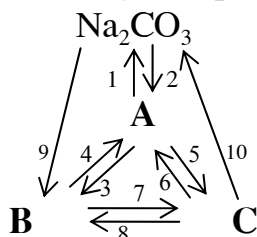


Câu I (5,5 điểm): 1. 2,0 điểm; 2. 1,0 điểm; 3. 2,5 điểm.

1. a) Trong phòng thí nghiệm có các lọ hoá chất: $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, AlCl_3 , NH_4Cl , SiCl_4 , TiCl_4 , $\text{LiCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$, CCl_4 . Một số chất trong các chất này "bốc khói" nếu người ta mở lọ đựng chất đó trong không khí ẩm.

Những chất nào "bốc khói"? Hãy viết phương trình hoá học để giải thích.

b) Cho sơ đồ sau:



Hãy xác định công thức hoá học của các hợp chất vô cơ A, B, C và viết các phương trình phản ứng xảy ra.

2. Để điều chế nhôm sunfua người ta cho lưu huỳnh tác dụng với nhôm nóng chảy. Quá trình điều chế này cần được tiến hành trong khí hiđro khô hoặc khí cacbonic khô, không được tiến hành trong không khí.

Hãy giải thích vì sao điều chế nhôm sunfua không được tiến hành trong không khí, viết phương trình hoá học để minh họa.

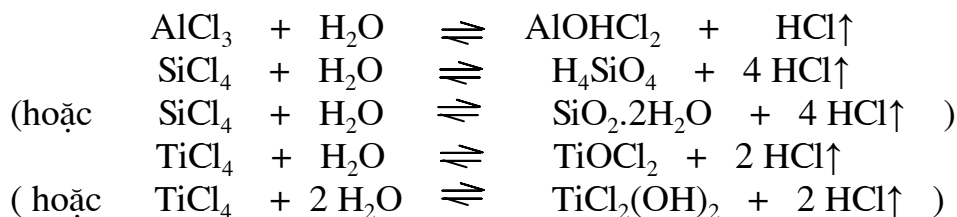
3. Một hỗn hợp rắn A gồm kim loại M và một oxit của kim loại đó. Người ta lấy ra 3 phần, mỗi phần có 59,08 gam A. Phần thứ nhất hoà tan vào dung dịch HCl thu được 4,48 lít khí hiđro; phần thứ hai hoà tan vào dung dịch của hỗn hợp NaNO_3 và H_2SO_4 thu được 4,48 lít khí NO; phần thứ ba đem nung nóng rồi cho tác dụng với khí hiđro dư cho đến khi được một chất rắn duy nhất, hoà tan hết chất rắn đó bằng nước cường toan thì có 17,92 lít khí NO thoát ra. Các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

Hãy tính khối lượng nguyên tử, cho biết tên của kim loại M và công thức oxit trong hỗn hợp A.

Hướng dẫn giải:

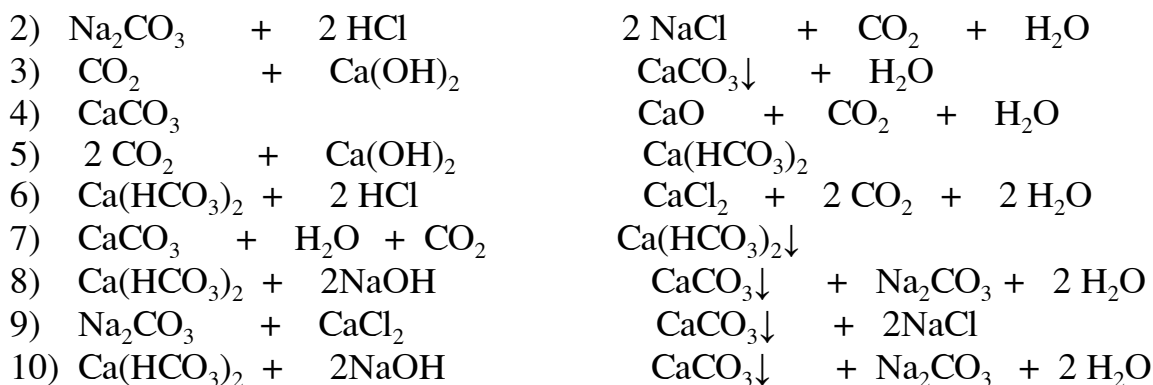
1. a) Khi tiếp xúc với hơi nước trong không khí, một số chất bị thủy phân tạo ra HCl bay lên tựa như "bốc khói". Các chất đó là AlCl_3 , SiCl_4 , TiCl_4 .

Các phương trình phản ứng:



b) Từ tính chất hoá học của các chất và sự liên hệ giữa chúng, ta có: A là CO_2 ; B là CaCO_3 ; C là $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Phương trình các phản ứng xảy ra:

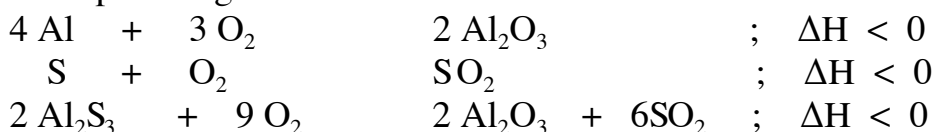




2. Phản ứng tạo ra Al_2S_3 :



Phản ứng này toả nhiệt tạo nhiệt độ cao nên khi có oxi của không khí sẽ xảy ra các phản ứng:



Như vậy, sự tạo thành Al_2S_3 bị cản trở rất nhiều. Mặt khác, nếu có lượng nhỏ bột Al_2S_3 được tạo ra cũng bị thủy phân do tác dụng của hơi nước có trong không khí:

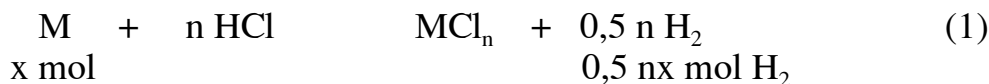


Do đó buộc phải thực hiện phản ứng (*) trong điều kiện không có oxi và (hơi) nước; thường được tiến hành trong khí hidro khô hoặc khí cacbonic khô.

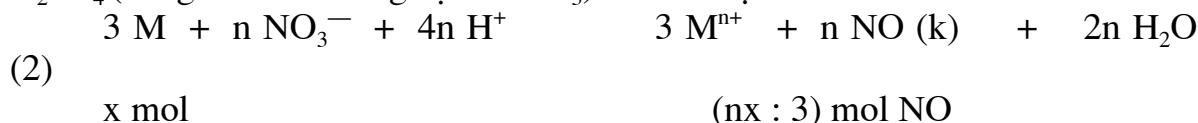
3. Kí hiệu số mol kim loại M có trong 59,08 gam hỗn hợp A là x (x > 0).

Giả thiết a): M có duy nhất một mức (hay số) oxi hoá là n+ :

Khi hoà tan 59,08 gam hỗn hợp A vào dung dịch HCl thu được khí hidro theo phương trình:



Khi hoà tan 59,08 gam hỗn hợp A vào dung dịch của hỗn hợp NaNO_3 và H_2SO_4 (cũng chính là dung dịch HNO_3) ta thu được khí NO:



Theo đề bài có số mol H_2 bằng số mol NO (đều bằng $4,48 : 22,4 = 0,2 \text{ (mol)}$).

Theo lập luận trên lại có 0,5 nx mol H_2 khác với (nx : 3) mol NO.

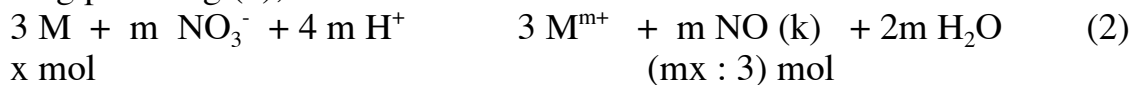
Vậy giả thiết a) này không phù hợp.

Giả thiết b): Xét M có hai mức (số) oxi hoá khác nhau:

*) Trong phản ứng (1), M có mức oxi hoá n+.

Từ liên hệ trên, ta thu được 0,5 nx mol H_2 (a)

*) Trong phản ứng (2), M có mức oxi hoá m+. Ta có:



Số mol NO thu được là mx/3 mol (b)

Theo đề bài có số mol H_2 bằng số mol NO. Vậy từ (a) và (b) ta có:

$$(1/2) \text{nx} = (1/3) \text{mx} \quad (c). \text{ Từ đây ta có: } n/m = 2/3 = 4/6 = 6/9 = \dots \quad (d)$$

Ta đã biết các kim loại có số oxi hoá n hay m không vượt quá 4+.

Vậy kim loại M được xét ở đây có đồng thời $n = 2$ và $m = 3$. Giả thiết b) là hợp lí.

c) Xác định M và oxit của nó:

c.1) Xét trường hợp M có số oxi hoá $m = 3$ trong oxit: hỗn hợp A gồm M và M_2O_3 .

Với phản ứng $M_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{t^o} 2M + 3H_2O$ (3)
ta cũng thu được kim loại M. Vậy chất rắn duy nhất là kim loại M.

Khi tác dụng với nước cường toan (là chất oxi hoá rất mạnh) M chuyển thành M^{3+} trong phản ứng $M + 3HCl + HNO_3 \longrightarrow MCl_3 + NO(k) + 2H_2O$ (4)

Theo (1) có $0,5nx = 0,2$ mà $n = 2$ vậy $x = 0,2$

Theo (4) tổng số mol M trong 59,08 g hỗn hợp A là:

$$n_M = n_{NO} = 17,92/22,4 = 0,8 \text{ (mol)}$$

Biết số mol M ban đầu có trong 59,08 g A là $x = 0,2$. Vậy số mol M do phản ứng (3) tạo ra là $0,8 - 0,2 = 0,6$ (mol). Theo công thức M_2O_3 thì 0,6 mol này tương ứng với số mol oxit là $0,6 : 2 = 0,3$ (mol).

Kí hiệu khối lượng mol phân tử M là X, ta có phương trình:

$$0,2X + (2X + 16 \times 3) \times 0,3 = 59,08. \text{ Vậy } X = 55,85 \text{ (g/mol).}$$

Suy ra nguyên tử khối của M là $55,85 \sim 56$. Do đó M là Fe và oxit là Fe_2O_3 .

c.2) Vấn đề được đặt ra tiếp theo là: Trong hỗn hợp A có oxit nào khác chứ không phải Fe_2O_3 ? Có một số cách trả lời câu hỏi này. Ta xét cách sau đây:

Kí hiệu số oxi hoá của Fe trong oxit này là z. Vậy công thức oxit là Fe_2O_z .

Theo kết quả tính ở trên, trong 59,08 gam hỗn hợp A có 0,2 mol Fe nên số gam Fe_2O_z là $59,08 - 0,2 \cdot 55,85 = 47,91$ (g) tương ứng với số mol được kí hiệu u.

Số mol NO do Fe từ Fe_2O_z tác dụng với nước cường toan tạo ra là

$$2u = 0,6 \longrightarrow u = 0,3 \quad (5)$$

Đưa kết quả này vào liên hệ về số gam Fe_2O_z , ta có:

$$0,3 \cdot (55,85 \cdot 2 + 16z) = 47,91 \longrightarrow z = 3 \quad (6)$$

Vậy Fe_2O_z là Fe_2O_3

Kết luận: Hỗn hợp A gồm M là Fe, oxit chính là Fe_2O_3 (không thể là oxit khác).

Câu II (4,0 điểm): 1. 1,0 điểm; 2. 1,5 điểm; 3. 1,5 điểm.

1. Người ta qui ước trị số năng lượng electron trong nguyên tử có dấu âm (-). Electron (e) trong He^+ khi chuyển động trên một lớp xác định, e có một trị số năng lượng tương ứng, đó là năng lượng của một mức. Có 3 trị số năng lượng (theo đơn vị eV) của hệ $He^+ 1s$ -13,6; -54,4; -6,04.

a) Hãy chỉ ra trị năng lượng mức 1; 2; 3 từ 3 trị số trên. Sự sắp xếp đó dựa vào căn cứ nào về cấu tạo nguyên tử?

b) Từ trị số nào trong 3 trị trên ta có thể xác định được một trị năng lượng ion hoá của heli? Hãy trình bày cụ thể.

2. Thực nghiệm cho biết các độ dài bán kính ion theo đơn vị Å như sau: 1,71; 1,16; 1,19; 0,68; 1,26; 0,85. Mỗi ion trong dãy này có cùng tổng số electron như ion khác trong dãy. Số điện tích hạt nhân Z của các ion đó trong giới hạn $2 < Z < 18$.

Hãy gán đúng trị số bán kính cho từng ion và xếp theo thứ tự tăng của các trị số này. Cần trình bày rõ về cơ sở cấu tạo nguyên tử và cấu hình electron của sự gán đúng đó.

3. Thực nghiệm cho biết PCl_5 có hình song thập tam giác, góc liên kết trong mặt phẳng đáy là 120° , trục với mặt đáy là 90° . Ứp dụng thuyết lai hoá, hãy giải thích kết quả đó.

Hướng dẫn giải:

1. a) Trong He^+ có 1e nên nó chỉ chịu tác dụng của lực hút hạt nhân. e này chuyển động ở lớp gần hạt nhân càng chịu tác dụng mạnh của lực hút đó, năng lượng của nó càng âm (thấp).

Khi chuyển động ở lớp thứ nhất, cấu hình $1s^1$, e này có năng lượng thấp nhất hay âm nhất, là $-54,4 \text{ eV}$. Đó là mức thứ nhất (số lượng tử chính $n = 1$).

Khi bị kích thích lên lớp thứ hai, chẳng hạn ứng với cấu hình $2s^1$, e này có năng lượng cao hơn, là $-13,6 \text{ eV}$. Đó là mức thứ hai (số lượng tử chính $n = 2$). Khi bị kích thích lên lớp thứ ba, chẳng hạn ứng với cấu hình $3s^1$, e này có năng lượng cao hơn nữa, là $-6,0 (4) \text{ eV}$. Đó là mức thứ ba (số lượng tử chính $n = 3$).

Khi e có năng lượng ở mức thấp nhất, mức thứ nhất (số lượng tử chính $n=1$) với trị số $-54,4 \text{ eV}$, hệ He^+ ở trạng thái cơ bản. Với hai trị năng lượng còn lại, $-13,6 \text{ eV}$ và $-6,0(4) \text{ eV}$, He^+ đều ở trạng thái kích thích.

b. Theo định nghĩa, năng lượng ion hoá I bằng trị số tuyệt đối năng lượng của 1e tương ứng ở trạng thái cơ bản. Với hệ He^+ :



2. Theo điều kiện $2 < Z < 18$ (a)
các ion được xét thuộc các nguyên tố chu kì 2 (từ Li đến Ne) (b);
chu kì 3 (từ Na đến Ar) (c)

+) Xét (b): Các nguyên tố đầu chu kì: Li, Be, B, C với số e hoá trị ít nên chúng có khuynh hướng chủ yếu là mất e trở thành ion dương (+); hay góp chung e tạo liên kết cộng hoá trị. Do đó ta chú ý tới các nguyên tố cuối chu kì là F, O, N. Nguyên tử có nhiều e hoá trị hơn nên chúng có nhiều khả năng hơn trong việc thu e để trở thành ion âm (-). Đó là các ion âm F^- (có 10 e); O^{2-} (có 10 e); N^{3-} (có 10 e).

+) Xét (b): Các nguyên tố đầu chu kì: Na, Mg, Al có ít e hoá trị nên chúng đều là kim loại hoạt động, dễ tạo thành ion dương (+): Na^+ (có 10 e); Mg^{2+} (có 10 e); Al^{3+} (có 10 e). Các nguyên tố cuối chu kì này là các phi kim dễ tạo thành ion âm (-) đều có 18 e như Cl^- ; S^{2-} ; P^{3-} .

+) Đầu bài cho 6 trị số bán kính ion. Kết quả vừa xét trên cho 6 ion, mỗi ion này đều có 10 e với cấu hình $1s^2 2s^2 2p^6$. Các ion âm (-) có số điện tích hạt nhân Z nhỏ hơn các ion dương (+). Các ion âm có lực hút tác dụng lên các electron ngoài (trong cấu hình trên) yếu hơn các ion dương. Vậy các ion âm (-) có bán kính lớn hơn.

•) 3 ion âm (-) có số điện tích hạt nhân Z giảm theo thứ tự $\text{F}^- (9)$; $\text{O}^{2-} (8)$; $\text{N}^{3-} (7)$ (d). Dãy (d) này đã được xếp theo thứ tự tăng độ dài bán kính các ion âm (-).

•) 3 ion dương (+) có số điện tích hạt nhân Z giảm theo thứ tự $\text{Al}^{3+} (13)$; $\text{Mg}^{2+} (12)$; $\text{Na}^+ (11)$ (e)

Dãy (e) này cũng đã được xếp theo thứ tự tăng độ dài bán kính các ion dương.

Kết hợp (d) với (e) trên ta có dãy 6 ion theo thứ tự tăng độ dài bán kính như sau: Ion: Al^{3+} (13); Mg^{2+} (12); Na^+ (11) F^- (9); O^{2-} (8); N^{3-} (7)
 Bán kính: 0,68 0,85 1,16 1,19 1,26 1,71
Ghi chú: Thực tế các ion O^{2-} và N^{3-} kém bền, khó tồn tại.

3. a) Trước hết ta xét cấu hình electron của các nguyên tử.

P (Z = 15) $[\text{Ne}]3s^23p^3$ (a) $\uparrow\downarrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$

Cl (Z = 17) $[\text{Ne}]3s^23p^5$ (b) $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow$

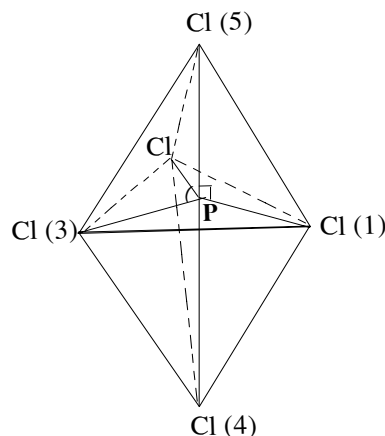
Kí hiệu $[\text{Ne}]$ biểu thị cấu hình $1s^22s^22p^6$.

b) Hình dạng của PCl_5 được mô tả như hình bên:

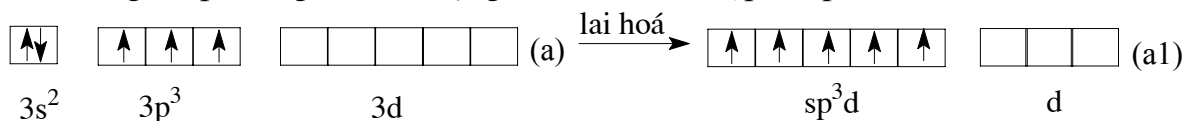
Mặt đáy tam giác (Δ) có 3 đỉnh là 3 nguyên tử Cl (1), (2), (3); tâm là P. Góc ClP(1) trong mặt đáy này là 120° .

Tháp phía trên có đỉnh là nguyên tử Cl(5), tháp phía dưới có đỉnh là nguyên tử Cl (4). Hai đỉnh này cùng ở trên đường thẳng đi qua P. Góc Cl (4) PCl (1) bằng 90° .

Độ dài liên kết trục PCl (4) hay PCl (5) đều lớn hơn độ dài liên kết ngang trong mặt đáy, $d_t > d_n$.



c) Giải thích: Trong cấu hình electron của các nguyên tử P có 3 e độc thân. Để trở thành nguyên tử trung tâm trong PCl_5 , một phân tử có 5 liên kết tạo thành hình song tháp tam giác, P ở dạng lai hoá thích hợp là sp^3d .



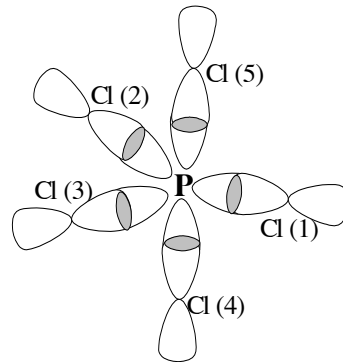
(Ghi chú : Giả thiết P ở dạng lai hoá sp^2d^2 vẫn được coi là hợp lí).

Do lai hoá như vậy, trong P có 5 obitan chứa 5 e độc thân (xem (a1) trên). 3 trong số 5 obitan đó ở trong cùng mặt phẳng có 3 đỉnh hướng về 3 phía lập thành 3 đỉnh của tam giác đều; 3 trục của chúng cắt nhau từng đôi một tạo thành góc 120° . P ở tâm tam giác đều này. 2 obitan còn lại có 2 đỉnh trên cùng một đường thẳng vuông góc (tạo góc 90°) với mặt phẳng tam giác và hướng về hai phía của mặt phẳng tam giác này.

Mỗi Cl có 1 AO-p nguyên chất chứa 1 e độc thân (xem (b) ở trên). Do đó mỗi AO này xen phủ với 1 obitan lai hoá của P tạo ra 1 liên kết xích ma (σ).

Trong mỗi vùng xen phủ đó có một đôi electron với spin ngược nhau ($\uparrow\downarrow$), do P và mỗi Cl góp chung, chuyển động. Vậy trong 1 phân tử PCl_5 có 5 liên kết xích ma (σ). 3 trong 5 liên kết được phân bố trong mặt đáy tam giác. 2 liên kết còn lại ở trên đường thẳng vuông góc (tạo góc 90°) với mặt phẳng tam giác và hướng về hai phía của mặt phẳng tam giác này.

(Hình bên minh hoạ rõ ràng kết quả đó).



Như vậy, PCl_5 có hình song tháp tam giác là hợp lí.

Câu III (6,0 điểm): 1. 1,5 điểm; 2. 2,5 điểm; 3. 2,0 điểm.

1. Thêm H_2SO_4 vào dung dịch gồm $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,010 M và $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,020 M cho đến nồng độ 0,130 M (coi thể tích dung dịch không đổi khi thêm axit).

Hãy tính pH và nồng độ các ion kim loại trong dung dịch A thu được.

2. a) Hãy biểu diễn sơ đồ pin gồm điện cực hydro ($p_{\text{H}_2} = 1 \text{ atm}$) được nhúng trong dung dịch CH_3COOH 0,010 M ghép (qua cầu muối) với điện cực Pb nhúng trong dung dịch A. Hãy chỉ rõ anot, catot.

b) Thêm 0,0050 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ vào 1 lit dung dịch ở phía điện cực hydro (coi thể tích không thay đổi). Tính E_{pin} và viết phương trình phản ứng xảy ra khi pin hoạt động.

Cho: $pK_a(\text{HSO}_4^-)$ 2,00 ; $pK_a(\text{CH}_3\text{COOH})$ 4,76;

chỉ số tích số tan $pK_s(\text{BaSO}_4)$ 9,93 ; $pK_s(\text{PbSO}_4)$ 7,66 .

$(RT/F) \ln = 0,0592 \lg$; $E^\circ_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0,123 \text{ V}$.

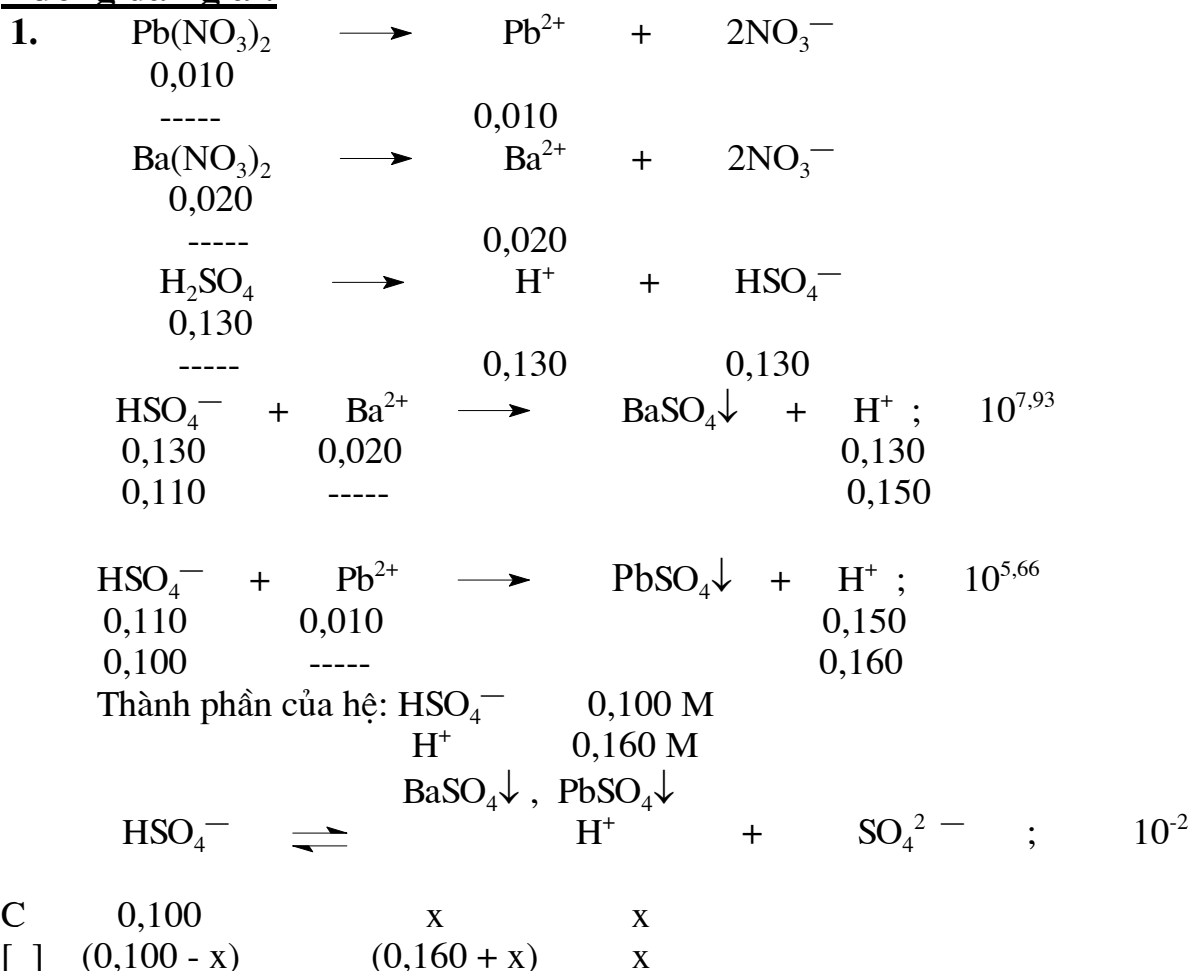
3. Người ta mạ niken lên mẫu vật kim loại bằng phương pháp mạ điện trong bể mạ chứa dung dịch niken sunfat. Điện áp được đặt lên các điện cực của bể mạ là 2,5 V. Cần mạ 10 mẫu vật kim loại hình trụ; mỗi mẫu có bán kính 2,5cm, cao 20cm. Người ta phủ lên mỗi mẫu một lớp niken dày 0,4 mm. Hãy:

a) Viết phương trình các phản ứng xảy ra trên các điện cực của bể mạ điện.

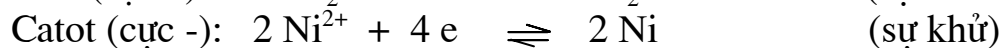
b). Tính điện năng (theo kWh) phải tiêu thụ.

Cho biết: Niken có khối lượng riêng $D = 8,9 \text{ g/cm}^3$; khối lượng mol nguyên tử $M = 58,7 \text{ (g/mol)}$; hiệu suất dòng bằng 90% ; $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$.

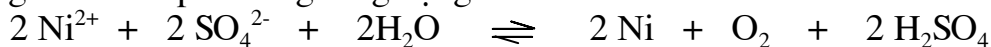
Hướng dẫn giải:



3. a) Phương trình các phản ứng xảy ra trên bề mặt các điện cực của bể mạ:



Phương trình của phản ứng tổng cộng là:



b) Thể tích của 1 mẫu vật kim loại hình trụ là

$$V = \pi r^2 h = 3,14 \times (2,5)^2 \times 20 = 392,5 \text{ (cm}^3\text{)}.$$

Lớp phủ niken ở mỗi mẫu vật có bề dày 0,4 mm nên ở mỗi mẫu vật này bán kính tăng tới $2,5 + 0,04 = 2,54 \text{ (cm)}$; chiều cao tăng tới $20,0 + (0,04 \times 2) = 20,08 \text{ (cm)}$.

Vậy thể tích của mỗi mẫu vật này tăng thêm một lượng là:

$$\Delta V = V' - V = [3,14 \cdot (2,54)^2 \cdot 20,08] - 392,5 \longrightarrow \Delta V = 14,281 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Tổng số thể tích tăng thêm của cả 10 mẫu vật là:

$V = 10 \Delta V = 10 \times 14,281 \text{ cm}^3 = 142,81 \text{ cm}^3$. Đây cũng chính là thể tích niken phải phủ lên 10 mẫu vật cần mạ; khối lượng tương ứng là:

$$M = V \cdot D = 142,81 \cdot 8,9 = 1271,01 \text{ (gam)} \text{ hay } 1271,01 / 58,7 = 21,6526 \text{ (mol)}$$

Từ biểu thức của định luật Faraday:

$$m = AIt / 96500n \longrightarrow It = (m/A) \cdot 96500n \quad (1)$$

Số điện năng tương ứng là:

$$w = ItU = (m/A) \cdot 96500n \cdot U \quad (2)$$

Với Ni ta có $n = 2$; theo trên đã có $(m/A) = 21,6526 \text{ (mol)}$;

theo đề bài $U = 2,5 \text{ V}$.

Thế các trị số này vào (2), ta có $w = 21,6526 \cdot 96500 \cdot 2 \cdot 2,5 = 10447379,5 \text{ (J)}$

Vì hiệu suất dòng điện là 90% và $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$ nên số điện năng thực tế cần dùng là: $W = (w/90) \cdot 100 \cdot (1/3,6 \cdot 10^6) = 10447379,5/90 \cdot 100 \cdot (1/3,6 \cdot 10^6)$

$$W = 3,2245 \text{ kWh}.$$

Câu IV (4,5 điểm): 1. 2,0 điểm; 2. 2,5 điểm.

1. Khi nghiên cứu một cổ vật dựa vào ^{14}C ($t_{1/2} = 5730$ năm), người ta thấy trong mẫu đó có cả ^{11}C ; số nguyên tử ^{14}C bằng số nguyên tử ^{11}C ; tỉ lệ độ phóng xạ ^{11}C so với ^{14}C bằng $1,51 \cdot 10^8$ lần. Hãy:

a) Viết phương trình phản ứng phóng xạ beta (β) của hai đồng vị đó.

b) Tính tỉ lệ độ phóng xạ ^{11}C so với ^{14}C trong mẫu nọy sau 12 giờ kể từ nghiên cứu trên. Cho biết 1 năm có 365 ngày.

2. a) Khi khảo sát phản ứng $\text{H}_2(\text{k}) + \text{Br}_2(\text{k}) \rightleftharpoons 2 \text{HBr}(\text{k}) \quad (1)$

tại hai nhiệt độ T_1 và T_2 mà $T_1 < T_2$, thấy hằng số cân bằng hóa học (viết tắt là cbhh) theo nồng độ có trị số tương ứng là K_1, K_2 mà $K_1 > K_2$.

Phản ứng nọy toả nhiệt hay thu nhiệt? Hãy giải thích.

b) Tại nhiệt độ 1024°C , phản ứng (1) có $K = 1,6 \cdot 10^5$. Hãy tính trị số hằng số cbhh của phản ứng $1/2 \text{H}_2(\text{k}) + 1/2 \text{Br}_2(\text{k}) \rightleftharpoons \text{HBr}(\text{k})$ tại nhiệt độ nọy.

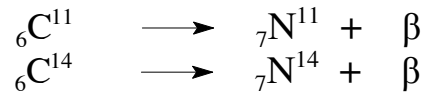
Sự thay đổi trị số hằng số cbhh đó có ý nghĩa hoá học hay không? Tại sao?

c) Người ta cho một lượng HBr nguyên chất vào bình kín có thể tích cố định rồi đưa nhiệt độ tới 1024°C .

Hãy tính tỉ lệ HBr bị phân huỷ tại 1024⁰C (dùng phương trình (1)). Tại sao có kết quả đó?

Hướng dẫn giải :

1.a) Các phương trình phản ứng hoá học hạt nhân:



b) Độ phóng xạ của một hạt nhân được tính theo biểu thức: $A = \lambda N$ (1). Trong đó λ là hằng số phóng xạ, N là số hạt nhân phóng xạ tại thời điểm t đang xét.

Với mỗi đồng vị trên, ta có: $\text{C}^{11} \longrightarrow A_{11} = \lambda_{11}N_{11}$ (2)

$\text{C}^{14} \longrightarrow A_{14} = \lambda_{14}N_{14}$ (3)

•) Theo đầu bài, tại thời điểm đầu, có thể coi là tại $t = 0$, ta kí hiệu:

$$N_{11} = (N_o)_{11}; N_{14} = (N_o)_{14} \text{ mà } (N_o)_{11} = (N_o)_{14} \quad (4)$$

Từ điều kiện: $[A_{11}/A_{14}] = [\lambda_{11}(N_o)_{11}/\lambda_{14}(N_o)_{14}] = 1,51.10^8$, kết hợp với (4), ta

có: $\lambda_{11} = \lambda_{14} \times 1,51.10^8$ (5)

Với C^{14} ta có $\lambda_{14} = (0,6932/t_{1/2}) = (0,6932/5730 \times 365 \times 24 \times 60) = 2,30210^{-10}(\text{phút}^{-1})$.

Đưa kết quả này vào (5), ta tính được:

$$\lambda_{11} = 2,302 \times 10^{-10} \times 1,51.10^8 = 3,476.10^{-2}(\text{phút}^{-1}) \quad (6)$$

•) Xét tại $t = 12$ giờ: Ta đã biết độ phóng xạ của một hạt nhân được tính theo biểu thức: $A = \lambda N$ (1).

Số hạt nhân phóng xạ tại thời điểm t được tính theo phương trình động học

dạng hàm mũ của phản ứng một chiều bậc nhất $N = N_o e^{-\lambda t} = N_o \exp [-\lambda t]$ (7)

Với mỗi đồng vị trên, ta có: $\text{C}^{11} \longrightarrow N_{11} = (N_o)_{11} \exp [-\lambda_{11}t]$ (8)

$\text{C}^{14} \longrightarrow N_{14} = (N_o)_{14} \exp [\lambda_{14}t]$ (9)

Vậy tại $t = 12$ giờ, ta có $[A_{11}/A_{14}] = [\lambda_{11}N_{11}/\lambda_{14}N_{14}]$ (10)

Thay (8) và (9) vào (10), kết hợp (4), ta được:

$$\begin{aligned} [A_{11}/A_{14}] &= [\lambda_{11}/\lambda_{14}] \exp [t(\lambda_{14} - \lambda_{11})] \\ &= (3,476.10^{-2}/2,30210^{-10}) \exp [12 \times 60 (2,302 \times 10^{-10} - 3,476.10^{-2})] \end{aligned}$$

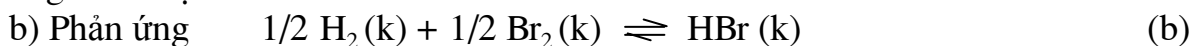
Thực tế $2,30210^{-10} \ll 3,476.10^{-2}$ nên ta có $[A_{11}/A_{14}] \sim 2,004.10^{-3}$ (lần).

Nhân xét:

Kết quả này là hợp lí vì $\lambda_{11} = 3,476.10^{-2}\text{phút}^{-1} \gg \lambda_{14} = 2,302 \times 10^{-10}\text{phút}^{-1}$.

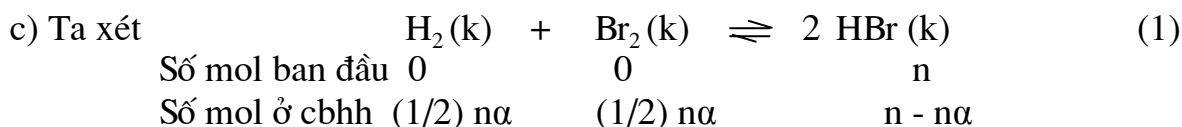
Do đó trong thực tế ứng dụng người ta chỉ chú ý tới C^{14} .

2.a) Theo điều kiện của đề bài: ở $T_1 < T_2$ mà $K_1 > K_2$, nghĩa là khi nhiệt độ tăng cbhh lại chuyển dời sang trái. Vậy theo nguyên lí Lơ Satolite, (1) là phản ứng toả nhiệt.



có hằng số cbhh được kí hiệu là K_b . So sánh hệ số các chất tương ứng trong (b) này với (1) của đề bài, rõ ràng $K_b = K^{1/2}$.

Sự thay đổi đó của trị số hằng số cbhh hoàn toàn do thuần tuý làm toán chứ không có ý nghĩa hoá học. (Sự thay đổi của hằng số cbhh như đã được xét ở a) trên đây mới có ý nghĩa hoá học).



Với α là tỉ lệ HBr bị phân huỷ mà ta cần tính. Chú ý điều kiện: $0 < \alpha < 1$ (*)

Vì phản ứng (1) có $\Delta n = 0$ nên biểu thức của hằng số cbhh K biểu thị được theo số mol các chất tại cbhh:

$$K = \frac{[n(1-\alpha)]^2}{[(1/2)n\alpha \times (1/2)n\alpha]} = \frac{[2(1-\alpha)]^2}{\alpha^2} \text{ hay}$$

$$K^{1/2} = \frac{2(1-\alpha)}{\alpha^2} \longrightarrow \alpha(2 \cdot 10^2 + 1) = 1$$

Khi coi $2 \cdot 10^2 \gg 1$, ta được $\alpha \sim 1/2 \cdot 10^2 \sim 0,005$. Kết quả này thoả mãn điều kiện: $0 < \alpha < 1$ (*).

Vậy tỉ lệ HBr bị phân huỷ thành H_2 và Br_2 tại 1024°C là $\alpha \sim 0,005$ hay 0,5%. Tỉ lệ này rất nhỏ, nghĩa là HBr rất bền, khó bị phân huỷ, mặc dù phản ứng (1) được thực hiện ở nhiệt độ rất cao, 1024°C . Đó là sự thể hiện của phản ứng (1) có trị số của hằng số cbhh khá lớn, tới $1,6 \cdot 10^5$ tại nhiệt độ này. Số liệu trên cho thấy phản ứng thuận trong phản ứng thuận nghịch (1) xảy ra khá dễ dàng tại nhiệt độ đó. Tất nhiên phản ứng nghịch, tức là sự phân huỷ HBr xảy ra khó khăn.

Ghi chú: Nếu thí sinh làm khác với Hướng dẫn chấm nhưng vẫn đúng, giám khảo cũng cho điểm theo biểu điểm.