hướng dẫn:

- Hòa tan muối ăn vào nước cất.
- Thêm BaCl<sub>2</sub> dư để loại ion SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ở dạng BaSO<sub>4</sub> kết tủa trắng.

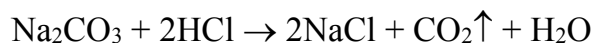
Phương trình phản ứng:



- Lọc bỏ kết tủa BaSO<sub>4</sub>.
- Thêm Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dư để loại ion Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Ba<sup>2+</sup><sub>dư</sub>



- Lọc bỏ kết tủa MgCO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, BaCO<sub>3</sub>.
- Thêm dung dịch HCl để loại bỏ Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dư



- Cô cạn dung dịch ta thu được muối ăn tinh khiết.

### 5.8 Hướng dẫn:

Đặt hóa trị của R là x và nguyên tử lượng là R

Hợp chất với oxi có công thức R<sub>2</sub>O<sub>x</sub>

Hợp chất với hiđro có công thức RH<sub>8-x</sub>

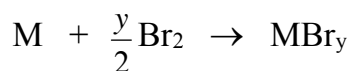
Theo đầu bài : 
$$\frac{\frac{2R}{2R+16x}}{\frac{R}{R+8-x}} = 0,5955$$

$$\Rightarrow \frac{2 \cdot (R + 8 - x)}{2R + 16x} = 0,5955$$

$$\Rightarrow R = \frac{11,528 \cdot x - 16}{0,809}$$

x	1	2	3	4	5	6	7
R	-5,53	8,72	22,97	37,22	51,47	65,72	79,97
nghiệm	loại	loại	loại	loại	loại	loại	nhận

Vậy R là brom, viết phương trình M tác dụng với Br<sub>2</sub>, lập phương trình tìm công thức muối



theo ptpư: M gam (M + y.80) gam

theo đầu bài: 4,05 gam 40,05 gam

$$\Rightarrow 40,05 \cdot M = 4,05 \cdot (M + y \cdot 80)$$

$$\Rightarrow M = 9y$$

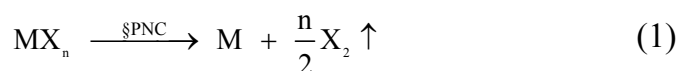
y	1	2	3
M	9	18	27
nghiệm	loại	loại	nhận

Vậy M là nhôm

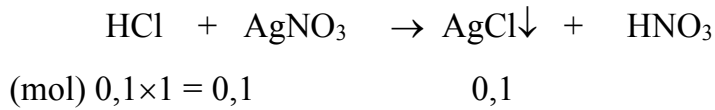
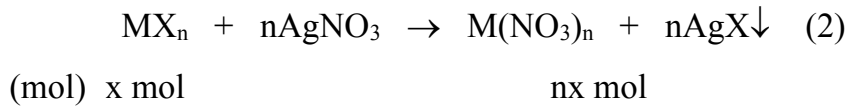
⇒ Công thức của muối là AlBr<sub>3</sub>

*Hướng dẫn:*

Kí hiệu M, X lần lượt là khối lượng nguyên tử của kim loại M và phi kim X, n là hóa trị của kim loại.



$$(\text{mol}) \quad x \qquad \qquad x \qquad \frac{xn}{2}$$



Khối lượng kết tủa AgX là :  $25,83 - (0,1 \times 143,5) = 11,48 \text{ (g)}$

$$n_{\text{X}_2} \text{ có trong muối A : } \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \text{ (mol)}$$

$n_{\text{AgX}}$  thu được (phương trình 2) = 0,08 (mol)

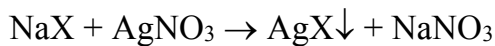
$$M_{\text{AgX}} = \frac{11,48}{0,08} = 143,5$$

$$X = 143,5 - 108 = 35,5 ; X \text{ là Cl}$$

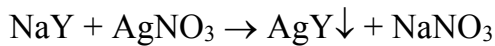
Vậy muối A có công thức tổng quát MCl.

### 5.10 Hướng dẫn:

a) Phương trình phản ứng của NaX và NaY với AgNO<sub>3</sub>.



a a



b b

- Lập hệ phương trình (gọi số mol NaX: amol; số mol NaY: b mol)

$$\left. \begin{array}{l} (23 + X)a + (23 + Y)b = 31,84 \\ (108 + X)a + (108 + Y)b = 57,34 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \begin{cases} (a + b)(23 + \bar{X}) = 31,84 \\ (a + b)(108 + \bar{X}) = 57,34 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{X} = 83,13$$

$$\text{Vì } X < \bar{X} < Y \Leftrightarrow X < 83,13 < Y$$

$$\Rightarrow X = 80 < 83,13 \text{ nên } X \text{ là brom và } Y = 127 > 83,13 \text{ nên } Y \text{ là iot.}$$

Công thức của 2 muối là: NaBr và NaI.

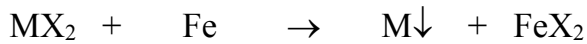
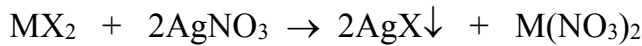
$$\mathbf{b)} \Rightarrow m_{\text{NaBr}} = 0,28 \times 103 = 28,84 \text{ (g)}$$

$$m_{\text{NaI}} = 0,02 \times 150 = 3 \text{ (g)}$$

### 5.11 Hướng dẫn:



a) Gọi công thức phân tử muối của kim loại M hóa trị II và phi kim X hóa trị I là  $\text{MX}_2$ .



Dựa vào phương trình phản ứng rút ra:

$$M_M = \frac{0,16.M_X + 178}{2,87}$$

Vì X là phi kim hóa trị I và muối  $\text{AgX}$  là kết tủa trắng  $\Rightarrow$  X là nguyên tố halogen trừ F.

Nguyên tố halogen:

	Cl	Br	I
$M_X$ :	35,5	80	127
$M_M$ :	64	66,5	69,1
	Chọn	loại	loại

Chọn  $M_X = 35,5 \Rightarrow$  X là Cl và  $M_M = 64 \Rightarrow$  M là Cu

Công thức phân tử muối là  $\text{CuCl}_2$ .

b) Số mol của 1/2 lượng muối ban đầu là:

$$a = \frac{0,16}{64 - 56} = 0,02 \text{ (mol)}$$

(a là số mol  $\text{MgX}_2$  trong 1/2 lượng muối ban đầu)

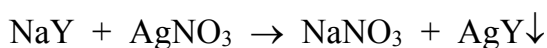
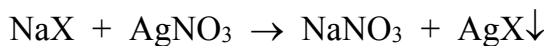
Khối lượng muối  $\text{CuCl}_2$  ban đầu:

$$m = 2 \times (0,02 \times 135) = 5,4 \text{ (g)}$$

### 5.12 Hướng dẫn:

a)  $n_{\text{AgNO}_3} = 0,2 \cdot 0,15 = 0,03$

Các phương trình phản ứng:



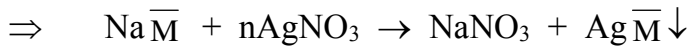
Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_A + m_{\text{AgNO}_3} = m_{\text{NaNO}_3} + m_{\text{kết tủa}}$$

$$2,2 + 0,03 \cdot 170 = 0,03 \cdot 85 + m_{\text{kết tủa}}$$

$$m_{\text{kết tủa}} = 4,75 \text{ (g)}$$

b) Đặt  $X > \bar{M} > Y$



$$n_{\text{AgNO}_3} = n_{\text{Ag}\bar{M}} = 0,03$$

$$M_{\text{Ag}\bar{M}} = \frac{4,75}{0,03} \approx 158,3$$

$$\Rightarrow \bar{M} = 158,3 - 108 = 50,3$$

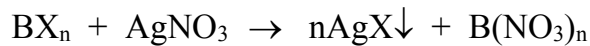
X và Y là các halogen liên tiếp, vậy đó phải là brom ( $M = 80$ ) và clo ( $M = 35,5$ )

### 5.13 Hướng dẫn:

Đặt kí hiệu kim loại là B.

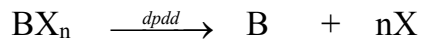
Đặt kí hiệu halogen là X.

Công thức của muối sẽ là  $\text{BX}_n$



$$27\text{g} \qquad \qquad 57,4\text{g}$$

$$\Rightarrow \qquad 13,5\text{g} \qquad \qquad 28,7$$



$$13,5\text{g} \qquad \qquad 6,4\text{g} \quad 7,1\text{g}$$

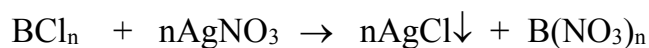
Trong 13,5 (g)  $\text{BX}_n$  có 7,1 (g) X, vậy trong 28,7 (g)  $\text{AgX}$  cũng chỉ có 7,1 (g) X

$$\Rightarrow m_{\text{Ag}} = 28,7 - 7,1 = 21,6 \text{ (g)} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 0,2 \text{ (mol)}.$$

Trong  $\text{AgX}$  tỉ lệ kết hợp theo số mol  $n_{\text{Ag}} : n_{\text{X}} = 1 : 1 \Rightarrow n_{\text{X}} = 0,2 \text{ (mol)}$ .

$$M_{\text{X}} = \frac{7,1}{0,2} = 35,5$$

Suy ra X là clo



$$\text{(mol)} \quad \frac{0,2}{n} \qquad \qquad 0,2$$

$$M_{\text{BCl}_n} = \frac{13,5}{\frac{0,2}{n}} = 67,5n$$

$$\Rightarrow M_{\text{B}} + 35,5n = 67,5n ; \quad M_{\text{B}} = 32n$$

$$* \text{ Nếu } n = 1 \quad M_{\text{B}} = 32 \quad (\text{loại})$$

$$* \text{ Nếu } n = 2 \quad M_{\text{B}} = 64 \Rightarrow \text{ B là Cu.}$$

### 5.14 Hướng dẫn:

Khi sục khí  $\text{Cl}_2$  vào dung dịch chứa hỗn hợp ở muối  $\text{NaF}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaBr}$  chỉ có  $\text{NaBr}$  tác dụng.

Đặt số mol hỗn hợp ban đầu:  $\text{NaF}$  :  $a$  (mol) ;  $\text{NaCl}$ :  $b$  (mol);  $\text{NaBr}$ :  $c$  (mol).

Viết các phương trình phản ứng và lập hệ phương trình.

$$\begin{cases} 42a + 58,5b + 103c = 4,82 \\ 42a + 58,5b + 58,5c = 3,93 \\ \frac{b+c}{2} = \frac{4,305}{143,5} = 0,03 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta có:

$$a = 0,01 \rightarrow \%m_{\text{NaF}} = \frac{0,01 \times 42}{4,82} = 0,087 \text{ hay } 8,7\%$$

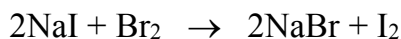
$$b = 0,04 \rightarrow \%m_{\text{NaCl}} = \frac{0,04 \times 58,5}{4,82} = 0,485 \text{ hay } 48,5\%$$

$$c = 0,02 \rightarrow \%m_{\text{NaBr}} = \frac{0,02 \times 103}{4,82} = 0,427 \text{ hay } 42,8\%$$

### 5.15 Hướng dẫn:

Đặt số mol  $\text{NaCl}$ :  $a$  (mol);  $\text{NaBr}$ :  $b$  (mol);  $\text{NaI}$ :  $c$  (mol)

a) Các phản ứng với brom dư:

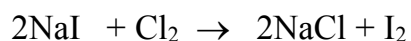
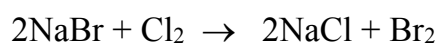


$$\text{Hỗn hợp A:} \qquad 58,5a + 103b + 150c = 5,76$$

$$\text{sau phản ứng với brom: } 58,5a + 103(b+c) = 5,29$$

$$\Rightarrow 47c = 0,47$$

\* Các phản ứng với Cl<sub>2</sub>



$$\text{(mol)} \quad 0,01 \qquad \qquad 0,01$$

Nếu Cl<sub>2</sub> chỉ phản ứng với NaI thì khối lượng hỗn hợp muối sau phản ứng với Cl<sub>2</sub> là

$$5,76 - 1,5 + 0,585 = 4,845\text{g.}$$

Theo đề bài hỗn hợp sau phản ứng chỉ có 3,955 (g). Vậy Cl<sub>2</sub> đã phản ứng với cả NaBr.

$m_{\text{hỗn hợp}} = 3,955$  (g), trong đó có 0,05 (mol) NaCl và còn lại là NaBr.

$$n_{\text{NaBr}} \text{ còn lại} = \frac{3,955 - 0,05 \times 58,5}{103} = 0,01 \text{ (mol)}$$

Tính số mol NaBr tham gia phản ứng.

1 mol NaBr thay thế bằng 1 mol NaCl khối lượng giảm 44,5 g.

x mol NaBr thay thế bằng x mol NaCl khối lượng giảm  $4,845 - 3,955 = 0,89$  (g)

$$\Rightarrow x = \frac{0,89}{44,5} = 0,02$$

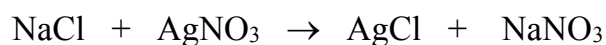
Số mol NaBr có trong 5,76g =  $0,02 + 0,01 = 0,03$

$$n_{\text{NaCl}} = \frac{5,76 - 3,09 - 1,5}{58,5} = \frac{1,17}{58,5} = 0,02$$

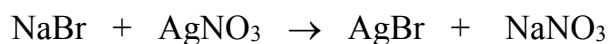
% theo khối lượng

$$\text{NaCl: } 20,3\%; \text{ NaBr: } 53,66\%; \text{ NaI: } 26,04\%$$

### 5.16. Hướng dẫn:



$$\text{(mol)} \quad a \qquad a \qquad a$$



$$\text{(mol)} \quad b \qquad b \qquad b$$

$$170a - 143,5a = 188b - 170b$$

$$26,5a = 18b$$

$$\frac{a}{b} = \frac{18}{26,5}$$

$$\frac{m_{\text{NaCl}}}{m_{\text{NaBr}}} = \frac{18 \times 58,5}{26,5 \times 103} = \frac{1053}{2729,5}$$

$$\% \text{NaCl} = \frac{1053}{3782,5} \times 100\% = 27,84\%$$

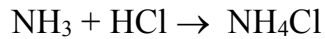
$$\% \text{NaBr} = 100 - 27,84 = 72,16\%$$

**5.17 Hướng dẫn:** Đặt thể tích của amoniac là V

Bình cầu chứa hidroclorua là 3V

$$\sum V_{\text{sau khi trộn}} = 4V$$

Phương trình phản ứng:



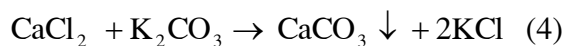
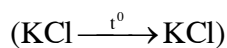
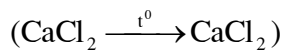
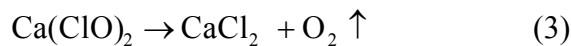
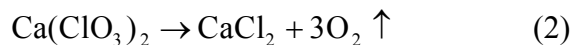
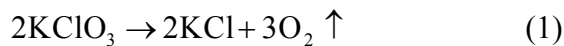
phản ứng theo tỉ lệ 1:1 về số mol  $\Leftrightarrow$  theo tỉ lệ 1:1 về thể tích

$\Rightarrow$  Sau phản ứng lượng HCl còn dư  $\frac{2V}{22,4}$  mol

$$[\text{HCl}] = \frac{2V}{22,4 \cdot 4V} = 0,0223\text{M}$$

$$[\text{NH}_4\text{Cl}] = \frac{V}{22,4 \cdot 4V} = 0,01116\text{M}$$

**5.18 Hướng dẫn:** Các phản ứng khi nhiệt phân:



Tính:

$$n_{\text{O}_2} = \frac{17,472}{22,4} = 0,78 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{CaCl}_2} = n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,36 \cdot 0,5 = 0,18 \text{ (mol)}$$

a) Khối lượng kết tủa  $C = 0,18 \cdot 100 = 18$  (g)

b) Gọi  $x$  và  $y$  là số mol  $KClO_3$  và  $KCl$  trong A.

Theo định luật bảo toàn khối lượng

$$\text{tổng số mol KCl trong B} = x + y = \frac{83,68 - 0,78 \cdot 32 - 0,18 \cdot 111}{74,5} = 0,52$$

(trong đó 32 và 111 là KLPT của  $O_2$  và của  $CaCl_2$ ).

Mặt khác :

$$x + y + 0,18 \cdot 2 = \frac{22}{3}y$$

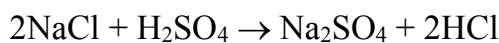
Giải hệ phương trình, ta có:  $x = 0,4$

$$\text{Vậy \% } KClO_3 = \frac{0,4 \cdot 122,5 \cdot 100}{83,68} = 58,55\%$$

**5.19 Hướng dẫn:** Lượng  $NaCl$  nguyên chất:

$$1000\text{kg} \times 89,5\% = 895\text{kg}$$

Lượng  $HCl$  thu được theo lí thuyết :



58,5 g

36,5g

895kg

$x = 558,42\text{kg}$

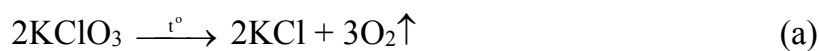
Lượng  $HCl$  thu được theo thực tế:

$$1250 \text{ lit} \times 1,19\text{kg/lit} \times 37\% = 550,375 \text{ kg}$$

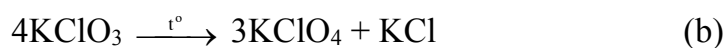
Hiệu suất của quá trình điều chế:

$$H\% = \frac{550,375}{558,42} \times 100\% = 98,55\%$$

**5.20 Hướng dẫn:**



(mol)      a                      a



(mol)      b                               $\frac{b}{4}$

$$\begin{cases} a + b = \frac{73,5}{122,5} = 0,6 \\ a + \frac{b}{4} = \frac{33,5}{74,5} = 0,45 \end{cases}$$

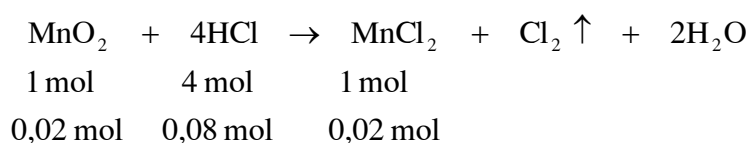
---


$$\frac{3b}{4} = 0,15 \Rightarrow b = 0,2 \text{ và } a = 0,4$$

$$\%m \text{ phân hủy theo (a)} : \frac{122,5 \times 0,4}{73,5} = 66,67\%$$

$$\%m \text{ phân hủy theo (b)} : 33,33\%$$

### 5.21



Số mol  $\text{MnO}_2$  đã được hòa tan trong axit clohidric là :

$$\frac{1,74}{87} = 0,02 \text{ (mol)}$$

$$\text{Số mol HCl có trong dung dịch là : } \frac{2 \times 200}{1000} = 0,4 \text{ (mol)}$$

Nhìn vào phương trình phản ứng, ta thấy 1 mol  $\text{MnO}_2$  tác dụng với 4 mol HCl tạo nên 1 mol  $\text{MnCl}_2$ . Vậy 0,02 mol  $\text{MnO}_2$  đã tác dụng với 0,08 mol HCl tạo nên 0,02 mol  $\text{MnCl}_2$ .

$$\text{Số mol HCl còn lại trong dung dịch là : } 0,4 - 0,08 = 0,32 \text{ (mol)}$$

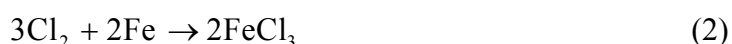
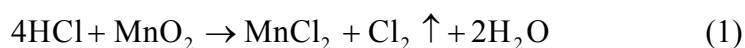
Nồng độ của HCl còn lại trong dung dịch là :

$$C_{\text{M HCl}} = \frac{0,32 \times 1000}{200} = 1,6 \text{ (mol/l)}$$

Nồng độ của  $\text{MnCl}_2$  trong dung dịch là :

$$C_{\text{MnCl}_2} = \frac{0,02 \times 1000}{200} = 0,1 \text{ (mol/l)}$$

### 5.22 Hướng dẫn:



Theo (1)

$$n_{\text{Cl}_2} = \frac{1}{4} n_{\text{HCl}} = \frac{1}{4} \cdot 2 = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Có: } n_{\text{Fe}} = \frac{28}{56} = 0,5 \text{ mol}$$

Theo (2) : Nếu Fe phản ứng hết thì cần :

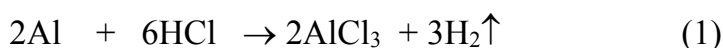
$$n_{\text{Cl}_2} = \frac{3}{2} n_{\text{Fe}} = \frac{3}{2} \cdot 0,5 = 0,75 \text{ mol}$$

Mà  $\text{Cl}_2$  (1) = 0,5 mol < 0,75 mol

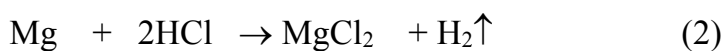
⇒ Lượng  $\text{Cl}_2$  thu được sau phản ứng (1) không đủ hòa tan 28 (g) Fe.

### 5.23 Hướng dẫn:

Các phương trình hóa học



$$\text{(mol) } x \qquad \qquad \qquad 1,5x$$



$$\text{(mol) } y \qquad \qquad \qquad y$$

Đặt x, y lần lượt là số mol của Al và Mg trong hỗn hợp, theo bài ra ta có:

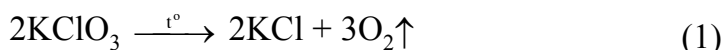
$$27x + 24y = 7,8 \quad (\text{I})$$

$$(1,5x + y)2 = 0,8 \quad (\text{II}) \text{ giải ra ta được } x = 0,2, y = 0,1$$

Vậy  $m_{\text{Al}} = 0,2 \times 27 = 5,4$  (g) và  $m_{\text{Mg}} = 0,1 \times 24 = 2,4$  (g).

### 5.24 Hướng dẫn:

a) Các phản ứng nhiệt phân



Gọi n là tổng số mol  $\text{O}_2$  thoát ra từ (1) và (2). Sau khi trộn n mol  $\text{O}_2$  với 3n mol không khí

(trong đó có  $\frac{3n}{5} = 0,6n$  mol  $\text{O}_2$  và  $\frac{4}{5} \cdot 3n = 2,4n$  mol  $\text{N}_2$ ) ta thấy tổng số mol  $\text{O}_2$  bằng  $(1 + 0,6)n =$

$1,6n$ . Vì số mol cacbon  $= \frac{0,528}{12} = 0,044$ , và theo điều kiện bài toán, sau khi đốt cháy thu được hỗn

hợp 3 khí, nên ta có 2 trường hợp:

Trường hợp 1: Nếu oxi dư, tức  $1,6n > 0,044$ , thì cacbon chỉ cháy theo phản ứng





lúc này tổng số mol khí sau phản ứng bằng  $\frac{0,044 \cdot 100}{22,92} = 0,192$

Các khí gồm: oxi dư, nitơ,  $\text{CO}_2$

$$\Rightarrow (1,6n - 0,044) + 2,4n + 0,044 = 0,192$$

$$\Rightarrow n = \frac{0,192}{4} = 0,048 \text{ (mol)}$$

Khối lượng  $m_A$  = khối lượng chất rắn còn lại + khối lượng oxi thoát ra.

$$m_A = \frac{0,894 \cdot 100}{8,132} + 32 \cdot 0,048 = 12,53 \text{ (g)}$$

Trường hợp 2: Nếu oxi thiếu, tức  $1,6n < 0,044$ , thì cacbon cháy theo 2 phản ứng:



Các khí trong hỗn hợp có  $\text{N}_2$  ( $2,4n$ ),  $\text{CO}_2$  ( $n'$ ) và  $\text{CO}$  ( $0,044 - n'$ ).

Như vậy tổng số mol khí =  $2,4n + 0,044$ . Theo các phản ứng (3), (4) thì

$$n_{\text{O}_2} = 1,6n = n' + \frac{(0,044 - n')}{2}$$

$$\rightarrow n' = 3,2n - 0,044 = \frac{22,92}{100} (2,4n + 0,044)$$

Giải ra có  $n = 0,0204$

$$\text{Vậy } m'_A = \frac{0,894 \cdot 100}{8,132} + 0,0204 \cdot 32 = 11,647 \text{ (g)}$$

**b) Tính % khối lượng các chất trong A.**

Theo phản ứng (1):  $n_{\text{KClO}_3} = 122,5 \cdot 0,012 = 1,47 \text{ (g)}$

Đối với trường hợp 1:

$$\% \text{KClO}_3 = \frac{1,47 \cdot 100}{12,53} = 11,7\%$$

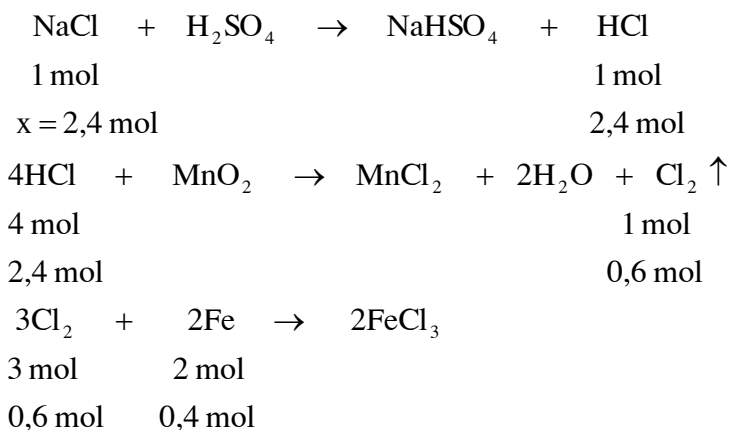
$$\rightarrow \% \text{KMnO}_4 = 100 - 11,7 = 88,3\%$$

Đối với trường hợp 2:

$$\%KClO = \frac{1,47 \cdot 100}{11,647} = 12,6\%$$

$$\rightarrow \%KMnO_4 = 100 - 12,6 = 87,4\%$$

**5.25** *Hướng dẫn:* Các phản ứng hóa học:



Số mol Fe cần tác dụng với clo là:  $\frac{22,4}{56} = 0,4 \text{ mol}$

Theo ba phương trình phản ứng trên ta thấy 2 mol Fe phản ứng với 3 mol  $Cl_2$ ; 1 mol  $Cl_2$  được tạo nên từ 4 mol HCl và 1 mol HCl được tạo nên từ 1 mol NaCl. Vậy 0,4 mol Fe phản ứng với 0,6 mol  $Cl_2$ ; 0,6 mol  $Cl_2$  được tạo nên từ 2,4 mol HCl và 2,4 mol HCl được tạo nên từ 2,4 mol NaCl.

Khối lượng NaCl có trong muối ăn công nghiệp là :

$$58,5 \cdot 2,4 = 140,4 \text{ (g)}$$

Hàm lượng phần trăm của NaCl trong muối ăn công nghiệp là :

$$\frac{140,4 \times 100}{200} = 70,2\%$$

## Chương 6

### NHÓM OXI - LƯU HUỖNH

---

#### A. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI

**6.1** Trong tự nhiên oxi có 3 đồng vị bền  $^{16}_8\text{O}$ ;  $^{17}_8\text{O}$  và  $^{18}_8\text{O}$ . Nguyên tử khối của oxi trong bảng tuần hoàn là 15,999. Tại sao có sự mâu thuẫn này.

**6.2** Có 5 lọ đựng khí riêng biệt các khí sau:  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_2$ . Làm thế nào để nhận ra từng khí?

**6.3** Một hợp chất được tạo thành từ các ion  $\text{M}^+$  và  $\text{X}_2^{2-}$ . Trong phân tử của  $\text{M}_2\text{X}_2$  có tổng số hạt proton, neutron và electron là 164. Trong đó số hạt mang điện nhiều hơn hạt không mang điện là 52. Số khối của M lớn hơn số khối của X là 23 đơn vị.

Tổng số hạt electron trong  $\text{M}^+$  nhiều hơn trong  $\text{X}_2^{2-}$  là 7 hạt.

- Xác định các nguyên tố M, X và viết công thức của phân tử  $\text{M}_2\text{X}$ .

- Viết cấu hình electron (dạng chữ và dạng obitan) của nguyên tố X

**6.4** Cho 100 lit hỗn hợp A gồm  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ . Đem đốt hỗn hợp rồi đưa về nhiệt độ và áp suất ban đầu, sau khi cho  $\text{H}_2\text{O}$  ngưng tụ thu được hỗn hợp B có thể tích 64 lit. Trộn vào B 100 lit không khí (20% thể tích  $\text{O}_2$ ) rồi đốt và tiến hành tương tự trên thì thu được hỗn hợp C có thể tích 128 lít. Hãy xác định thể tích các chất trong hỗn hợp A, B, C. Biết các thể tích đo cùng điều kiện.

**6.5** Có 4 lọ mất nhãn đựng 4 dung dịch :  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , hãy nhận biết lọ nào đựng dung dịch gì mà không được dùng bất cứ thuốc thử nào.

**6.6** Một loại muối ăn có lẫn tạp chất  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ . Hãy trình bày cách loại các tạp chất để thu được muối ăn tinh khiết.

**6.7** Chỉ dùng quỳ tím làm thế nào để phân biệt được dung dịch các chất sau đây:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

**6.8** Có 6 lọ không nhãn đựng riêng biệt từng dung dịch sau:  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{FeSO}_4$  và  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Dùng dung dịch xút hãy nhận biết dung dịch trong mỗi lọ?

**6.9** Dung dịch A chứa các ion :  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ . Bằng những phản ứng hóa học nào có thể nhận biết từng loại anion có trong dung dịch.

**6.10** Cho một lượng  $\text{Cu}_2\text{S}$  tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $\text{HNO}_3$  đun nóng. Phản ứng tạo thành dung dịch  $A_1$  và làm giải phóng ra khí  $A_2$  không màu, bị hóa nâu trong không khí. Chia  $A_1$  thành 2 phần. Thêm dung dịch  $\text{BaCl}_2$  vào phần 1, thấy tạo thành kết tủa trắng  $A_3$  không tan trong axit dư. Thêm lượng dư dung dịch  $\text{NH}_3$  vào phần 2, đồng thời khuấy đều hỗn hợp, thu được dung dịch  $A_4$  có màu xanh lam đậm.

a) Hãy chỉ ra  $A_1, A_2, A_3, A_4$  là gì?

b) Viết các phương trình phản ứng trong các quá trình hóa học vừa nêu trên.

**6.11** Cho biết tổng số electron trong anion  $\text{AB}_3^{2-}$  là 42. Trong các hạt nhân A cũng như B số proton bằng số neutron.

a) Tính số khối của A, B

b) Viết cấu hình và sự phân bố electron trong các obitan của các nguyên tử A, B.

**6.12** Hai nguyên tố A, B có các oxit ở thể khí tương ứng là  $\text{AO}_n, \text{AO}_m, \text{B}_m$  và  $\text{BO}_i$ . Hỗn hợp (I) gồm x phân tử gam  $\text{AO}_n$  và y phân tử gam  $\text{AO}_m$  có khối lượng phân tử trung bình là 37,6. Hỗn hợp (II) gồm y phân tử gam  $\text{AO}_n$  và x phân tử gam  $\text{AO}_m$  có khối lượng phân tử trung bình là 34,4. Biết tỉ khối hơi của  $\text{B}_m$  so với  $\text{BO}_i$  là 0,8 và  $x < y$ .

a) Xác định các chỉ số n, m, i và tỉ số x/y.

b) Xác định các nguyên tố A, B và các oxit của chúng.

c) Cho biết tính tan của các chất trên trong nước và tính chất hóa học cơ bản của các dung dịch của chúng.

**6.13** Đốt cháy chất X bằng  $\text{O}_2$  vừa đủ ta thu được hỗn hợp khí duy nhất là  $\text{CO}_2$  và  $\text{SO}_2$  có tỉ khối so với hiđro bằng 28,667 và tỉ khối hơi của X so với không khí nhỏ hơn 3. Xác định công thức phân tử của X.

**6.14** Cho một lượng chất A tác dụng hết với một lượng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  vừa đủ, tạo ra chất B, C và 7,458 lít khí D ở  $30^\circ\text{C}$ , 1 atm. Ở cùng nhiệt độ, áp suất, tỉ khối hơi của D so với hiđro bằng 2,286 lần tỉ khối hơi của nitơ so với hiđro.

a) A, B, C là chất nào? Viết phương trình phản ứng cụ thể cho quá trình trên. Biết rằng trong các phản ứng đó các chất đều có hệ số như nhau trong các phương trình; A có thể là một trong các chất  $\text{K}_2\text{CO}_3, \text{K}_2\text{SO}_3, \text{KHCO}_3, \text{KHSO}_3$ .

b) Tính khối lượng các chất: A, B, C và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  nguyên chất.

**6.15** Trong một bình kín dung tích không đổi chứa a mol  $\text{SO}_2$ , a mol  $\text{O}_2$  và một ít bột xúc tác  $\text{V}_2\text{O}_5$ ; áp suất và nhiệt độ trong bình là P atm và  $t^\circ\text{C}$ . Nung nóng bình một thời gian, sau đó

đưa nhiệt độ bình về  $t^{\circ}\text{C}$ , áp suất trong bình lúc này là  $P'$ . Lập biểu thức  $P$  theo  $P$  và  $h$  (hiệu suất phản ứng). Hỏi  $P'$  có giá trị trong khoảng nào, biết rằng ở  $t^{\circ}\text{C}$  các chất đều ở thể khí.

**6.16** Cho  $m$  gam hỗn hợp bột Fe và S với tỉ lệ số mol sắt bằng 2 lần số mol lưu huỳnh, rồi đem nung (không có oxi), thu được hỗn hợp A. Hòa tan A bằng dung dịch HCl dư thu được 0,4 gam chất rắn B, dung dịch C và khí D. Sục khí D từ từ qua dung dịch  $\text{CuCl}_2$  dư thấy tạo ra 4,8 gam kết tủa đen.

a) Tính hiệu suất phản ứng tạo thành hỗn hợp A (theo S). Tính  $m$ .

b) Cho dung dịch C tác dụng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nóng dư. Tính thể tích khí thoát ra ở điều kiện tiêu chuẩn.

**6.17** Cho  $a$  gam hỗn hợp gồm  $\text{FeS}_2$  và  $\text{FeCO}_3$  với số mol bằng nhau vào một bình kín chứa lượng dư oxi. Áp suất trong bình là  $p_1$  atm. Đun nóng bình để phản ứng xảy ra hoàn toàn rồi đưa bình về nhiệt độ ban đầu, áp suất khí trong bình lúc này là  $p_2$  atm, khối lượng chất rắn thu được là  $b$  gam. Biết rằng thể tích chất rắn trong bình trước và sau phản ứng là không đáng kể. Hãy xác định các tỉ số  $p_1/p_2$  và  $a/b$ .

**6.18** Hỗn hợp ban đầu  $\text{SO}_2$  và  $\text{O}_2$  có tỉ khối hơi đối với  $\text{H}_2$  bằng 24. Cần thêm bao nhiêu lít  $\text{O}_2$  vào 20 lit hỗn hợp ban đầu để hỗn hợp mới có tỉ khối hơi so với  $\text{H}_2$  bằng 22,4. Thực hiện phản ứng với hỗn hợp mới và xúc tác  $\text{V}_2\text{O}_5$ . Hỏi sau phản ứng hỗn hợp có khí gì và thể tích hỗn hợp là bao nhiêu?

(Biết rằng thể tích các khí đo trong điều kiện tiêu chuẩn, hiệu suất phản ứng 100%).

**6.19** Từ 800 tấn quặng pirit sắt ( $\text{FeS}_2$ ) chứa 25% tạp chất không cháy, có thể sản xuất được bao nhiêu  $\text{m}^3$  dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  93% ( $D = 1,83$  g/ml) ? Giả thiết tỉ lệ hao hụt là 5%.

**6.20** Hòa tan 0,4 gam  $\text{SO}_3$  vào  $a$  gam dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  10% thu được dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  12,25%.

a) Tính  $a$ .

b) Thêm 10 ml dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,5 M vào dung dịch thu được ở trên lọc kết tủa thêm tiếp 50 ml dung dịch NaOH 0,8 M vào nước lọc rồi cho bay hơi thu được 6,44 gam chất rắn X. Xác định công thức của X.

c) Lấy 48,3 gam X hòa tan trong  $V$  ml  $\text{H}_2\text{O}$  thu được dung dịch 8%. Tính  $V$ . ( $D_{\text{H}_2\text{O}} = 1$  g/ml).

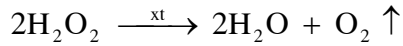
## B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**6.21** X, Y là hai nguyên tố liên tiếp nhau trong một nhóm A. Cấu hình e ngoài cùng của X là  $2p^4$ .

a) Viết cấu hình e và xác định vị trí X, Y trong bảng tuần hoàn.

b) Viết công thức e và công thức cấu tạo của phân tử tạo nên từ X và Y

**6.22** Dung dịch hidropeoxit có nồng độ 30% và khối lượng riêng 1,51g/cm<sup>3</sup>. Dung dịch hidropeoxit bị phân hủy theo phản ứng sau:



Tính thể tích khí oxi thu được (đktc) khi cho 100ml hidropeoxit trên phân hủy.

Đáp số: 14,92 lít oxi

**6.23** Hỗn hợp khí ozon và oxi có tỉ khối hơi so với hidro bằng 20. Hãy xác định thành phần phần trăm theo thể tích của các khí trong hỗn hợp. Dẫn 2,24 lit hỗn hợp khí trên đi qua dung dịch KI dư. Tính khối lượng iot tạo thành.

Đáp số:  $V_{\text{O}_2} = 50\%; V_{\text{O}_3} = 50\%;$   
 $m_{\text{I}_2} = 12,7\text{gam}$

**6.24** Người ta có thể điều chế oxi từ các chất sau: KMnO<sub>4</sub>, KClO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O. Hãy viết các phương trình phản ứng minh họa và so sánh thể tích khí oxi thu được (trong cùng điều kiện) khi phân hủy cùng một khối lượng chất ban đầu.

**6.25** Nêu hiện tượng và viết phương trình phản ứng nếu có khi cho H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc tác dụng với các chất sau: KMnO<sub>4</sub>, KClO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O..

**6.26** Mỗi ống nghiệm chứa một trong các dung dịch sau: KI, BaCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, nước clo. Không dùng thêm chất khác, hãy trình bày cách nhận biết mỗi chất trên.

**6.27** Cho hỗn hợp gồm FeS và CuS với tỉ lệ mol 1 : 1 tác dụng với dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được dung dịch A và khí B. A tạo thành kết tủa trắng với BaCl<sub>2</sub>; để trong không khí B chuyển thành màu nâu B<sub>1</sub>. Cho dung dịch A tác dụng với dung dịch amoniac tạo ra dung dịch A<sub>1</sub> và kết tủa A<sub>2</sub>. Nung A<sub>2</sub> ở nhiệt độ cao được chất rắn A<sub>3</sub>. Viết các phương trình phản ứng dạng phân tử.

**6.28** Tính lượng FeS<sub>2</sub> cần dùng để điều chế một lượng SO<sub>3</sub> đủ để tan vào 100 gam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 91% thành oleum chứa 12,5% SO<sub>3</sub>. Giả thiết các phản ứng được thực hiện hoàn toàn.

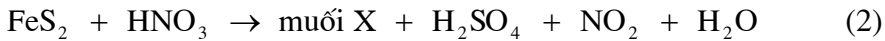
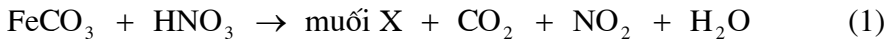
Đáp số:  $m_{\text{FeS}_2} = 45\text{gam}$

**6.29** Trộn 400ml HCl với 100ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> được dung dịch A. Để trung hòa 10ml dung dịch A cần 40ml dung dịch NaOH 0,4M. Cô cạn dung dịch sau khi trung hòa được 1,036 gam muối khan.

Tính nồng độ mol/l của dung dịch HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và của các muối trong dung dịch sau trung hòa.

$$\begin{aligned} \underline{\text{Đáp số:}} \quad & [\text{HCl}] = 0,875\text{M}; [\text{H}_2\text{SO}_4] = 2,25\text{M}; \\ & [\text{NaCl}] = 0,14\text{M}; [\text{Na}_2\text{SO}_4] = 0,09\text{M}; \end{aligned}$$

**6.30** Hỗn hợp A gồm FeCO<sub>3</sub> và FeS<sub>2</sub>. A tác dụng với dung dịch axit HNO<sub>3</sub> 63% (khối lượng riêng 1,44 g/ml) theo các phản ứng sau:



được hỗn hợp khí B và dung dịch C. Tỉ khối của B đối với oxi bằng 1,425. Để phản ứng vừa hết với các chất trong dung dịch C cần dùng 540 ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 0,2M. Lọc lấy kết tủa, đem nung đến khối lượng không đổi, được 7,568 gam chất rắn (BaSO<sub>4</sub> coi như không bị nhiệt phân). Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

- X là muối gì ? Hoàn thành các phương trình phản ứng (1) và (2).
- Tính khối lượng từng chất trong hỗn hợp A.
- Xác định thể tích dung dịch HNO<sub>3</sub> đã dùng (giả thiết HNO<sub>3</sub> không bị bay hơi trong quá trình phản ứng).

$$\underline{\text{Đáp số:}} \begin{cases} m_{\text{FeCO}_3} = 4,64 \text{ (g)} \\ m_{\text{FeS}_2} = 0,96 \text{ (g)} \\ V_{\text{HNO}_3} \approx 23,89 \text{ (ml)} \end{cases}$$

**6.31** Đun nóng hỗn hợp gồm 5,6 gam bột sắt và 3,2 gam bột lưu huỳnh sau phản ứng thu được hỗn hợp A. Cho A tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 2,24 lit hỗn hợp khí B và m gam chất rắn C. Cho biết tỉ khối hơi của B so với hiđro là 13.

- Xác định thành phần phần trăm theo thể tích của các khí trong B.
- Tính hiệu suất của phản ứng sắt và lưu huỳnh; tính giá trị của m.

$$\underline{\text{Đáp số:}} \begin{cases} V_{\text{H}_2\text{S}} = 75\%; V_{\text{H}_2} = 25\%; \\ H = 75\%; m_C = 0,8\text{gam} \end{cases}$$

**6.32** Từ 100 tấn quặng pirit sắt (FeS<sub>2</sub>) chứa 15% tạp chất không cháy, có thể sản xuất được bao nhiêu m<sup>3</sup> dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98% (d = 1,84) ? Giả thiết tỉ lệ hao hụt là 10%.

$$\underline{\text{Đáp số:}} \quad V_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 98\%}} \approx 69,3\text{m}^3$$

**6.33** Cho 9,52 gam hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  và  $\text{NaHSO}_3$  tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng dư, thu được 1,008 lit khí A (đktc). Mặt khác 9,52 gam hỗn hợp trên phản ứng vừa đủ với 72 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  0,5M.

1- Tính khối lượng mỗi chất trong 9,52 gam hỗn hợp trên.

2- Khí A làm mất màu vừa đủ 200 ml dung dịch nước brom. Tính nồng độ mol/l của dung dịch nước  $\text{Br}_2$  đã dùng?

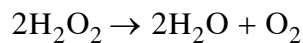
Đáp số:  $m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 4,642\text{g}$ ;  $m_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = 1,134\text{g}$ ;  
 $m_{\text{NaHSO}_4} = 3,744\text{g}$ ;  $C_{\text{MBr}_2} = 0,225\text{M}$ .

### C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

**6.34.** Khi cho 20 lít khí oxi đi qua máy tạo ozon, có 9% thể tích oxi chuyển thành ozon. Hỏi thể tích khí bị giảm bao nhiêu lít? (các điều kiện khác không thay đổi)

- A. 2 lít                      B. 0,9 lít                      C. 0,18 lít                      D. 0,6 lít

**6.35.** Trong phản ứng



Phát biểu nào sau đây đúng khi nói về phân tử  $\text{H}_2\text{O}_2$ ?

- A. Là chất oxi hoá  
B. Là chất khử  
C. Vừa là chất oxi hoá, vừa là chất khử.  
D. Không là chất oxi hoá, không là chất khử

**6.36.** Ở phản ứng nào sau đây  $\text{H}_2\text{O}_2$  vừa đóng vai trò chất oxi hoá, vừa đóng vai trò chất khử?

- A.  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{KOH}$   
B.  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   
C.  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   
D.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KNO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{KNO}_3$

**6.37.** Cho nỏ hỗn hợp gồm 2ml hiđro và 6ml oxi trong bình kín. Hỏi sau khi nỏ, đưa bình về nhiệt độ phòng, nếu giữ nguyên áp suất ban đầu, trong bình còn khí nào với thể tích bằng bao nhiêu?

- A. 4ml  $\text{O}_2$                       B. 2ml  $\text{O}_2$                       C. 1ml  $\text{H}_2$                       D. 5ml  $\text{O}_2$

**6.38.** Nếu 1gam oxi có thể tích 1 lít ở áp suất 1atm thì nhiệt độ bằng bao nhiêu?



- A. 35°C                      B. 48°C  
C. 117°C                      D. 120°C

6.39. Cặp chất nào sau đây có phân tử khối lượng đồng nhau?

- A. Cu<sub>2</sub>S và Cu<sub>2</sub>O                      B. CuS và CuO  
C. Cu<sub>2</sub>S và CuO                      D. Không có cặp nào.

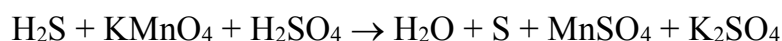
6.40. Dùng 300 tấn quặng pirit (FeS<sub>2</sub>) có lẫn 20% tạp chất để sản xuất axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> có nồng độ 98%. Biết rằng hiệu suất phản ứng là 90%. Khối lượng axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98% thu được là

- A. 320 tấn                      B. 335 tấn                      C. 350 tấn                      D. 360 tấn

6.41. Đốt cháy hoàn toàn 8,96 lít H<sub>2</sub>S (đktc) trong oxi dư, rồi dẫn tất cả sản phẩm vào 50 ml dung dịch NaOH 25% (D= 1,28). Nồng độ % muối trong dung dịch là

- A. 47, 92%                      B. 42, 96%                      C. 42,69%                      D. 24,97%

6.42. Cho sơ đồ của phản ứng



Hệ số của các chất tham gia phản ứng là dãy số nào trong các dãy sau?

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

6.43. Cho các chất và ion sau Cl<sup>-</sup>, Na<sub>2</sub>S, NO<sub>2</sub>, Fe<sup>2+</sup>, SO<sub>2</sub>, Fe<sup>3+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, Na, Cu. Dãy chất và ion nào sau đây vừa có tính khử, vừa có tính oxi hoá?

- A. Cl<sup>-</sup>, Na<sub>2</sub>S, NO<sub>2</sub>, Fe<sup>2+</sup>                      B. NO<sub>2</sub>, Fe<sup>2+</sup>, SO<sub>2</sub>, Fe<sup>3+</sup>, SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>  
C. Na<sub>2</sub>S, Na<sub>2</sub>S, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub>                      D. Cl<sup>-</sup>, Na<sub>2</sub>S, Na, Cu

6.44. Dãy chất và ion nào sau đây chỉ thể hiện tính khử trong các phản ứng hóa học?

- A. H<sub>2</sub>S và Cl<sup>-</sup>                      B. NH<sub>3</sub> và I<sup>-</sup>  
C. Na và S<sup>2-</sup>                      D. Fe<sup>2+</sup> và Cl<sup>-</sup>

6.45. Tính chất đặc biệt của dd H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng là tác dụng được với các chất trong dãy nào sau đây mà dd H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng **không** tác dụng?

- A. BaCl<sub>2</sub>, NaOH, Zn                      B. NH<sub>3</sub>, MgO, Ba(OH)<sub>2</sub>  
C. Fe, Al, Ni                      D. Cu, S, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub> (đường saccarozơ)

6.46. Cho 21 gam hỗn hợp Zn và CuO vào 600 ml dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5mol/L, phản ứng vừa đủ. % khối lượng của Zn có trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 57%                      B. 62%                      C. 69%                      D. 73%

**6.47.** Hai bình cầu có thể tích bằng nhau. Nạp oxi vào bình thứ nhất. Nạp oxi đã được ozon hóa vào bình thứ hai. Nhiệt độ và áp suất ở hai bình như nhau. Đặt hai bình trên hai đĩa cân thấy khối lượng của hai bình khác nhau 0,21 gam. Số gam ozon có trong bình oxi đã được ozon hóa là

- A. 0,63                      B. 0,65                      C. 0,67                      D. 0,69

**6.48** Để trừ nấm thực vật, người ta dùng dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,8%. Lượng dung dịch  $\text{CuSO}_4$  0,8% pha chế được từ 60 gam  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  là:

- A. 4800 gam                      B. 4700 gam                      C. 4600 gam                      D. 4500 gam

#### D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

7.34. D	7.35. C	7.36. C	7.37. D	7.38. C
7.39. C	7.40. D	7.41. B	7.42. B	7.43. B
7.44. C	7.45. D	7.46. D	7.47. A	7.48. A

##### 6.1 Hướng dẫn:

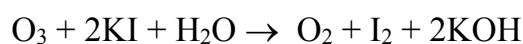
Trong tự nhiên oxi có 3 đồng vị bền  $^{16}_8\text{O}$ ,  $^{17}_8\text{O}$  và  $^{18}_8\text{O}$ . Nguyên tử khối của oxi trong bảng hệ thống tuần hoàn là 15,999. Điều mâu thuẫn này xảy ra do sự hụt khối. Khi hình thành hạt nhân nguyên tử, một phần khối lượng của các hạt proton và neutron đã chuyển thành năng lượng. Theo công thức của Anhtanh:

$E = mc^2$ , trong đó E là năng lượng, m là khối lượng và c là tốc độ của ánh sáng.

##### 6.2 Hướng dẫn:

Khí  $\text{Cl}_2$  có màu vàng lục nhạt.

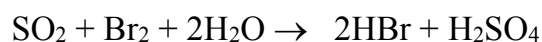
Dùng giấy tẩm hồ tinh bột và dung dịch KI nhận biết được  $\text{O}_3$ :



$\text{I}_2$  làm hồ tinh bột chuyển màu xanh.

Dùng quỳ tím ẩm nhận biết được HCl và  $\text{SO}_2$ . Còn lại là khí  $\text{O}_2$ .

- Phân biệt lọ khí HCl và  $\text{SO}_2$  bằng dung dịch nước brom.  $\text{SO}_2$  làm mất màu dung dịch brom.



##### 6.3 Hướng dẫn:

Gọi  $p, z, n$  là số proton, số electron và số notron trong một nguyên tử  $M$ .

$p', z', n'$  là số proton, số electron và số notron trong một nguyên tử  $X$ .

Theo điều kiện bài toán ta có phương trình:

$$2(2z + n) + 2(2z' + n') = 164 \quad (1)$$

$$(4z + 4z') - 2(n + n') = 52 \quad (2)$$

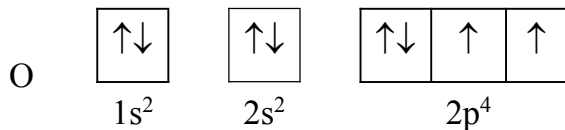
$$(z + n) - (z' + n') = 23 \quad (3)$$

$$(2z + n - 1) - 2(2z' + n') + 2 = 7 \quad (4)$$

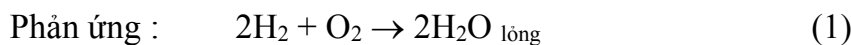
Giải hệ (1), (2), (3), (4) ta được  $z = 19 \Rightarrow M$  là kali:  $z' = 8 \Rightarrow X$  là oxi.

Công thức phân tử của hợp chất là  $K_2O_2$

Cấu hình electron của nguyên tử  $X$



#### 6.4 Hướng dẫn:



Sau lần phản ứng (I) hỗn hợp có thể tích giảm :  $100 - 64 = 36$  (lit)

Suy ra  $V_{H_2}$  (đã phản ứng) +  $2 V_{O_2}$  (đã phản ứng) = 36 (lit)

Trong đó  $V_{H_2}$  (đã phản ứng) =  $2 V_{O_2} = 24$  (lit)

Sau lần phản ứng (II) hỗn hợp có thể tích tiếp tục giảm:

$$100 + 64 - 128 = 36 \text{ (lit)}$$

Chúng tỏ trong B còn  $H_2$  dư, suy ra  $O_2$  trong hỗn hợp A có 12 (lit) và đã phản ứng hết.

Ở lần phản ứng (II):

$$V_{H_2} \text{ (cũng phản ứng)} = 24 \text{ (lit)}$$

$$V_{O_2} \text{ phản ứng} = 12 \text{ (lit)}$$

Mà  $V_{O_2}$  trong 100 (lit) không khí =  $\frac{100}{5} = 20$  (lit) > 12 (lit)  $\nabla O_2$  phản ứng, chúng tỏ sau

phản ứng (II)  $H_2$  đã hết, vì  $O_2$  dư.

$$V_{O_2} \text{ dư} = 8 \text{ (lit)}$$

vậy sau 2 lần phản ứng  $V_{H_2} : 24 + 24 = 48$  (lit)

Kết luận : hh A có : 48 (lit)  $H_2$  ; 12 (lit)  $O_2$ ; 40 (lit)  $N_2$

hh B có : 24 (lit)  $H_2$  ; 40 (lit)  $N_2$

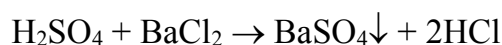
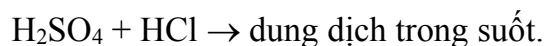
hh C có : 8 (lit)  $O_2$  dư; 120 (lit)  $N_2$

### 6.5 Hướng dẫn:

Lần lượt cho mẫu thử tác dụng với ba mẫu thử còn lại ta có kết quả :

		HCl	$H_2SO_4$	$BaCl_2$	$Na_2CO_3$
1	HCl				$CO_2 \uparrow$
2	$H_2SO_4$			$BaSO_4 \downarrow$	$CO_2 \uparrow$
3	$BaCl_2$		$BaSO_4 \downarrow$		$BaCO_3 \downarrow$
4	$Na_2CO_3$	$CO_2 \uparrow$	$CO_2 \uparrow$	$BaCO_3 \downarrow$	

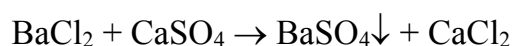
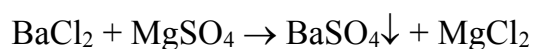
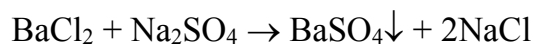
Dựa vào bảng trên ta thấy khi cho một mẫu thử nhỏ vào 3 mẫu thử kia sẽ xảy ra một trong bốn trường hợp. Trong các trường hợp trên, duy nhất chỉ có  $Na_2CO_3$  hai lần thử có khí và một lần có kết tủa.  $BaCl_2$  có hai lần thử có kết tủa.  $H_2SO_4$  vào 3 mẫu thử còn lại, một lần có kết tủa và một lần có khí bay ra. HCl vào 3 mẫu thử còn lại, chỉ có một lần có khí bay ra.



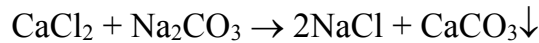
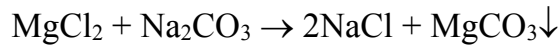
### 6.6 Hướng dẫn:

- Hòa tan muối ăn vào nước cất.
- Thêm  $BaCl_2$  dư để loại ion  $SO_4^{2-}$  ở dạng  $BaSO_4$  kết tủa trắng.

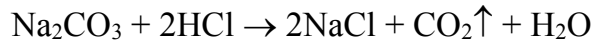
Phương trình phản ứng:



- Lọc bỏ kết tủa  $BaSO_4$ .
- Thêm  $Na_2CO_3$  dư để loại ion  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$



- Lọc bỏ kết tủa  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ .
- Thêm dung dịch  $\text{HCl}$  để loại bỏ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dư

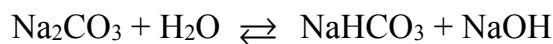


- Cô cạn dung dịch ta thu được muối ăn tinh khiết.

### 6.7 Hướng dẫn:

Cho một mẫu quỳ tím vào các mẫu thử, mẫu thử nào làm quỳ tím hóa xanh là dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , quỳ tím hóa đỏ là dung dịch  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , quỳ tím không đổi màu là  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  vì:

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  là muối của bazơ mạnh ( $\text{NaOH}$ ) axit yếu nên thủy phân tạo ra dung dịch có tính bazơ.



$\text{NH}_4\text{Cl}$  là muối của axit mạnh ( $\text{HCl}$ ) và bazơ yếu nên thủy phân tạo ra dung dịch có tính axit.



$\text{Na}_2\text{SO}_4$  là muối của axit mạnh ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) và bazơ mạnh ( $\text{NaOH}$ ) nên không bị thủy phân.

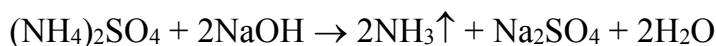
### 6.8 Hướng dẫn:

Lấy từ mỗi dung dịch một ít để làm thí nghiệm.

- Nhỏ dung dịch  $\text{NaOH}$  vào từng dung dịch:

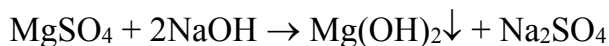
+ Dung dịch nào không có hiện tượng gì là  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .

+ Dung dịch nào thấy phản ứng xảy ra có khí mùi khai bay ra. Đó là  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$



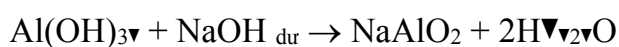
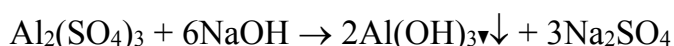
+ Dung dịch nào thấy có kết tủa xuất hiện, để lâu ngoài không khí kết tủa không đổi màu.

Đó là  $\text{MgSO}_4$ :

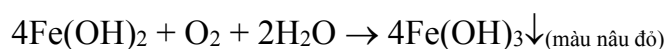
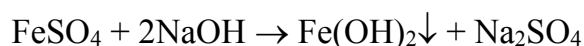


+ Dung dịch nào thấy có kết tủa keo trắng xuất hiện, nhỏ tiếp  $\text{NaOH}$  đến dư, kết tủa tan .

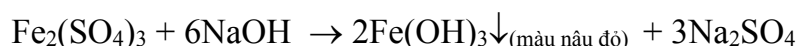
Đó là  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .



+ Dung dịch nào thấy xuất hiện kết tủa trắng và kết tủa dần dần chuyển sang màu nâu đỏ khi để ngoài không khí. Đó là  $\text{FeSO}_4$ .



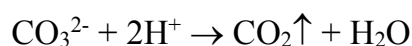
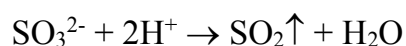
+ Dung dịch nào thấy xuất hiện kết tủa màu nâu. Đó là  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .



**6.9** Nhận biết từng loại anion trong dung dịch A: Ta có thể tiến hành theo nhiều cách khác nhau. Sau đây giới thiệu 2 cách.

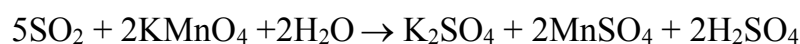
*Cách 1 :*

- Cho dung dịch A tác dụng với dung dịch axit HCl:



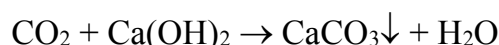
- Cho hỗn hợp khí lần lượt qua dung dịch  $\text{KMnO}_4$  và sau đó là dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Ta thấy:

+ Dung dịch  $\text{KMnO}_4$  bị nhạt màu do phản ứng:



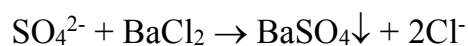
Chứng tỏ trong hỗn hợp khí có  $\text{SO}_2$ , suy ra dung dịch A có  $\text{SO}_3^{2-}$ .

+ Dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  bị vẩn đục hoặc vẩn đục rồi trở nên trong suốt do các phản ứng:



Chứng tỏ trong hỗn hợp có khí  $\text{CO}_2$ , suy ra trong dung dịch A có  $\text{CO}_3^{2-}$ .

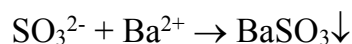
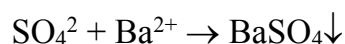
- Dung dịch B tác dụng với  $\text{BaCl}_2$  thấy có kết tủa:

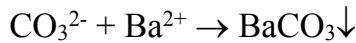


Chứng tỏ trong dung dịch A có ion  $\text{SO}_4^{2-}$ .

*Cách 2:*

- Dung dịch A +  $\text{BaCl}_2 \rightarrow$  hỗn hợp kết tủa C:





- Cho kết tủa C tác dụng với axit HCl:

+ Chất không tan là  $\text{BaSO}_4$ , suy ra dung dịch A có ion  $\text{SO}_4^{2-}$ .

+ Chất tan là  $\text{BaSO}_3$  và  $\text{BaCO}_3$ :



Nhận biết khí  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  để suy ra có ion  $\text{SO}_3^{2-}$  và  $\text{CO}_3^{2-}$  như cách 1.

### 6.10 Hướng dẫn :

a) Chỉ ra các chất

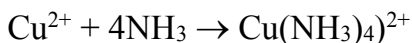
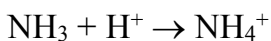
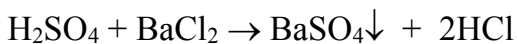
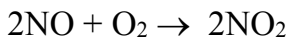
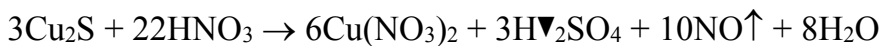
$A_1$  là dung dịch gồm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và  $\text{HNO}_3$  dư.

$A_2$  là khí NO

$A_3$  là kết tủa  $\text{BaSO}_4$

$A_4$  là dung dịch chứa ion phức  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

b) Các phương trình phản ứng:



### 6.11 Hướng dẫn :

a) Gọi x, y: số proton trong các hạt nhân của A, B ta có:

$$x + 3y = 42 - 2 = 40$$

Do đó  $y < \frac{40}{3} = 13,33 \Rightarrow B$  phải thuộc chu kỳ 2. Vì là phi kim (tạo anion) nên B chỉ có thể

là F, O hoặc N.

+ Nếu là F: ( $y = 9$ ) thì  $x = 40 - (3 \times 9) = 13 \Rightarrow \text{Al}$  (loại)

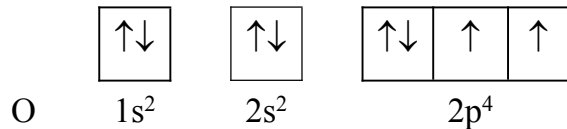
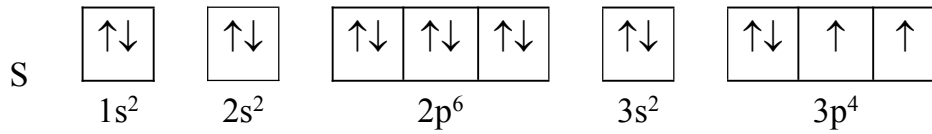
+ Nếu là O: ( $y = 8$ ) thì  $x = 40 - (3 \times 8) = 16$  đó là S (đúng)

+ Nếu là N: ( $y = 7$ ) thì  $x = 40 - (3 \times 7) = 19$  ứng với K (loại)

Vậy: A là S có số khối:  $16 + 16 = 32$

B là O có số khối:  $8 + 8 = 16$

b) Cấu hình electron và sự phân bố electron của:



### 6.12 Hướng dẫn :

a) Xác định các chỉ số n, m, i và tỷ số x/y.

Đặt khối lượng mol nguyên tử của 2 nguyên tố A, B lần lượt là A, B.

\* Hỗn hợp : x mol  $AO_n$  và y mol  $AO_m$  có khối lượng mol phân tử trung bình  $\overline{M}_1$ .

$$\overline{M}_1 = \frac{x(A + 16n) + y(A + 16m)}{x + y} = 37,6$$

$$\Rightarrow A + \frac{16(nx + my)}{(x + y)} = 37,6 \quad (1)$$

\* Hỗn hợp II: x mol  $AO_m$  và y mol  $AO_n$  có khối lượng mol phân tử trung bình  $\overline{M}_2$

$$\overline{M}_2 = \frac{x(A + 16m) + y(A + 16n)}{x + y} = 34,4$$

$$\Rightarrow A + \frac{16(mx + ny)}{(x + y)} = 34,4 \quad (2)$$

$$\Rightarrow (1) - (2)$$

$$\frac{16(nx + my - mx - ny)}{(x + y)} = 3,2$$

$$\Rightarrow \frac{(m - n)(y - x)}{x + y} = 0,2 \quad (3)$$

Vì  $x + y > 0$  và  $x < y$  (theo đề bài)

$$\text{Nên } m - n > 0 \Rightarrow m > n \quad (4)$$



\* Tỷ khối hơi của  $BO_m$  so với  $BO_i$  :

$$d = \frac{B + 16m}{B + 16i} = 0,8 \quad (5)$$

$$\Rightarrow \frac{B + 16m}{B + 16i} < 1 \Rightarrow m < i \quad (6)$$

So sánh (4); (6) ta có :  $n < m < i$

Các oxit ở thể khí thường có dạng tổng quát

$XO_K$  trong đó  $1 \leq K \leq 3$

$$\Rightarrow 1 \leq n < m < i \leq 3 \Rightarrow n = 1; m = 2 \text{ và } i = 3$$

(2) Tỷ số  $x/y$

Thay  $n = 1; m = 2$  vào (2) ta có :

$$\frac{y-x}{x+y} = 0,2 \Rightarrow 0,8y = 1,2x \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{3}$$

**b) Xác định A, B và các oxit của chúng.**

\* Thay  $n = 1; m = 2$  và  $x = \frac{2}{3}y$  vào (1) thì được:

$A = 12$ . Vậy A là cacbon

\* Thay  $m = 2$  và  $i = 3$  vào (5) thì được :

$B = 32$ . Vậy B là lưu huỳnh.

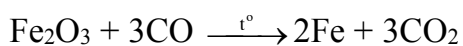
Vậy các oxit tương ứng của A là: CO và  $CO_2$ .

Các oxit tương ứng của B là :  $SO_2$  và  $SO_3$ .

**c) Tính tan của các oxit và tính chất hóa học cơ bản của các dung dịch.**

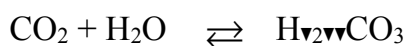
CO : rất ít tan trong nước.

Có tính khử :



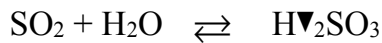
$CO_2$  : ít tan trong nước:

Dung dịch có tính axit yếu, không bền:

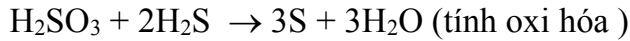
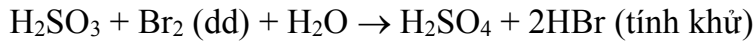


$SO_2$  : tan nhiều trong nước.

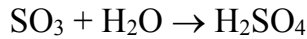
Dung dịch có tính axit, không bền



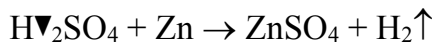
Dung dịch có tính khử hoặc có tính oxi hóa



$\text{SO}_3$ : tan nhiều trong nước tạo thành axit mạnh



Dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng có tính axit mạnh



Dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đậm đặc nóng có tính oxi hóa mạnh.

### 6.13 Hướng dẫn:

$$\bar{M} \text{ hỗn hợp khí } \text{CO}_2 \text{ và } \text{SO}_2 : 28,667 \times 2 = 57,334$$

Trong hỗn hợp khí : Gọi số mol  $\text{CO}_2$  là x, số mol  $\text{SO}_2$  là y

$$\frac{44x + 64y}{x + y} = 57,334 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{SO}_2}} = \frac{1}{2}$$

Suy ra trong hợp chất X số mol nguyên tử C là 1 và số mol nguyên tử S là 2.

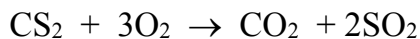
Công thức đơn giản  $(\text{CS}_2)_n\text{O}_z$ .

n chỉ có thể = 1 vì nếu n = 2; z = 0 thì  $M_X = 152$

So với không khí  $\frac{M_X}{28} > 3$ . Trái với giả thiết

n = 1 và z = 1 thì  $M_X = 92$  so với không khí  $\frac{M_X}{28} > 3$  cũng trái với giả thiết.

Vậy công thức  $\text{CS}_2$  (cacbon đisunfua) là công thức của X.



### 6.14 Hướng dẫn:

a) Theo giả thiết :  $\frac{\frac{M_D}{2}}{\frac{M_{\text{N}_2}}{2}} = 2,286 \Rightarrow M_D = M_{\text{N}_2} \times 2,286 = 64$



Hiệu suất h%

Cân bằng  $(a - ah) \text{ mol} \quad \left(a - \frac{ah}{2}\right) \text{ mol} \quad ah \text{ mol}$

- Tổng số mol ban đầu  $n_t = a + a = 2a \text{ (mol)}$

- Tổng số mol sau phản ứng:  $n_s = a - ah + a - \frac{ah}{2} + ah$

$$n_s = 2a - \frac{ah}{2} = \frac{a(4-h)}{2}$$

Ta có :

$$\frac{P_s}{P_t} = \frac{n_s}{n_t} \Rightarrow \frac{P'}{P} = \frac{a(4-h)}{2 \times 2a} = \frac{4-h}{4} \Rightarrow P' = \frac{4-h}{4} P$$

\* Nếu  $h = 0$  (không phản ứng):  $P' = P$

\* Nếu  $h = 1$  (hiệu suất 100%):

$$P' = \frac{4-1}{4} P = \frac{3P}{4}$$

Vậy  $P'$  phải có giá trị trong khoảng:

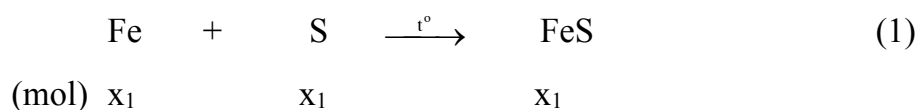
$$\frac{3P}{4} < P' < P$$

### 6.16 Hướng dẫn :

a) Gọi  $x$  là số mol S có trong  $m$  gam hỗn hợp. Suy ra số mol Fe sẽ là  $2x$ .

Gọi  $x_1$  là số mol S tham gia phản ứng khi nung:

Ta có :



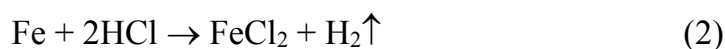
Sau khi nung, trong hỗn hợp A có :

$(x - x_1) \text{ mol S}$

$(2x - x_1) \text{ mol Fe}$

và  $x_1 \text{ mol FeS}$

- Hòa tan A trong axit HCl dư:



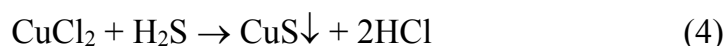


Còn lại 0,4 gam chất rắn B là lưu huỳnh dư

$$n_{\text{S}} = x - x_1 = \frac{0,4}{32} = 0,0125 \quad (\text{mol}) \quad (I)$$

Dung dịch C gồm HCl dư và FeCl<sub>2</sub> với số mol là 2x. Khí D gồm H<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>S

Sục khí D từ từ vào dung dịch CuCl<sub>2</sub> dư, chỉ có H<sub>2</sub>S phản ứng:



Kết tủa đen tạo thành là CuS.

Theo (1), (2), (4):

$$n_{\text{CuS}} = x_1 = \frac{4,8}{96} = 0,05 \text{ mol} \quad (II)$$

Kết hợp (I) và (II) ta có :  $x - x_1 = 0,0125$

$$x = 0,0125 + 0,05 = 0,0625$$

- Hiệu suất phản ứng tạo thành hỗn hợp A:

$$\text{Theo S : } h\% = \frac{0,05}{0,0625} \times 100\% = 80\%$$

**b)** Dung dịch C gồm HCl dư và FeCl<sub>2</sub> với số mol là 0,125 . Cho dung dịch C tác dụng với H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nóng dư chỉ có FeCl<sub>2</sub> phản ứng.



2mol

1mol

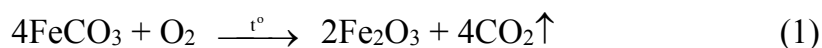
0,125

$$x = \frac{0,125 \cdot 1}{2} = 0,0625$$

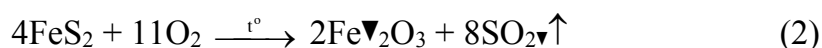
$$\Rightarrow V_{\text{SO}_2} = 0,0625 \cdot 22,4 = 1,4\text{l}$$

**6.17** Trong a gam hỗn hợp gồm x mol FeCO<sub>3</sub> và x mol FeS<sub>2</sub>

Các phương trình phản ứng đốt cháy:



$$x \quad \frac{1}{4}x \quad \frac{1}{2}x \quad x$$



$$x \quad \frac{11}{4}x \quad \frac{1}{2}x \quad 2x$$

Như vậy sau phản ứng (1), (2) đã dùng hết  $\frac{1}{4}x + \frac{11}{4}x = 3x$  mol  $O_2$ , nhưng lại tạo ra  $3x$  mol khí  $CO_2$  và  $SO_2$ . Do đó, số mol khí trong bình trước và sau phản ứng không thay đổi. Như vậy, tại cùng một nhiệt độ thì  $p_1 = p_2$  hay  $\frac{p_1}{p_2} = 1$ .

Theo (1), (2) :  $a = 116x + 120x = 236x$  (g)

$$b = 0,5x \times 160 + 0,5x \cdot 160 = 160x$$
 (g)

$$\frac{a}{b} = \frac{236x}{160x} = 1,475$$

### 6.18 Hướng dẫn :

Trong hỗn hợp  $SO_2, O_2$  có  $\bar{M}_1 = 24 \times 2 = 48$

gọi  $n_{SO_2}$  là x và  $n_{O_2}$  là y

$$\frac{64x + 32y}{x + y} = 48 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{1}$$

$n_{SO_2}$  chiếm 50% hỗn hợp.

$n_{O_2}$  chiếm 50% hỗn hợp

Trong 20 lít hỗn hợp  $V_{SO_2} = V_{O_2} = 10$  lít hay

$$n_{SO_2} = n_{O_2} = \frac{10}{22,4} \text{ mol.}$$

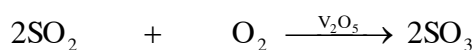
Gọi thể tích  $O_2$  thêm vào là a

hỗn hợp sau khi thêm  $O_2$  có  $d_{H_2} = 22,4 \Rightarrow \bar{M}_2 = 22,4 \times 2 = 44,8$

$$\Rightarrow \frac{\left(\frac{10}{22,4} \cdot 64\right) + \left(\frac{10}{22,4} \cdot 32\right) + \left(\frac{a}{22,4} \cdot 32\right)}{\frac{10}{22,4} + \frac{10}{22,4} + \frac{a}{22,4}} = \bar{M}_2 = 44,8$$

$$\Rightarrow a = 5 \text{ lit}$$

Phương trình phản ứng:



$$(\text{mol}) \quad \frac{10}{22,4} \quad \quad \frac{5}{22,4} \quad \quad \frac{10}{22,4}$$

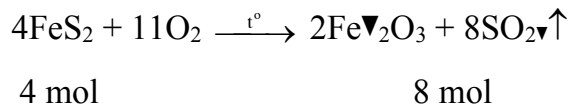
theo trên ta có oxi dư

sau phản ứng hỗn hợp có khí  $\text{SO}_3$ ,  $\text{O}_2$ .

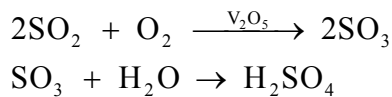
$\Rightarrow$  số mol khí bị giảm  $\frac{5}{22,4}$  mol  $\Rightarrow$  thể tích bị giảm 5 lit.

Thể tích hỗn hợp sau phản ứng  $20 + 5 - 5 = 20$  (lit)

### 6.19 *Hướng dẫn*: Phản ứng đốt cháy pirit sắt:



Các phản ứng chuyển  $\text{SO}_2$  thành  $\text{H}_2\text{SO}_4$



Lượng  $\text{FeS}_2$  có trong 800 tấn quặng:  $800 - (800 \cdot 0,25) = 600$  tấn = 600000000g

$$\text{Số mol FeS}_2 = \frac{600000000}{120} = 5000000 \text{ mol}$$

Số mol  $\text{FeS}_2$  thực tế chuyển thành  $\text{SO}_2$ :

$$5000000 - (5000000 \cdot 0,05) = 4750000 \text{ mol}$$

theo các phương trình phản ứng ta có số mol  $\text{SO}_2$  bằng số mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và bằng 2 lần số mol

$\text{FeS}_2$  đã phản ứng:  $4750000 \cdot 2 = 9500000$  mol

Lượng  $\text{H}_2\text{SO}_4$  được tạo thành :  $98 \cdot 9500000 = 931000000$ g = 931000 kg

$$\text{Thể tích của dung dịch H}_2\text{SO}_4 \text{ 93\%} : \frac{931000}{1,83 \times 0,93} = 547 \text{ m}^3$$

### 6.20 *Hướng dẫn* :

a. Khi hòa tan  $\text{SO}_3$  vào dung dịch xảy ra phản ứng:



Khối lượng của  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

$$m = m_{\text{mới}} + m_{\text{cũ}} = \frac{0,4 \cdot 98}{80} + \frac{a \cdot 10\%}{100\%} = 0,49 + 0,1a \text{ (g)}$$

Khối lượng dung dịch:  $m_{dd} = 0,4 + a$ . Ta có:

$$C\% = \frac{0,49 + 0,1a}{0,4 + a} \cdot 100\% = 12,25\% \Rightarrow a = 19,6 \text{ gam}$$

**b.** Số mol  $H_2SO_4$  là

$$y = \frac{0,4}{80} + \frac{19,6 \cdot 10\%}{100\% \cdot 98} = 0,025 \text{ mol}$$

Số mol  $Ba(OH)_2$  là  $x = 0,01 \cdot 0,5 = 0,005 \text{ mol}$ ; Số mol  $NaOH$  là  $z = 0,05 \cdot 0,8 = 0,04 \text{ mol}$ .

Khi thêm các dung dịch trên ta có phản ứng:



Theo phương trình phản ứng (1) và (2)  $x + z/2 = 0,025 = y$  do đó  $H_2SO_4$  phản ứng hoàn toàn, lọc bỏ kết tủa  $BaSO_4$  thì trong dung dịch chỉ còn  $Na_2SO_4$  với số mol là:  $0,02 \text{ mol}$ . Khi cho bay hơi dung dịch thu được  $Na_2SO_4 \cdot nH_2O$  (X). Vậy  $M_X = 6,44/0,02 = 322 \text{ (g)}$ .

$$M_X = (2 \cdot 23 + 96 + 18n) = 322 \quad \text{; } n = 10$$

Vậy X là  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$

**c.** Khi hòa tan  $48,3 \text{ gam X}$  ( $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ )  $n_X = 48,3/322 = 0,15 \text{ mol}$

$$\text{; } m_{ct} = 0,15 \cdot 142 = 21,3 \text{ gam.}$$

Ta có:

$$m_{dd} = \frac{m_{ct} \cdot 100\%}{C\%} = \frac{21,3 \cdot 100\%}{8\%} = 266,25 \text{ gam}$$

Vậy khối lượng của nước cần lấy là:  $m = 266,25 - 48,3 = 217,95 \text{ (g)}$

$$V = m/D = 217,95 \text{ ml.}$$



## Chương 7

### TỐC ĐỘ PHẢN ỨNG VÀ CÂN BẰNG HÓA HỌC

---

#### A. BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI

**7.1** Trong quá trình đốt cháy các nhiên liệu như than đá, dầu mỏ và khí thiên nhiên, làm thế nào để nâng cao hiệu suất cung cấp nhiệt ?

**7.2** Các yếu tố như nhiệt độ, áp suất chất khí, chất xúc tác và diện tích bề mặt chất rắn có ảnh hưởng lớn đến tốc độ phản ứng hóa học. Tùy theo phản ứng hóa học cụ thể mà vận dụng một, một số hay tất cả các yếu tố trên để tăng hay giảm tốc độ phản ứng. Trong những trường hợp dưới đây, yếu tố nào trong số các yếu tố trên ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng?

- Sự cháy diễn ra nhanh và mạnh hơn khi các viên than tổ ong được ép với các hàng lỗ rỗng .
- Khi cần ủ bếp than, người ta đậy nắp bếp lò làm cho phản ứng cháy của than chậm lại.
- Phản ứng oxi hóa lưu huỳnh đioxit tạo thành lưu huỳnh trioxit diễn ra nhanh hơn khi có mặt vanadi (V) oxit ( $V_2O_5$ ).
- Đá vôi được đập nhỏ, chín nhanh và đều hơn khi nung đá vôi ở dạng cục lớn.
- Thức ăn sẽ nhanh chín hơn nếu được nấu trong nồi áp suất.

**7.3** Nghiên cứu sự phụ thuộc của tốc độ phản ứng tổng hợp hidro iotua vào nhiệt độ, trong một khoảng nhiệt độ xác định, người ta biết rằng khi nhiệt độ tăng lên  $25^{\circ}C$  thì tốc độ của phản ứng hóa học này tăng lên 3 lần. Hỏi:

- Tốc độ phản ứng hóa học trên tăng lên bao nhiêu lần khi nhiệt độ tăng từ  $25^{\circ}C$  lên  $75^{\circ}C$  ?
- Tốc độ phản ứng hóa học trên giảm bao nhiêu lần khi nhiệt độ giảm từ  $170^{\circ}C$  xuống  $95^{\circ}C$  ?

**7.4** Bảng số liệu sau đây cho biết thể tích khí hidro thu được theo thời gian phản ứng giữa kẽm dư với axit clohidric. Hãy vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc thể tích khí hidro theo thời gian.

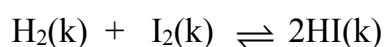
- Từ đồ thị hãy cho biết khoảng thời gian nào phản ứng xảy ra nhanh nhất? Ở thời điểm phản ứng kết thúc, hình dạng đồ thị như thế nào?

Thời gian (s)	0	20	40	60	80	100	120	140
Thể tích H <sub>2</sub> (ml)	0	20	30	35	38	40	40	40

b. Nếu xác định được nồng độ của axit clohidric theo thời gian phản ứng, thì đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc đó có dạng như thế nào?

**7.5** Khi bắt đầu phản ứng, nồng độ của một chất là 0,024 mol/l. Sau 20 giây phản ứng, nồng độ của chất đó là 0,020 mol/l. Hãy tính tốc độ trung bình của phản ứng này trong thời gian đã cho.

**7.6** Cho phản ứng hóa học:



Công thức tính tốc độ của phản ứng trên là  $v = k [\text{H}_2] [\text{I}_2]$ . Tốc độ của phản ứng hóa học trên sẽ tăng bao nhiêu lần khi tăng áp suất chung của hệ lên 3 lần?

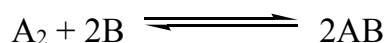
**7.7** Hãy cho biết người ta đã sử dụng biện pháp nào để tăng tốc độ phản ứng hóa học trong các trường hợp sau đây:

- Rắc men vào tinh bột đã được nấu chín (cơm, ngô, khoai, sắn...) để ủ rượu.
- Dùng quạt thông gió trong bể lò rèn.
- Nén hỗn hợp khí nitơ và hiđro ở áp suất cao để tổng hợp amoniac.
- Nung hỗn hợp bột đá vôi, đất sét và thạch cao ở nhiệt độ cao để sản xuất clinke, trong công nghiệp sản xuất xi măng.
- Dùng phương pháp ngược dòng, trong sản xuất axit sunfuric. Hơi SO<sub>3</sub> đi từ dưới lên, dung dịch axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc đi từ trên đỉnh tháp hấp thụ xuống.

**7.8** Trong mỗi cặp phản ứng sau, phản ứng nào có tốc độ lớn hơn?

- Fe + ddHCl 0,1M và Fe + ddHCl 2M ở cùng một nhiệt độ.
- Al + ddNaOH 2M ở 25<sup>0</sup>C và Al + ddNaOH 2M ở 50<sup>0</sup>C.
- Zn (hạt) + ddHCl 1M ở 25<sup>0</sup>C và Zn (bột) + HCl 1M ở 25<sup>0</sup>C.
- Nhiệt phân KClO<sub>3</sub> và nhiệt phân hỗn hợp KClO<sub>3</sub> với MnO<sub>2</sub>.

**7.9** Cho phản ứng hóa học:

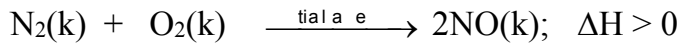


Tốc độ của phản ứng trên được xác định bởi biểu thức:  $v = k \cdot [\text{A}_2] \cdot [\text{B}]^2$ .

Hỏi tốc độ phản ứng trên sẽ thay đổi như thế nào khi:

- tăng áp suất chung của hệ lên 10 lần.
- tăng nồng độ của B lên 3 lần.
- giảm nồng độ  $A_2$  xuống 4 lần.

**7.10** Cho phản ứng hóa học đang ở trạng thái cân bằng:

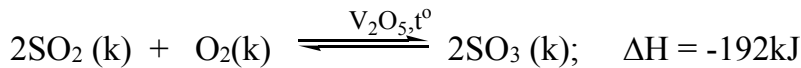


Hãy cho biết sự chuyển dịch cân bằng hóa học trên khi tăng nhiệt độ?

**7.11** Từ thế kỷ XIX, người ta đã nhận ra rằng trong thành phần khí lò cao (lò luyện gang) vẫn còn khí cacbon monoxit (CO). Người ta đã tìm đủ mọi cách để phản ứng hóa học xảy ra hoàn toàn, tuy nhiên khí lò cao vẫn còn CO. Hãy cho biết nguyên nhân của hiện tượng trên?

- Lò xây chưa đủ độ cao.
- Nhiệt độ của lò còn thấp.
- Phản ứng luyện quặng thành gang không hoàn toàn.
- Một nguyên nhân khác.

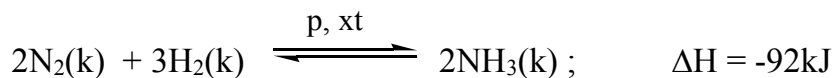
**7.12** Cho phương trình hóa học



Cân bằng hóa học của phản ứng sẽ chuyển dịch về phía nào khi:

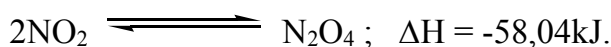
- Tăng nhiệt độ của bình phản ứng?
- Tăng áp suất chung của hỗn hợp?
- Tăng nồng độ khí oxi ?
- Giảm nồng độ khí sunfuro ?

**7.13** Sản xuất amoniac trong công nghiệp dựa trên phương trình hóa học sau :



Cân bằng hóa học sẽ chuyển dịch về phía tạo ra amoniac nhiều hơn khi thực hiện những biện pháp kĩ thuật nào? Giải thích.

**7.14** Phản ứng hóa học sau đã đạt trạng thái cân bằng:

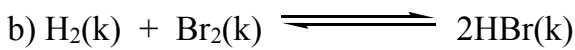


Cân bằng hóa học sẽ chuyển dịch theo chiều nào khi:

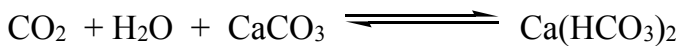
- A. Tăng nhiệt độ?
- B. Tăng áp suất chung ?
- C. Thêm khí trơ argon và giữ áp suất không đổi ?
- D. Thêm chất xúc tác?

Hãy giải thích sự lựa chọn đó.

**7.15** Sự tăng áp suất ảnh hưởng như thế nào đến trạng thái cân bằng của các phản ứng hóa học sau:

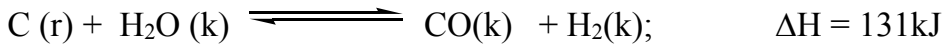


**7.16** Phản ứng hóa học sau, diễn ra trong tự nhiên đang ở trạng thái cân bằng:



Khi tăng lượng  $\text{CO}_2$  cân bằng hóa học sẽ chuyển dịch sang chiều nào?

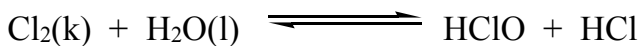
**7.17** Trong công nghiệp, để điều chế khí than ướt, người ta thổi hơi nước qua than đá đang nóng đỏ. Phản ứng hóa học xảy ra như sau :



Điều khẳng định nào sau đây là đúng?

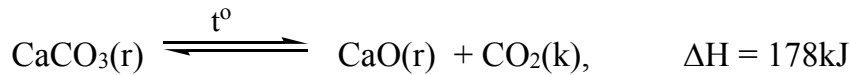
- A. Tăng áp suất chung của hệ làm cân bằng không thay đổi.
- B. Tăng nhiệt độ của hệ làm cân bằng chuyển sang chiều thuận.
- C. Dùng chất xúc tác làm cân bằng chuyển sang chiều thuận.
- D. Tăng nồng độ hidro làm cân bằng chuyển sang chiều thuận.

**7.18** Clo tác dụng với nước một phần nhỏ theo phương trình hóa học sau:



Hai sản phẩm tạo ra đều tan tốt trong nước tạo thành dung dịch. Ngoài ra một phần lớn khí clo tan trong nước tạo thành dung dịch có màu vàng lục nhạt gọi là nước clo. Nước clo, đựng trong bình kín, dần dần bị mất màu theo thời gian, không bảo quản được lâu, vận dụng những hiểu biết về chuyển dịch cân bằng hóa học hãy giải thích hiện tượng trên.

7.19 Sản xuất vôi trong công nghiệp và thủ công nghiệp đều dựa trên phản ứng hóa học:



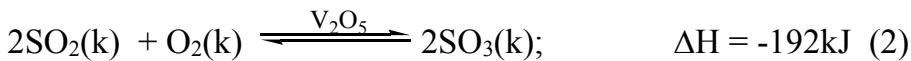
- Hãy phân tích các đặc điểm của phản ứng hóa học nung vôi.
- Từ những đặc điểm đó, hãy cho biết những biện pháp kỹ thuật nào được sử dụng để nâng cao hiệu suất của quá trình nung vôi.

7.20 Một phản ứng hóa học có dạng:



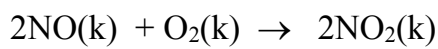
Hãy cho biết các biện pháp cần tiến hành để chuyển dịch cân bằng hóa học sang chiều thuận?

7.21 Cho các phản ứng hóa học



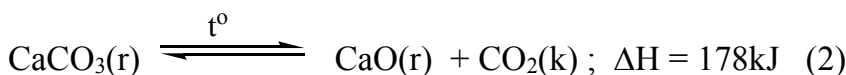
- Hãy so sánh các đặc điểm của hai phản ứng hóa học trên.
- Nêu các biện pháp kỹ thuật để làm tăng hiệu suất sản xuất.

7.22 Cho phản ứng hóa học:



Tốc độ phản ứng hóa học trên được tính theo công thức  $v = k [\text{NO}]^2[\text{O}_2]$ . Hỏi ở nhiệt độ không đổi, áp suất chung của hệ đã tăng bao nhiêu lần khi tốc độ của phản ứng tăng 64 lần?

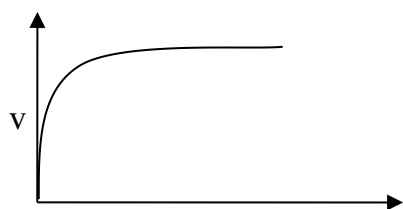
7.23 Người ta đã sử dụng nhiệt của phản ứng đốt cháy than đá để nung vôi:



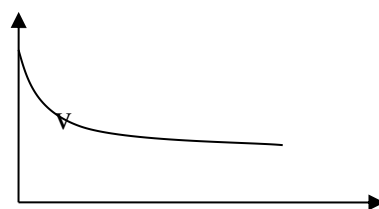
Biện pháp kỹ thuật nào sau đây **không** được sử dụng để tăng tốc độ phản ứng nung vôi?

- Đập nhỏ đá vôi với kích thước thích hợp.
- Duy trì nhiệt độ phản ứng thích hợp.
- Tăng nhiệt độ phản ứng càng cao càng tốt.
- Thổi không khí nén vào lò nung vôi.

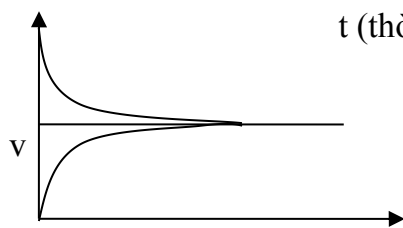
7.24 Đồ thị nào sau đây biểu diễn sự biến đổi tốc độ phản ứng thuận theo thời gian? Sự biến đổi tốc độ phản ứng nghịch theo thời gian? Trạng thái cân bằng hóa học?



a.



b.



c.

t (thời gian)

t (thời gian)

t (thời gian)

**7.25** Trong nước ngầm thường có ion  $\text{Fe}^{2+}$  dưới dạng muối sắt II hidrocacbonat và sắt II hidroxit. Nước sinh hoạt có chứa  $\text{Fe}^{2+}$  ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của con người. Để loại bỏ  $\text{Fe}^{2+}$ , trong một phương pháp đơn giản, rẻ tiền, người ta dùng oxi không khí oxi hóa  $\text{Fe}^{2+}$  thành hợp chất  $\text{Fe}^{3+}$  (có độ tan trong nước nhỏ) rồi lọc để thu nước sạch. Để tăng tốc độ của phản ứng oxi hóa  $\text{Fe}^{2+}$  người ta sử dụng biện pháp kĩ thuật nào? Giải thích.

**7.26** Gần đây, khi thám hiểm Nam cực, các nhà khoa học đã tìm thấy những đồ hộp do các đoàn thám hiểm trước để lại. Mặc dù đã qua hàng trăm năm, nhưng các thức ăn trong những đồ hộp đó vẫn trong tình trạng tốt, có thể ăn được. Hãy giải thích và liên hệ với việc bảo quản thực phẩm bằng cách ướp đá hay dùng tủ lạnh.

**7.27** Trong phòng thí nghiệm, để tăng tốc độ của một số phản ứng hóa học, ngoài các biện pháp như tăng nồng độ, nhiệt độ, người ta còn dùng máy khuấy. Tác dụng của máy khuấy là gì?

**7.28** Hãy trình bày thí nghiệm đốt cháy dây sắt mảnh trong bình khí oxi. Vận dụng lí thuyết phản ứng hóa học để giải thích cách tiến hành thí nghiệm trên.

**7.29** Làm thế nào để điều khiển các phản ứng hóa học theo hướng có lợi nhất cho con người?

**7.30** Tốc độ của phản ứng tăng bao nhiêu lần nếu tăng nhiệt độ từ  $200^{\circ}\text{C}$  đến  $240^{\circ}\text{C}$ , biết rằng khi tăng  $10^{\circ}\text{C}$  thì tốc độ phản ứng trên tăng hai lần.

## B. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**7.31** Hãy chọn từ hoặc cụm từ cho sẵn trong bảng dưới đây vào chỗ trống trong câu sau :

Tốc độ phản ứng là độ biến thiên ...(1)... của một trong...(2)... hoặc sản phẩm phản ứng trong ...(3)... thời gian.

	A.	B.	C.	D.
(1)	khối lượng	nồng độ	thể tích	phân tử khối
(2)	các chất phản ứng	các chất tạo thành	các chất bay hơi	các chất kết tủa
(3)	một khoảng	một đơn vị	một	mọi khoảng

**7.32** Chọn các từ, cụm từ cho dưới đây điền vào chỗ trống (1), (2),... cho thích hợp.

Tốc độ phản ứng là ...(1)... của một ...(2)... phản ứng hoặc ...(3)... trong một ...(4)... thời gian. Tốc độ phản ứng hóa học phụ thuộc vào nhiệt độ, nồng độ và áp suất đối với ...(5)...

	A.	B.	C.	D.
(1)	sự thay đổi	độ biến thiên	độ tăng	độ giảm
(2)	trong các chất	giai đoạn	số chất	loại hợp chất
(3)	chất xúc tác	chất trung gian	chất ban đầu	sản phẩm phản ứng
(4)	chu kì	khoảng	đơn vị	biến thiên
(5)	chất lỏng	chất rắn	chất khí	chất tan

Thứ tự điền từ: 1... 2.... 3... 4..... 5.....

**7.33** Chọn các từ, cụm từ cho dưới đây điền vào chỗ trống (1), (2),... cho thích hợp.

Khi tăng nồng độ chất phản ứng, tốc độ phản ứng ...(1)... Đối với phản ứng có chất khí tham gia, khi tăng áp suất, ...(2)... phản ứng tăng. Đối với phản ứng có chất rắn tham gia, khi tăng ....(3)... bề mặt, tốc độ phản ứng ...(4).... Lưu ý đối với phản ứng hóa học có chất ...(5)....tham gia, nồng độ của chúng không ảnh hưởng đến tốc độ của phản ứng.

	A	B.	C.	D.
(1)	giảm	không đổi	biến đổi	tăng
(2)	khối lượng	tốc độ	hiệu suất	thể tích
(3)	diện tích	kích thước	hình dạng	độ dày

(4)	biến đổi	tăng	giảm	không đổi
(5)	Lỏng	khí	Rắn	tan

Thứ tự ghép nối: 1... 2.... 3... 4..... 5.....

**7.34** Hãy ghép mệnh đề ở cột A với cột B sao cho phù hợp.

	Cột 1		Cột 2
1	Đối với phản ứng có chất khí tham gia, khi tăng áp suất	a	tốc độ phản ứng giảm.
2	Đối với phản ứng có chất khí tham gia, khi giảm áp suất	b	cân bằng hóa học chuyển dịch theo chiều thuận.
3	Đối với phản ứng tỏa nhiệt, khi tăng nhiệt độ	c	tốc độ phản ứng tăng.
4	Đối với phản ứng tỏa nhiệt, khi giảm nhiệt độ	d	cân bằng hóa học chuyển dịch theo chiều nghịch.
		e	cân bằng hóa học không bị chuyển dịch.

Thứ tự ghép nối: 1. .... 2. .... 3. .... 4. ....

**7.35** Khi đốt 19,4 gam muối sunfua của một kim loại hóa trị II thì cần vừa đủ 6,72 lít khí oxi (đktc) thì thu được khí A. Khí A sinh ra được oxi hóa tiếp bằng khí oxi có xúc tác  $V_2O_5$  tạo thành chất lỏng B ở điều kiện thường. Hòa tan B vào nước thu được dung dịch làm đỏ giấy quỳ tím.

a. Xác định kim loại trong muối sunfua.

b. Tính số ml dung dịch KOH 33,6% ( $d = 1,33\text{g/ml}$ ) cần dùng để trung hòa lượng axit thu được ở trên.



c. Cho biết các biện pháp kỹ thuật cần thiết để tăng hiệu quả quá trình oxi khí A trong công nghiệp?

**Đáp số:** a. Kim loại hóa trị II là Zn  
b. 50,129(ml).  
c. Dùng xúc tác, tăng nồng độ oxi, duy trì nhiệt độ thích hợp.

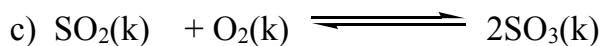
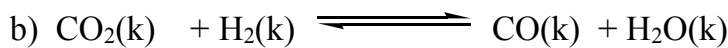
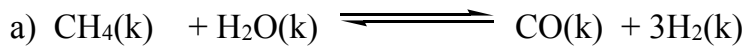
**7.36** Nén 2,0 mol  $N_2$  và 8,0 mol  $H_2$  vào một bình kín có thể tích 2,0 lít (chỉ chứa sẵn chất xúc tác với thể tích không đáng kể) đã được giữ ở nhiệt độ không đổi. Khi phản ứng đạt tới cân bằng, áp suất các khí trong bình bằng 0,8 lần áp suất ban đầu (khi mới cho các chất vào bình chưa xảy ra phản ứng). Tính nồng độ các chất ở trạng thái cân bằng.

**Đáp số:**  $[N_2] = \frac{1}{2}$  (mol/l);  $[H_2] = \frac{5}{2}$  (mol/l);  $[NH_3] = 1$  (mol/l).

**7.37** Hỏi tốc độ một phản ứng hóa học tăng bao nhiêu lần khi nhiệt độ tăng từ  $25^\circ C$  đến  $85^\circ C$ . Biết khi tăng nhiệt độ lên  $10^\circ C$ , tốc độ của phản ứng trên tăng lên 3 lần. Người ta nói rằng hệ số nhiệt độ của phản ứng đã cho bằng 3.

**Đáp số:** Tốc độ phản ứng tăng  $3^6$  lần = 729 lần.

**7.38** Trong các cân bằng sau, cân bằng nào sẽ chuyển dịch và chuyển dịch theo chiều nào khi giảm dung tích của bình phản ứng xuống ở nhiệt độ không đổi.



**7.39** Hãy cho biết người ta lợi dụng yếu tố nào để tăng tốc độ phản ứng trong các trường hợp sau:

a) Dùng không khí nén, nóng thổi vào lò cao để đốt cháy than cốc (sản xuất gang).

b) Nung đá vôi ở nhiệt độ cao để sản xuất vôi sống.

c) Nghiền nguyên liệu trước khi đưa vào lò nung để sản xuất clanhke (sản xuất xi măng)

**7.40** Nồng độ ban đầu của  $SO_2$  và  $O_2$  trong hệ:  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$  tương ứng là 4 mol/l và 2 mol/l. ở nhiệt độ không đổi, nếu tăng áp suất hỗn hợp phản ứng lên hai lần thì cân bằng chuyển dịch theo chiều nào? (trả lời theo kết quả tính toán).

**7.41** Khí  $\text{NO}_2$  nhị hợp theo phản ứng thuận nghịch:  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ . Trong đó:  $\text{NO}_2$  là khí màu nâu;  $\text{N}_2\text{O}_4$  là khí không màu.

a) Khi giảm áp suất của hệ phản ứng, cân bằng chuyển dịch theo chiều nào?

Giải thích.

b) Khi ngâm bình chứa  $\text{NO}_2$  vào nước đá, thấy màu nâu của bình nhạt dần. Hãy cho biết phản ứng tỏa nhiệt hay thu nhiệt? Giải thích.

**7.42** Cho 15 gam axit  $\text{CH}_3\text{COOH}$  tác dụng với 9,6 gam rượu  $\text{CH}_3\text{OH}$  có xúc tác là  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc. Chia hỗn hợp sau phản ứng thành hai phần bằng nhau:

Phần 1: Cho tác dụng với lượng dư  $\text{BaCl}_2$  thu được 23,3 gam kết tủa.

Phần 2: Cho tác dụng với  $\text{KHCO}_3$  thu được 5,6 lít khí  $\text{CO}_2$  (ở đktc).

Tính hằng số cân bằng của phản ứng.

**7.43** Cho khí HI vào một bình kín có dung tích là 5 lít, rồi đun nóng đến nhiệt độ xác định thì xảy ra phản ứng:  $2\text{HI}_{(\text{khí})} \rightleftharpoons \text{H}_{2(\text{khí})} + \text{I}_{2(\text{khí})}$ ;  $\Delta H = -52\text{kJ}$ . Nếu nồng độ ban đầu của HI là 0,5 mol, khi ở trạng thái cân bằng nồng độ mol/l của các chất trong phản ứng  $[\text{HI}]$ ,  $[\text{H}_2]$  và  $[\text{I}_2]$  lần lượt là bao nhiêu?

**7.44** Cho năng lượng liên kết của  $\text{H}_2\text{O}$  là 971 kJ/mol; của  $\text{H}_2$  là 435,9 kJ/mol. của  $\text{O}_2$  là 498,7 kJ/mol. Nhiệt của phản ứng:  $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$  là bao nhiêu?

**7.45** Khi đốt cháy 2,0 mol hidro photphua ( $\text{PH}_3$ ) thì tạo thành điphosphopentoxit ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ), nước và giải phóng 2440 kJ. Hãy tính nhiệt tạo thành  $\text{PH}_3$ , biết nhiệt tạo thành  $\text{P}_2\text{O}_5$  là 1548 kJ/mol và nhiệt tạo thành  $\text{H}_2\text{O}$  là 286 kJ/mol.

**7.46** Trong một bình kín chứa khí propan được đóng kín bằng pittong. Đốt nóng bình lên tới  $527^\circ\text{C}$ , phản ứng xảy ra trong bình:  $\text{C}_3\text{H}_8 \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6 + \text{H}_2$

Với hằng số cân bằng là  $1,3 \cdot 10^{-3}$ . Tại thời điểm cân bằng  $\text{C}_3\text{H}_8$  chiếm 80% thể tích.

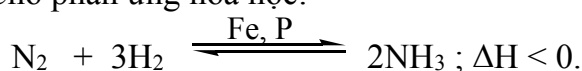
a) Tính thành phần % thể tích của  $\text{C}_3\text{H}_6$  và  $\text{H}_2$ .

b) Tính nồng độ các chất lúc cân bằng và áp suất của hệ tại nhiệt độ đã cho.

c) Nếu sử dụng pittong để nén thể tích bình còn một nửa thể tích ban đầu tại nhiệt độ không đổi. Tính áp suất cân bằng trong bình.

### C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

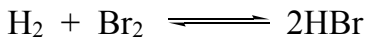
**7.47** Cho phản ứng hóa học:



Trong phản ứng tổng hợp amoniac, yếu tố nào sau đây **không làm** thay đổi trạng thái cân bằng hóa học?

- A. Nồng độ của  $N_2$  và  $H_2$ .
- B. Áp suất chung của hệ.
- C. Chất xúc tác Fe.
- D. Nhiệt độ của hệ.

7.48 Sự tăng áp suất có ảnh hưởng như thế nào đến trạng thái cân bằng hóa học của phản ứng:



- A. Cân bằng chuyển dịch sang chiều thuận.
- B. Cân bằng dịch chuyển theo chiều nghịch.
- C. Cân bằng không thay đổi.
- D. Phản ứng trở thành một chiều.

7.49 Cho phản ứng :  $X \rightarrow Y$

Tại thời điểm  $t_1$  nồng độ của chất X bằng  $C_1$ , tại thời điểm  $t_2$  (với  $t_2 > t_1$ ), nồng độ của chất X bằng  $C_2$ . Tốc độ trung bình của phản ứng trong khoảng thời gian trên được tính theo biểu thức nào sau đây ?

A.  $\bar{v} = \frac{C_1 - C_2}{t_1 - t_2}$     B.  $\bar{v} = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}$     C.  $\bar{v} = \frac{C_1 - C_2}{t_2 - t_1}$     D.  $\bar{v} = -\frac{C_1 - C_2}{t_2 - t_1}$

7.50 Khi cho cùng một lượng dung dịch axit sunfuric vào hai cốc đựng cùng một thể tích dung dịch  $Na_2S_2O_3$  với nồng độ khác nhau, ở cốc đựng dung dịch  $Na_2S_2O_3$  có nồng độ lớn hơn thấy kết tủa xuất hiện trước.

Điều đó chứng tỏ ở cùng điều kiện về nhiệt độ, tốc độ phản ứng:

- A. Không phụ thuộc vào nồng độ của chất phản ứng.
- B. Tỷ lệ thuận với nồng độ của chất phản ứng.
- C. Tỷ lệ nghịch với nồng độ của chất phản ứng.
- D. Không thay đổi khi thay đổi nồng độ của chất phản ứng.

Hãy chọn đáp án đúng.

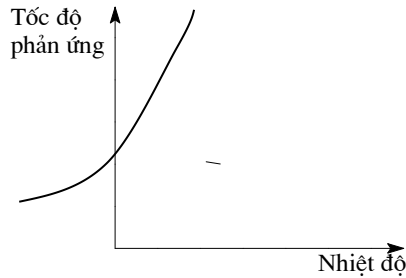
7.51 Đối với các phản ứng có chất khí tham gia, khi tăng áp suất, tốc độ phản ứng tăng là do

- A. Nồng độ của các chất khí tăng lên.

- B. Nồng độ của các chất khí giảm xuống.
- C. Chuyển động của các chất khí tăng lên.
- D. Nồng độ của các chất khí không thay đổi.

Hãy chọn đáp án đúng.

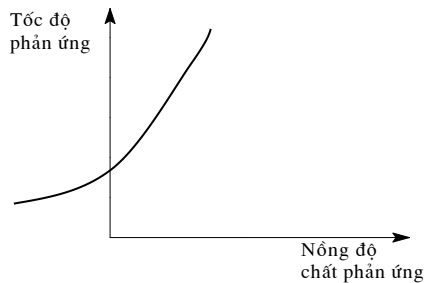
**7.52** Đồ thị dưới đây biểu diễn sự phụ thuộc của tốc độ phản ứng vào nhiệt độ.



Từ đồ thị trên, ta thấy tốc độ phản ứng:

- A. Giảm khi nhiệt độ của phản ứng tăng.
- B. Không phụ thuộc vào nhiệt độ của phản ứng.
- C. Tỷ lệ thuận với nhiệt độ của phản ứng.
- D. Tỷ lệ nghịch với nhiệt độ của phản ứng.

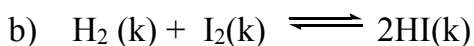
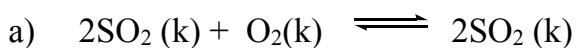
**7.53** Đồ thị dưới đây biểu diễn sự phụ thuộc của tốc độ phản ứng vào nồng độ chất phản ứng.



Từ đồ thị trên, ta thấy tốc độ phản ứng

- A. Giảm khi nồng độ của chất phản ứng tăng.
- B. Không phụ thuộc vào nồng độ của chất phản ứng.
- C. Tỷ lệ thuận với nồng độ của chất phản ứng.
- D. Tỷ lệ nghịch với nồng độ của chất phản ứng.

• Cho các phương trình hóa học sử dụng cho các bài tập **7.54, 7.55, 7.56** sau :





C. Dạng tấm mỏng.

D. Dạng nhôm dây.

Hãy chọn đáp án đúng.

**7.59** Khi cho axit clohidric tác dụng với kali pemanganat (rắn) để điều chế clo, khí clo sẽ thoát ra nhanh hơn khi:

A. Dùng axit clohidric đặc và đun nhẹ hỗn hợp.

B. Dùng axit clohidric đặc và làm lạnh hỗn hợp.

C. Dùng axit clohidric loãng và đun nhẹ hỗn hợp.

D. Dùng axit clohidric loãng và làm lạnh hỗn hợp.

**7.60** Trong một bình kín chứa 10 lít nitơ và 10 lít hiđro ở nhiệt độ  $0^{\circ}\text{C}$  và 10 atm. Sau phản ứng tổng hợp  $\text{NH}_3$ , lại đưa bình về  $0^{\circ}\text{C}$ . Biết rằng có 60% hiđro tham gia phản ứng, áp suất trong bình sau phản ứng là:

A. 10 atm

B. 8 atm

C. 9 atm

D. 8,5 atm

**7.61** Tốc độ của phản ứng sẽ tăng lên bao nhiêu lần khi tăng nhiệt độ từ  $20^{\circ}\text{C}$  đến  $100^{\circ}\text{C}$ , nếu hệ số nhiệt độ của phản ứng đã cho bằng 2?

A. 256 lần

B. 265 lần

C. 275 lần

D. 257 lần

**7.62** Hằng số cân bằng  $K_c$  của phản ứng chỉ phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây? A. Nồng độ  
B. Áp suất C. Nhiệt độ D. Chất xúc tác.

**7.63** Biết nhiệt tạo thành của  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$  tương ứng là  $-985,64$ ;  $-286$ ;  $-635,36$  (kJ). Nhiệt phản ứng toả ra khi tôi 56 gam vôi là

A.  $-46,28$  kJ

B.  $-64,82$  kJ

C.  $-64,28$  kJ

D.  $-46,82$  kJ

**7.64** Một phản ứng thuận nghịch đạt đến trạng thái cân bằng khi nào?

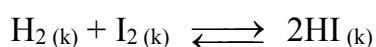
A. Phản ứng thuận đã kết thúc

B. Phản ứng nghịch đã kết thúc

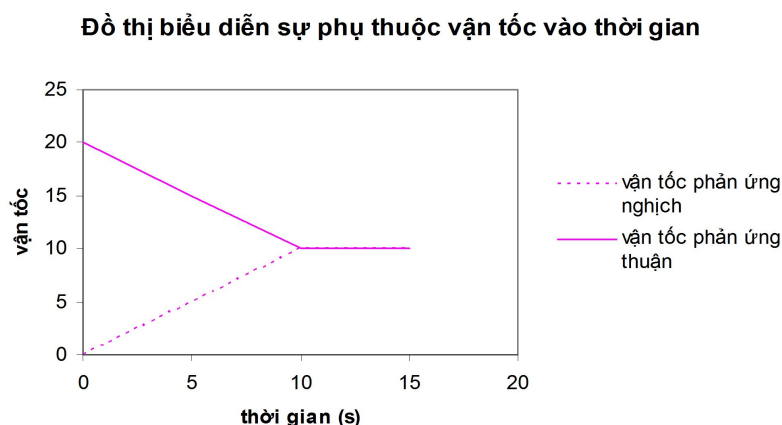
C. Tốc độ của phản ứng thuận và nghịch bằng nhau.

D. Nồng độ của các chất tham gia phản ứng và của các chất sản phẩm phản ứng bằng nhau

**7.65** Xét phản ứng thuận nghịch sau:



Đồ thị biểu diễn sự biến thiên tốc độ phản ứng thuận và phản ứng nghịch theo thời gian:

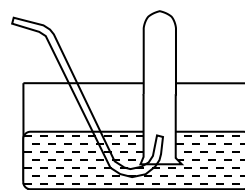


Tại thời điểm nào phản ứng đạt trạng thái cân bằng?

- A. 0 giây      B. 5 giây      C. 10 giây      D. 15 giây

7.66 Cho hình vẽ về cách thu khí trong phòng thí nghiệm bằng cách dời nước. Hình vẽ bên có thể áp dụng để thu được những khí nào trong các khí sau đây?

- A)  $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $HCl$ ,  $H_2S$   
 B)  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  
 C)  $NH_3$ ,  $HCl$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $Cl_2$   
 D)  $NH_3$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $HCl$ ,  $CO_2$



7.67 Nhận định nào sau đây đúng?

- A. Hằng số cân bằng  $K_C$  của mọi phản ứng đều tăng khi tăng nhiệt độ  
 B. Phản ứng một chiều không có hằng số cân bằng  $K_C$ .  
 C. Hằng số cân bằng  $K_C$  càng lớn, hiệu suất phản ứng càng nhỏ.  
 D. Khi một phản ứng thuận nghịch ở trạng thái cân bằng cũ chuyển sang một trạng thái cân bằng mới ở nhiệt độ không đổi, hằng số cân bằng  $K_C$  biến đổi.

7.68 Cho phản ứng nung vôi  $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

Để tăng hiệu suất của phản ứng thì biện pháp nào sau đây **không** phù hợp?

- A. Tăng nhiệt độ trong lò      B. Tăng áp suất trong lò  
 C. Đập nhỏ đá vôi      D. Giảm áp suất trong lò

7.69 Cho phản ứng  $2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$

Nồng độ ban đầu của  $\text{SO}_2$  và  $\text{O}_2$  tương ứng là 4 mol/L và 2 mol/L. Khi cân bằng, có 80%  $\text{SO}_2$  đã phản ứng, hằng số cân bằng của phản ứng là

- A. 40                      B. 30                      C. 20                      D. 10

7.70 Phản ứng giữa hai chất A và B được biểu thị bằng phương trình hóa học sau



Tốc độ phản ứng này là  $V = K.[A].[B]$ . Thực hiện phản ứng này với sự khác nhau về nồng độ ban đầu của các chất:

Trường hợp 1 Nồng độ của mỗi chất là 0,01 mol/l.

Trường hợp 2 Nồng độ của mỗi chất là 0,04 mol/l

Trường hợp 3 Nồng độ của chất A là 0,04 mol/l, của chất B là 0,01 mol/l.

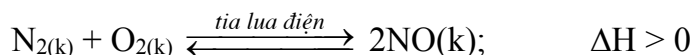
Tốc độ phản ứng ở trường hợp 2 và 3 lớn hơn so với trường 1 số lần là

- A. 12 và 8              B. 13 và 7              C. 16 và 4              D. 15 và 5

7.71 Biết nhiệt tạo thành  $\text{CH}_4$  là -75kJ/ mol; của  $\text{CO}_2$  là -393 kJ/mol và của  $\text{H}_2\text{O}$  là -286 kJ/mol. Nhiệt của phản ứng  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  là

- A. -900 kJ              B. -890 kJ.              C. -880 kJ              D. -870 kJ

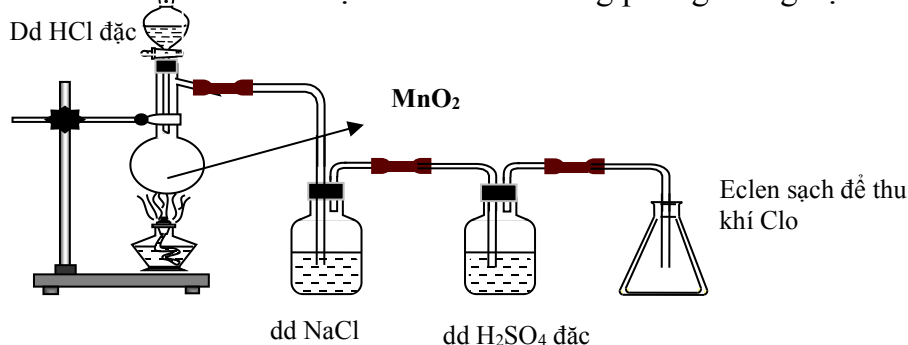
7.72 Cho phương trình hoá học



Hãy cho biết cặp yếu tố nào sau đây đều ảnh hưởng đến sự chuyển dịch cân bằng hoá học trên?

- A. Nhiệt độ và nồng độ                      B. Áp suất và nồng độ  
C. Nồng độ và chất xúc tác                      D. Chất xúc tác và nhiệt độ

7.73 Cho hình vẽ mô tả sự điều chế clo trong phòng thí nghiệm như sau:



Vai trò của dung dịch NaCl là:

- A. Hòa tan khí clo.                      B. Giữ lại khí hidroclorua.

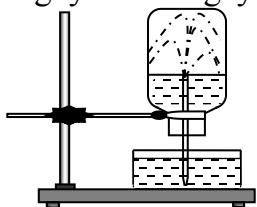


C. Giữ lại hơi nước

D. Cả 3 đáp án trên đều đúng.

7.74 Khí hidroclorua là chất khí tan rất nhiều trong nước tạo thành dung dịch axit clohidric. Trong thí nghiệm thử tính tan của khí hidroclorua trong nước, có hiện tượng nước phun mạnh vào bình chứa khí như hình vẽ mô tả dưới đây.

Nguyên nhân gây nên hiện tượng đó là do:

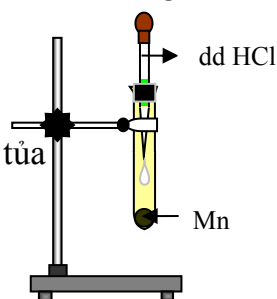


- A. khí HCl tác dụng với nước kéo nước vào bình.
- B. HCl tan mạnh làm giảm áp suất trong bình.
- C. trong bình chứa khí HCl ban đầu không có nước.
- D. Tất cả các nguyên nhân trên đều đúng

7.75 Cho dung dịch HCl đặc vào ống nghiệm đựng  $MnO_2$ . Dụng cụ thí nghiệm được lắp như hình vẽ bên.

Hiện tượng xảy ra trong thí nghiệm bên là:

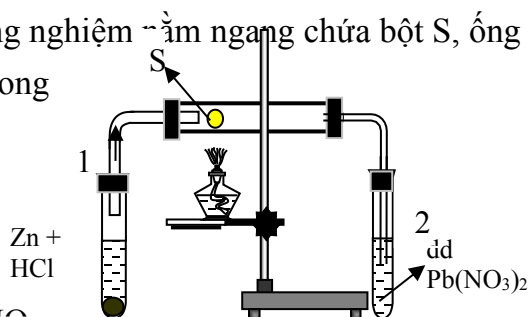
- A. Có khí màu vàng sinh ra, đồng thời có kết tủa
- B. Chỉ có khí màu vàng thoát ra
- C. Chất rắn  $MnO_2$  tan dần
- D. Cả B và C



7.76 Cho thí nghiệm được lắp như hình vẽ sau:

Ống nghiệm 1 đựng HCl và Zn, ống nghiệm nằm ngang chứa bột S, ống nghiệm 2 chứa dung dịch  $Pb(NO_3)_2$ . Phản ứng xảy ra trong ống nghiệm nằm ngang là:

- A.  $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
- B.  $H_2 + S \rightarrow H_2S$
- C.  $H_2S + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbS \downarrow + 2HNO_3$
- D.  $2HCl + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbCl_2 \downarrow + 2HNO_3$



## D. ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

7.47. C	7.48. C	7.49. C	7.50. B	7.51. A
7.52. C	7.53. C	7.54. A	7.55. D	7.56. C
7.57. B	7.58. B	7.59. A	7.60. B	7.61. A

7.62. C	7.63. C	7.64. C	7.65. C	7.66. B
7.67. A	7.68. B	7.69. A	7.70. C	7.71. B
7.72. A	7.73. B	7.74. B	7.75. D	7.76. B

**7.1** Để nâng cao hiệu suất cung cấp năng lượng cần đốt các nhiên liệu với các biện pháp kĩ thuật sau:

- Dùng dư không khí để cung cấp oxi cho phản ứng cháy hoàn toàn.
- Đập nhỏ than đá đến kích thước thích hợp để tăng diện tích tiếp xúc giữa than và khí oxi.
- Sử dụng các động cơ diesel và các động cơ đốt trong để nâng cao hiệu suất sử dụng dầu mỏ và khí thiên nhiên.

**7.2** Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng trong mỗi trường hợp đã cho là:

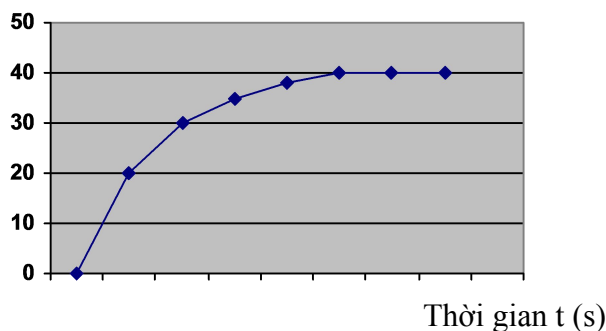
- a. Tăng diện tích bề mặt của chất rắn tham gia phản ứng (than đá) làm tăng tốc độ phản ứng.
- b. Giảm nồng độ chất tham gia phản ứng (khí oxi) làm giảm tốc độ phản ứng.
- c.  $V_2O_5$  là chất xúc tác, làm tăng tốc độ phản ứng.
- d. Giảm kích thước hạt để tăng tốc độ phản ứng.
- e. Thức ăn sẽ nhanh chín hơn nếu được nấu trong nồi áp suất, người ta đã sử dụng yếu tố nhiệt độ và áp suất cao để tăng tốc độ của phản ứng hóa học.

**7.3** a. Từ  $25^{\circ}C$  lên  $75^{\circ}C$ , nhiệt độ của phản ứng hóa học đã tăng thêm là:

$75^{\circ}C - 25^{\circ}C = 50^{\circ}C$ . Do đó, tốc độ phản ứng tăng thêm  $= 3^2 = 9$  (lần).

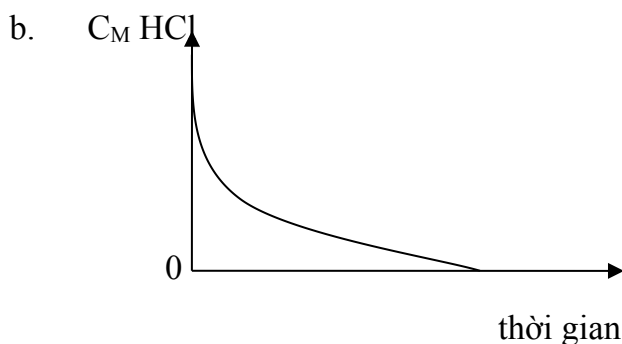
b. Từ  $170^{\circ}C$  xuống  $95^{\circ}C$ , nhiệt độ của phản ứng hóa học đã giảm đi là:  $170^{\circ}C - 95^{\circ}C = 75^{\circ}C$ . Do đó, tốc độ phản ứng giảm  $= 3^3 = 27$  (lần)

**7.4** a.  $V_{H_2}$  (ml)



Từ 0 đến 20 giây là đoạn đồ thị dốc nhất, khoảng thời gian có tốc độ phản ứng cao nhất.

Đoạn đồ thị nằm ngang, khi thể tích hiđro đạt cực đại (40ml) là khi phản ứng hóa học kết thúc, axit clohidric đã phản ứng hết.



Dạng đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của nồng độ axit HCl theo thời gian.

7.5 Tốc độ phản ứng trung bình:

$$\bar{v} = \frac{C_1 - C_2}{t} = \frac{0,024 - 0,020}{20} = 0,0002 \text{ (mol/L.s)}$$

7.6 *Giải:*  $v = k [3\text{H}_2] [3\text{I}_2] = 9.k. [\text{H}_2] [\text{I}_2]$

Như vậy tốc độ phản ứng tăng 9 lần.

7.7 a. Men rượu là một loại xúc tác sinh học. Chất xúc tác đã được sử dụng để tăng tốc độ của phản ứng hóa học.

b. Bể lò rèn có mục đích tăng nồng độ của oxi không khí, do đó làm tăng tốc độ của phản ứng cháy của than đá.

c. Nén hỗn hợp khí nitơ và hiđro ở áp suất cao để tăng nồng độ của hai chất khí, làm tăng tốc độ của phản ứng hóa học.

d. Dùng biện pháp tăng nhiệt độ để tăng tốc độ của phản ứng hóa học.

e. Dùng phương pháp ngược dòng, anhidrit sunfuric đi từ dưới lên, axit sunfuric 98% đi từ trên đỉnh tháp hấp thụ xuống để tăng diện tích tiếp xúc giữa các chất, do đó, làm tăng tốc độ của phản ứng hóa học.

**7.8** a. Ở cùng một nhiệt độ, cặp chất Fe + ddHCl 0,1M có tốc độ phản ứng xảy ra chậm hơn so với cặp chất Fe + ddHCl 2M, do nồng độ HCl nhỏ hơn..

b. Hai cặp chất Al + ddNaOH 2M ở 25°C và Al + ddNaOH 2M ở 50°C chỉ khác nhau về nhiệt độ. Cặp chất thứ hai có nhiệt độ cao hơn nên có tốc độ phản ứng cao hơn.

c. Hai cặp chất Zn (hạt) + ddHCl 1M ở 25°C và Zn (bột) + HCl 1M ở 25°C chỉ khác nhau về kích thước hạt. Cặp chất thứ hai có kích thước hạt nhỏ hơn, do đó có tốc độ phản ứng cao hơn.

d. Nhiệt phân KClO<sub>3</sub> và nhiệt phân hỗn hợp KClO<sub>3</sub> với MnO<sub>2</sub>. Trường hợp thứ hai có xúc tác nên có tốc độ phản ứng cao hơn.

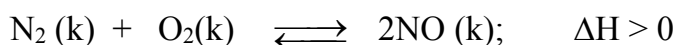
**7.9** Khi tăng áp suất chung của hệ lên 10 lần thì nồng độ của mỗi chất cũng tăng 10 lần, do đó  $v_2 = k[10A_2][10B]^2$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V} = 10 \times 10^2 = 1000 \text{ (lần)}.$$

b. Tăng nồng độ của B lên 3 lần, tương tự ta có  $\frac{V_2}{V} = 3^2 = 9 \text{ (lần)}$ .

c. Giảm nồng độ A<sub>2</sub> xuống 4 lần, tương tự ta có  $\frac{V_3}{V} = \frac{1}{4}$  tốc độ phản ứng giảm 4 lần.

**7.10** Xét phương trình hóa học:



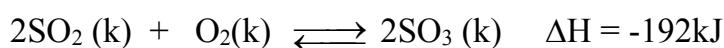
Đặc điểm của phản ứng hóa học trên là thuận nghịch, phản ứng thuận thu nhiệt và tất cả các chất tham gia và tạo thành đều là chất khí. Tuy nhiên, tổng số mol khí trước và sau phản ứng không thay đổi, do đó áp suất không ảnh hưởng gì đến sự chuyển dịch cân bằng.

Khi tăng nhiệt độ phản ứng đã cho chuyển sang chiều nghịch.

**7.11** Đáp án C.

Phản ứng hóa học khử sắt oxit bằng cacbon monoxit là không hoàn toàn. Do đó, dù có tăng chiều cao của lò đến bao nhiêu đi nữa thì chỉ gây lãng phí, trong thành phần của khí lò cao vẫn có khí CO.

**7.12** Xét phương trình hóa học



- Khi tăng nhiệt độ của bình phản ứng cân bằng hóa học của phản ứng sẽ chuyển dịch về phía nghịch, vì phản ứng thuận tỏa nhiệt.
- Khi tăng áp suất chung của hỗn hợp cân bằng hóa học của phản ứng sẽ chuyển dịch về chiều thuận vì sau phản ứng có sự giảm thể tích.
- Khi tăng nồng độ khí oxi cân bằng hóa học của phản ứng sẽ chuyển dịch về phía thuận.
- Khi giảm nồng độ khí sunfuro cân bằng hóa học của phản ứng sẽ chuyển dịch về chiều nghịch.

**7.13** Để thu được nhiều amoniac, hiệu quả kinh tế cao có thể dùng các biện pháp kỹ thuật sau đây:

- Tăng nồng độ  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$ .
- Tăng áp suất chung của hệ lên khoảng 100 atm, vì phản ứng thuận có sự giảm thể tích khí.
- Dùng nhiệt độ phản ứng thích hợp khoảng  $400 - 450^\circ\text{C}$  và chất xúc tác để tăng tốc độ phản ứng tạo thành  $\text{NH}_3$ . Chú ý rằng chất xúc tác không làm chuyển dịch cân bằng.
- Tận dụng nhiệt của phản ứng sinh ra để sấy nóng hỗn hợp  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$
- Tách  $\text{NH}_3$  ra khỏi hỗn hợp cân bằng và sử dụng lại  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$  còn dư.

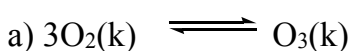
**7.14** a. Khi tăng nhiệt độ cân bằng hóa học của phản ứng sẽ chuyển sang chiều nghịch. Bởi vì phản ứng thuận tỏa nhiệt.

b. Khi tăng áp suất chung cân bằng hóa học của phản ứng sẽ chuyển sang chiều thuận. Bởi vì sau phản ứng thuận có sự giảm thể tích khí.

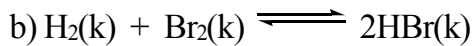
c. Khi thêm khí trơ argon và giữ áp suất không đổi thì nồng độ của hai khí đều giảm, tuy nhiên tốc độ phản ứng thuận sẽ giảm nhanh hơn và do đó cân bằng hóa học của phản ứng sẽ chuyển sang chiều nghịch.

d. Khi thêm chất xúc tác không làm chuyển dịch cân bằng hóa học.

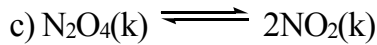
**7.15** Để đánh giá tác động của áp suất cần so sánh sự biến đổi của thể tích khí trước và sau phản ứng. Nếu sau phản ứng có sự giảm thể tích thì áp suất tăng làm cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận và ngược lại, áp suất không có ảnh hưởng tới cân bằng của các phản ứng không thay đổi thể tích khí.



Phản ứng (a) có sự giảm thể tích, cân bằng chuyển theo chiều thuận khi áp suất tăng.



Phản ứng (b) không có sự thay đổi thể tích, cân bằng không phụ thuộc vào áp suất.



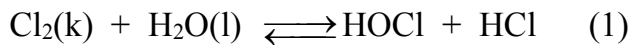
Phản ứng (c) có sự tăng thể tích, cân bằng chuyển theo chiều nghịch khi áp suất tăng.

**7.16** Các hoạt động của con người đang làm tăng hàm lượng  $\text{CO}_2$  trong khí quyển. Nhờ cân bằng này trong tự nhiên điều tiết, chuyển sang chiều thuận cho nên đã làm chậm quá trình nóng lên toàn cầu.

**7.17** Đáp án B.

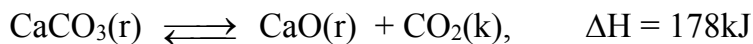
Tăng nhiệt độ của hệ làm cân bằng chuyển sang chiều thuận.

**7.18** Nước clo dần dần bị mất màu theo thời gian, không bảo quản được lâu là do quá trình phân hủy  $\text{HClO}$



Phản ứng (2) làm cho  $[\text{HClO}]$  giảm, cân bằng hóa học của phản ứng (1) chuyển dịch theo chiều thuận, clo sẽ phản ứng với nước cho đến hết, do đó nước clo không bền.

**7.19** Sản xuất vôi trong công nghiệp và thủ công đều dựa trên phản ứng hóa học:

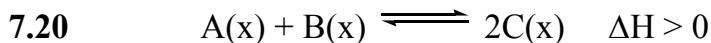


a. Các đặc điểm của phản ứng hóa học nung vôi:

- Phản ứng thuận nghịch.
- Phản ứng thuận thu nhiệt.
- Phản ứng thuận của chất rắn có tạo ra một chất khí.

b. Những biện pháp kĩ thuật để nâng cao hiệu suất nung vôi:

- Chọn nhiệt độ thích hợp.
- Tăng diện tích tiếp xúc của chất rắn ( $\text{CaCO}_3$ ) bằng cách đập nhỏ đá vôi đến kích thước thích hợp.
- Thổi không khí nén (trong công nghiệp) hay chọn hướng gió thích hợp để tăng nồng độ khí oxy cung cấp cho phản ứng đốt cháy than, đồng thời làm giảm nồng độ khí cacbon đioxit.



- Phản ứng trên không có sự thay đổi về số mol khí trước và sau phản ứng, do đó áp suất không có ảnh hưởng đến sự chuyển dịch cân bằng.
- Phản ứng thuận thu nhiệt, do đó tăng nhiệt độ làm cân bằng chuyển sang chiều thuận.
- Tăng nồng độ các chất A và B hay giảm nồng độ C cũng làm chuyển dịch cân bằng sang chiều thuận.

**7.21**

a. So sánh các đặc điểm của hai phản ứng hóa học:

<i>Phương trình hóa học</i>	<i>Giống nhau</i>	<i>Khác nhau</i>
$C(r) + H_2O(k) \rightleftharpoons CO(k) + H_2(k);$ $\Delta H = 131kJ(1)$	Phản ứng thuận nghịch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phản ứng thuận thu nhiệt.</li> <li>- Sau phản ứng thuận tăng thể tích khí.</li> </ul>
$2SO_2(k) + O_2(k) \xrightleftharpoons{V_2O_5} 2SO_3(k);$ $\Delta H = -192kJ(2)$	Phản ứng thuận nghịch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phản ứng thuận tỏa nhiệt.</li> <li>- Sau phản ứng thuận giảm thể tích.</li> <li>- Cần chất xúc tác.</li> </ul>

b. Các biện pháp kỹ thuật để làm tăng hiệu suất sản xuất.

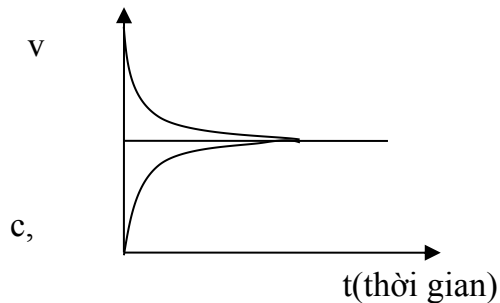
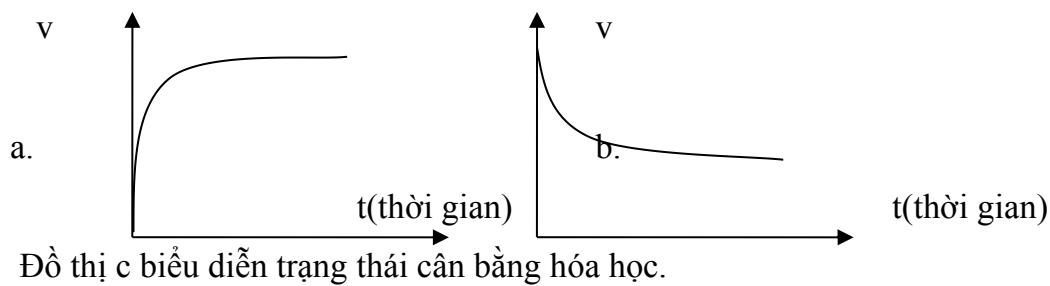
- Đối với phản ứng (1) : Tăng nhiệt độ, tăng nồng độ của hơi nước.
- Đối với phản ứng(2) : Nếu giảm nhiệt độ cân bằng chuyển sang chiều thuận, tuy nhiên ở nhiệt độ thấp tốc độ của phản ứng thấp làm cho quá trình sản xuất không kinh tế. Người ta chọn nhiệt độ thích hợp, dùng chất xúc tác  $V_2O_5$  và tăng áp suất chung của phản ứng.

**7.22** Đặt x là số lần tăng của áp suất. Theo bài ra ta có  $\frac{v_2}{v_1} = 64 = x^3 \Rightarrow x = 4.$

**7.23** Chọn đáp án C.

**7.24** Đồ thị a biểu diễn sự biến đổi tốc độ phản ứng thuận theo thời gian.

Đồ thị b biểu diễn sự biến đổi tốc độ phản ứng nghịch theo thời gian.



**7.25** Để loại bỏ  $\text{Fe}^{2+}$ , trong một phương pháp đơn giản, rẻ tiền, người ta dùng oxi không khí oxi hóa  $\text{Fe}^{2+}$  thành hợp chất  $\text{Fe}^{3+}$  (có độ tan trong nước nhỏ) rồi lọc để thu nước sạch. Để tăng tốc độ của phản ứng oxi hóa  $\text{Fe}^{2+}$  người ta sử dụng giàn mưa. Nước ngầm sau khi hút lên bể chứa được qua giàn mưa với mục đích tăng diện tích tiếp xúc của nước với oxi không khí.

**7.26** Nam cực là nơi lạnh nhất Trái đất. Nhiệt độ ở vùng này có thể xuống hàng chục độ dưới không. Ở nhiệt độ đó, các phản ứng hóa học phân hủy thức ăn hầu như không xảy ra. Điều này giải thích vì sao đã qua hàng trăm năm, nhưng các thức ăn trong những đồ hộp đó vẫn trong tình trạng tốt, có thể ăn được. Để giảm tốc độ phản ứng phân hủy thức ăn, người ta bảo quản thực phẩm bằng cách ướp đá hay dùng tủ lạnh.

**7.27** Trong phòng thí nghiệm, để tăng tốc độ của một số phản ứng hóa học, ngoài các biện pháp như tăng nồng độ, nhiệt độ, sử dụng chất xúc tác..., người ta còn dùng máy khuấy. Máy khuấy là một thiết bị cho phép tăng tốc độ khuếch tán của các chất tham gia phản ứng, do đó tăng khả năng tiếp xúc của các chất và tăng tốc độ phản ứng hóa học. Người ta thường dùng máy khuấy trong trường hợp các chất phản ứng cần được trộn là các chất lỏng khác nhau, hay chất lỏng và chất rắn.

**7.28** Dây thép được quấn thành hình lò xo để tăng bề mặt tiếp xúc của dây thép với oxi. Mẩu than nóng đỏ có tác dụng khơi mào phản ứng. Than cháy cung cấp nhiệt, nâng nhiệt độ của dây thép đến nhiệt độ cháy. Dây thép cháy trong oxi kèm theo hiện tượng tỏa nhiệt mạnh, các



hạt sắt từ oxit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) nóng đỏ bắn tung tóe. Do đó, đáy bình cần có một lớp nước mỏng nhằm bảo vệ bình thủy tinh tránh bị nứt, vỡ.

**7.29** Để điều khiển các phản ứng hóa học theo hướng có lợi nhất cho con người, trước hết cần biết rõ đặc điểm của phản ứng hóa học:

- Phản ứng một chiều hay thuận nghịch?
- Phản ứng thu hay tỏa nhiệt?
- Phản ứng có sự tăng hay giảm thể tích khí?
- Phản ứng cần chất xúc tác?
- Phản ứng đồng thể (cùng trạng thái rắn, lỏng, khí) hay dị thể?

Căn cứ vào đặc điểm của phản ứng để tác động theo hướng tăng tốc độ phản ứng, chuyển dịch cân bằng theo chiều có lợi nhất.

### 7.30 Giải

Gọi  $V_{200}$  là tốc độ phản ứng ở  $200^\circ\text{C}$

$$\text{Vậy ở } V_{210} = 2V_{200}$$

$$V_{220} = 2V_{210} = 2.2V_{200} = 2^2.V_{200}$$

$$V_{230} = 2V_{220} = 2.2V_{210} = 2 \times 2 \times 2V_{200} = 2^3.V_{200}$$

$$V_{240} = 2V_{230} = 2.2V_{220} = 2 \times 2 \times 2 V_{210} = .2.2.2.2V_{200} = 2^4.V_{200}$$

Vậy tốc độ phản ứng tăng  $2^4 = 16$  lần.

