**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO TỈNH ĐẮK LẮK**

**ĐƠN VỊ: TRƯỜNG THPT BUÔN HỒ**

**KỲ THI OLYMPIC TRUYỀN THỐNG 10-3 TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2023**

**ĐỀ THI ĐỀ NGHỊ MÔN:HÓA HỌC; LỚP: 10**

**ĐỀ THI VÀ ĐÁP ÁN**

**Câu I: ( 4,0 điiểm)**

**1.** Hợp chất A có công thức là MRx, trong đó M chiếm 46,67% về khối lượng. M là kim loại, R là phi kim ở chu kỳ 3. Biết trong hạt nhân nguyên tử của M có: n – p = 4, của R có n’ = p’ (trong đó n, n’, p, p’ là số nơtron và proton). Tổng số proton trong MRx là 58.

Hãy xác định MRx ?

**2.** Một mẫu rađon (Rn), ở thời điểm t = 0, phóng ra 7,0.104 hạt *α* trong 1 giây, sau 6,6 ngày mẫu đó phóng xạ ra 2,1.104 hạt *α* trong 1 giây. Hãy tính chu kỳ bán hủy của rađon.

**3.** Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử nguyên tố X, Y, và Z có electron cuối cùng đặc trưng bằng bốn số lượng tử:

X: n = 2;  ; Y: n = 2;  ;

Z: n = 2; 

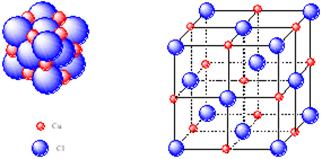
**a.** Xác định nguyên tố X, Y, Z. Qui ước: số lượng tử từ nhận giá trị từ thấp đến cao.

**b.** Xác định trạng thái lai hóa của nguyên tử trung tâm và dạng hình học của các phân tử, ion sau: 

**c.** Giải thích tại sao hai phân tử NO2 có thể kết hợp với nhau tạo ra phân tử N2O4, trong khi đó hai phân tử CO2 không thể kết hợp với nhau để tạo ra phân tử C2O4.

**4.** Phân tử CuCl kết tinh dưới dạng lập phương tâm diện. (như hình bên)

**a.** Tính số ion Cu+ và Cl - rồi suy ra số phân tử CuCl chứa trong ô mạng cơ sở.



**b.** Xác định bán kính ion của Cu+.

Cho dCuCl = 4,136 g/cm3; r Cl-= 1,84Ao; MCu = 63,5gam/mol, MCl = 35,5 gam/mol, NA = 6,02.1023.

**Đáp án câu I: (4,0 điểm)**

1. *Xác định MRx* **?( 1,0 điểm)**

- Trong M có: n – p =4 ⇒ n = p + 4

- Trong X có: n’ = p’

- Do electron có khối lượng không đáng kể nên: M = 2p + 4 (1)

R = x.2p’ (2) **0,25**đ 

- Theo đề bài: p’x + p = 58 (4) **0,25đ**

- Giải (3), (4) ⇒ p’x = 32, p = 26, n = 30

p = 26 nên M là Fe. **0,25đ**

- Do x thuộc số nguyên dương:

Biện luận:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| x | 1 | 2 | 3 | 4 . . . |
| p’ | 32 | 16 | 10,7 | 8 |
| Kết luận | Loại | Nhận | Loại | Loại |

x= 2, p’ = 16 nên R là S.

*Vậy công thức của A là FeS2* **0,25đ**

**2. (0,5 điểm)**  Ta có:  **0,25đ**

Mặt khác:

 3,7997 ngày **0,25đ**

**3. ( 1,5 điểm)**

**a. (0, 375 điểm);**

X: có phân lớp ngoài cùng là 2p3 (N) **0,125đ**

Y: có phân lớp ngoài cùng là 2p4 (O) **0,125đ**

Z: có phân lớp ngoài cùng là 2p2 (C) **0,125đ**

**b.** **( 0,375 điểm) ;**

XY2: NO2: nguyên tử N lai hóa sp2, phân tử có dạng chữ V (dạng góc). **0,125đ**

ZY2: CO2: nguyên tử C lai hóa sp, phân tử có dạng đường thẳng. **0,125đ**

 nguyên tử C lai hóa sp2, ion có dạng tam giác phẳng. **0,125đ**

**c.** **( 0,75điểm) ;( Viết được 3 công thức cấu tạo và giải thích mỗi ý 0,25 điểm)**

\* Cấu tạo của CO2

O = C = O

Trên nguyên tử carbon không còn electron tự do nên hai phân tử CO2 không thể liên kết với nhau để tạo ra C2O4 **0,25đ**

\* Cấu tạo của NO2

O

∙ N

O **0,25đ**

Trên nguyên tử nitrogen còn 1 electron độc thân tự do, nên nguyên tử nitrogen này có khả nặng tạo ra liên kết cộng hoá trị với nguyên tử nitrogen trong phân tử thứ hai để tạo ra phân tử N2O4

O O O

2 N∙ N – N

O O O  **0,25đ**

**4.** **( 1,0 điểm)**

**a. ( 0,5 điểm)** Vì lập phương mặt tâm nên

Cl- ở 8 đỉnh:  ion Cl-

4 ion Cl-

6 mặt:  ion Cl- **0,25đ**

Cu+ ở giữa 12 cạnh : ion Cu+

 4 ion Cu+

ở tâm : 1x1=1 ion Cu+ **0,25đ**

*hoặc áp dụng định luật bảo toàn điện tích*

Vậy số phân tử trong mạng cơ sở là 4Cu+ + 4Cl- = 4CuCl

**b. (0,5 điểm)**

với V=a3 ( N : số phân tử, a là cạnh hình lập phương)

 **0,25đ**

Mặt khác theo hình vẽ ta có a= 2r+ + 2r-

 **0,25đ**

**Câu II: (4,0 điểm)**

**1.** Cân bằng các phản ứng sau bằng phương pháp thăng bằng electron:

**a.** FeO + HNO3 → Fe(NO3)3 + NxOy + H2O

**b.** FeS2 + H2SO4 đặc ,nóng → Fe2(SO4)2 + SO2 + H2O

**c.** Cr2S3 + Mn(NO3)2 + K2CO3 → K2CrO4 + K2SO4 + K2MnO4 + NO + CO2

**d.** FexOy + HNO3 → Fe(NO)3 + NnOm + H2O

**2.** Có 1 pin điện được thiết lập trên cơ sở điện cực Cu nhúng vào dung dịch Cu(NO3)2 0,1M và điện cực Ag nhúng vào dung dịch AgNO3 0,1M.

Biết: = + 0,34V và = +0,80V.

**a.** Tính suất điện động của pin ở 25℃.

**b.** Tính nồng độ mol/lit các ion trong dung dịch khi pin ngừng hoạt động.

**Đáp án câu II: (4,0 điểm)**

**1. ( 2,0 điểm); ( cân bằng đúng mỗi phản ứng 0,5 điểm)**

**a.** (5x-2y)FeO + (16x-6y)HNO3 → (5x-2y)Fe(NO3)3 + NxOy + (8x-3y)H2O

**b.** 2FeS2 + 14H2SO4 đặc ,nóng → Fe2(SO4)2 + 15SO2 + 14H2O

**c.** Cr2S3 + Mn(NO3)2 + K2CO3 → K2CrO4 + K2SO4 + K2MnO4 + NO + CO2

2Cr+3 → 2Cr+6 + 6e

3S-2  → 3S +6 + 24e

Cr2S3 → 2Cr+6 + 3S +6 + 30e | x1 (a)

Mn+2 → Mn+6 + 4e

2N+5 + 6e → 2N+2

Mn(NO3)2 + 2e → Mn+6 + 2N+2 | x 15 (b)

Cộng (a) và (b)

Cr2S3 + 15Mn(NO3)2 → 2Cr+6 + 3S +6 + 15Mn+6 + 30N+2

Hoàn thành: Cr2S3 + 15Mn(NO3)2 + 20K2CO3 → 2K2CrO4 + 3K2SO4 + 15K2MnO4 + 30NO + 20CO2

**d.** FexOy + HNO3 → Fe(NO)3 + NnOm + H2O

xFe+2y/x → xFe+3 + (3x -2y)e | (5n – 2m)

nN+5 + (5n – 2m)e → nN+2m/n | (3x – 2y)

x(5n – 2m)Fe+2y/x + n(3x – 2y)N+5 → x(5n – 2m)Fe+3 + n(3x – 2y)N+2m/n

Hoàn thành:

(5n – 2m)FexOy + (18nx – 6my – 2ny)HNO3 →

→ x(5n – 2m)Fe(NO)3 + (3x – 2y)NnOm + (9nx – 3my – ny)H2O

**2. ( 2,0 điểm)**

**a. ( 1,0 điểm)**

PTHH của phản ứng xảy ra trong pin khi pin hoạt động:

Cu + 2Ag+ → Cu2+ + 2Ag





**b. (1,0 điểm)**

Pin ngừng hoạt động: 





Gọi x là nồng độ của Ag+ giảm đi trong quá trình hoạt động



Nồng độ Cu2+ tăng x/2 đơn vị 

Ta có: 



**Câu III: (4,0 điểm)**

**1.** Biết giá trị nhiệt động của các chất sau ở điều kiện tiêu chuẩn (298 K) là:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Chất | Fe | O2 | FeO | Fe2O3 | Fe3O4 |
| (kcal.mol-1) | 0 | 0 | – 63,7 | – 169,5 | – 266,9 |
| S0 (cal.mol-1.K-1 | 6,5 | 49,0 | 14,0 | 20,9 | 36,2 |

Tính biến thiên năng lượng do Gibbs (∆G0) của sự tạo thành các iron oxide, từ các đơn chất ở điều kiện chuẩn. Từ đó hãy cho biết ở điều kiện chuẩn iron oxide nào bền nhất?

**2.** Tính năng lượng liên kết trung bình C-H từ các kết quả thực nghiệm sau

- Nhiệt đốt cháy CH4= -801,7 kJ/mol

- Nhiệt đốt cháy hydrogen = -241,5 kJ/mol

- Nhiệt đốt cháy carbon than chì= -393,4 kJ/mol

- Nhiệt hóa hơi carbon than chì= 715 kJ/mol

- Năng lượng liên kết H-H =431,5 kJ/mol.

Các kết quả đều đo được ở 2980K và 1 atm.

**3.** Hòa tan một mẫu zinc (Zn) trong acid HCl ở 200C thấy kết thúc sau 27 phút. Ở 400C cũng mẫu zinc đó tan hết sau 3 phút. Hỏi ở 550C, mẫu Zn tan sau bao lâu.

**4.** Hỗn hợp khí gồm 1 mol N2 và 3 mol H2 được gia nhiệt tới 3870C tại áp suất 10 atm. Hỗn hợp cân bằng chứa 3,85% NH3 về số mol. Xác định KC và KP.

**Đáp án câu III**: **(4,0 điểm)**

**1. ( 1,0 điểm)**

 (1)







 (2)







 (3)







Ta có: 

Vậy ở điều kiện thường oxide Fe3O4 bền nhất

**2. (1,0 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| Viết các phản ứng :  CH4 → C (r) + 4H  CH4 + 2O2 → CO2 + 2H2O ΔH1  2H2O → O2 + 2H2 -ΔH2  CO2 → O2 + C (r) -ΔH3  C (r) → C (k) ΔH4  2H2 → 4H 2ΔH5  Tổ hợp các phương trình này ta được:  CH4 → C (r) + 4H  4ΔH0 C-H = ΔH1 -ΔH2 -ΔH3 +ΔH4 + 2ΔH5 = 1652,7 kJ/mol  Năng lượng liên kết C-H = **413,175** kJ/mol | **0,5đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |

**3.** **(1,0 điểm)**

Cả 3 trường hợp đều hòa tan cùng 1 lượng Zn nên có thể xem tốc độ trung bình của phản ứng tỉ lệ nghịch với thời gian phản ứng

Khi đun nóng từ 200C đến 400C, tốc độ phản ứng tăng lên 9 lần

=9 γ =3

Vậy khi đun nóng từ 400C đến 550C, tốc độ phản ứng tăng =5,2 (lần)

Vậy thời gian là =0,577 phút

**4. (1,0 điểm)**

Hỗn hợp khí gồm 1 mol N2 và 3 mol H2 được gia nhiệt tới 3870C tại áp suất 10 atm. Hỗn hợp cân bằng chứa 3,85% NH3 về số mol. Xác định KC và KP.

Phản ứng : N2 + 3H2 → 2NH3

Ban đầu 1 3 mol

Phản ứng x 3x 2x

Cân bằng (1-x) (3-3x) 2x

Lúc cân bằng số mol H2= 3 lần số mol N2

Vậy % số mol N2 lúc cân bằng là : =24,04%; %H2= 72,11

Áp suất riêng phần đối với từng chất là

PNH3 = 0,0385.10= 0,385 atm; PH2= 0,7211.10 =7,211 atm

PN2 = 0,2404.10= 2,404 atm; KP = = 1,644.10-4 ;

KC = KP. (RT)-Δn = 0,4815.

**Câu IV: ( 4,0 điểm)**

**1.** Tính pH của dung dịch thu được khi trộn lẫn 50,0 mL dung dịch NH4Cl 0,200 M với 75,0 ml dung dịch NaOH 0,100 M. Biết Kb (NH3) = 1,8.10-5.

**2.** Trị số pH của dung dịch bão hòa magnesium hyđroxide trong nước tại 25℃ là 10,5.

**a.** Tính độ tan của magnesium hyđroxide trong nước.

**b.** Tính tích số tan của magnesium hyđroxide.

**c.** Tính độ tan của magnesium hyđroxide trong dung dịch NaOH 0,01M tại 25℃

**d.**Trộn hỗn hợp gồm 10 gam magnesium hyđroxide và 100 ml dung dịch HCl 0,10M tại 25℃. Tính pH của dung dịch thu được (xem nhưng thể tích dung dịch sau pha trộn không đổi).

**Đáp án câu IV(4,0 điểm):**

**1. (1,5 điểm)**

; 

NH4Cl + NaOH → NaCl + NH3 + H2O

0,08 0,06

0,06 0,06 0,06

0,02 0 0,06

Xét cân bằng :

NH3 + H2O ⇄ NH4+ + OH-

0,06 0,02

x x x

0,06–x 0,02+x x

, gần đúng 

⇒ 

**2. (2,5 điểm)**

**a) (0,5 điểm)** 

pH = 10,5  pOH = 3,5 [OH-] = 3,16.10-4 (M)



**b)** **(0,5 điểm)** Tích số tan KS = [Mg2+].[OH-]2 = 1,58.10-11

**c)** **(0,5 điểm)** NaOH → Na+  + OH-

0,01 0,01 (M)

Mg(OH)2  Mg2+ + 2OH-

[ ] S S 0,01 + 2S (M)

KS = [Mg2+].[OH-]2 = S(0,01 + 2S)2 = 1,58.10-11

 S = 1,58.10-7 (M)

**d) (1,0 điểm)** Số mol Mg(OH)2 = 0,1724 (mol); số mol HCl = 0,01 (mol)

🡪 HCl bị trung hòa hết theo phản ứng

Mg(OH)2 + 2 H+ → Mg2+ + 2H2O

Xem thể tích không đổi = 100 ml thì nồng độ CMg2+ = 0,05M

Khi đó: Mg(OH)2  Mg2+ + 2OH-

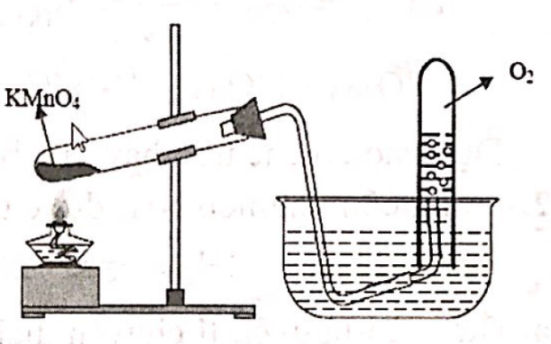
[ ] S’ S’ + 0,05 2S’

Vì KS <<  Coi: S’ + 0,05  0,05

KS = [Mg2+].[OH-]2 



**Câu V: ( 4,5 điểm)**

**1.** Người ta có thể điều chế Cl2 bằng cách cho HCl đặc, dư tác dụng với m1 gam MnO2, m2 gam KMnO4, m3 gam KClO3, m4 gam K2Cr2O7.

**a.** Viết phương trình phản ứng xảy ra.

**b.** Để lượng Cl2 thu được ở các trường hợp đều bằng nhau thì tỷ lệ: m1 : m2 : m3 : m4 sẽ phải như thế nào ?.

**c.** Nên dùng amonia hay nước vôi trong để loại khí độc Cl2 trong phòng thí nghiệm, tại sao ?

**2.** Hỗn hợp X có khối lượng 82,3 gam gồm KClO3,Ca(ClO3)2,CaCl2 và KCl. Nhiệt phân hoàn toàn X thu được 14,874 lít O2 (đkc 25OC, 1bar), chất rắn Y gồm CaCl2 và KCl. Toàn bộ Y tác dụng vừa đủ với 0,3 lít dung dịch K2CO3 1M thu được dung dịch Z. Lượng KCl có trong Z nhiều gấp 5 lần lượng KCl trong X. Phần trăm khối lượng KCl trong X là.

**Đáp án câu V (4,0 điểm)**

**1. (2,0 điểm)**

**a.** **(0,75 điểm)**

Các phản ứng:

MnO2 + 4 HCl → MnCl2 + Cl2↑ + 2 H2O (1)

2 KMnO4 + 16 HCl → 2 KCl + 2 MnCl2 + 5 Cl2↑ + 8 H2O (2)

KClO3 + 6 HCl → KCl + 3 Cl2↑ + 3 H2O (3)

K2Cr2O7 + 14 HCl → 2 KCl + 2 CrCl3 + 3 Cl2↑ + 7 H2O (4)

**b.** **(0,75 điểm)**

Tính khối lượng phân tử:

 = M1 = 87 ; M = M2 = 158

M = M3 = 122,5 ; M = M4 = 294

Giả sử trong các trường hợp đều có 1 mol Cl2 thoát ra, ta có tỷ lệ:

m1 : m2 : m3 : m4 = M1 : M2 : M3 : M4

= 87 : .158 : .122,5 : .294 = 87 : 63,2 : 40,83 : 97,67.

**c. ( 0,5 điểm)**

Mặc dù Cl2 tác dụng được với dung dịch Ca(OH)2 theo phản ứng:

2 Cl2 + 2 Ca(OH)2 → CaCl2 + Ca(ClO)2 + 2 H2O

Nhưng phản ứng xảy ra giữa chất khí và chất lỏng sẽ không thể triệt để bằng phản ứng giữa hai chất khí với nhau. Hơn nữa, khí amonia phản ứng với khí chlorine sinh ra sản phẩm không độc: N2 và NH4Cl.

Phản ứng đó là: 3 Cl2 + 2 NH3 → N2 + 6 HCl và HCl + NH3 → NH4Cl

**2. (2,0đ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4.1.**  **2đ** | Các phản ứng  KClO3 → KCl + 3/2 O2  Ca(ClO3)2 → CaCl2 + 3/2 O2  Đặt a, b là số mol của CaCl2 và KCl trong chất rắn Y  BTKL ta có mY = 82,3 - 32.0,6= 63,1 (gam).  ⇒ 111a + 74,5b=63,1 (1)  Cho Y tác dụng với Na2CO3  CaCl2 + Na2CO3 → CaCO3 + 2NaCl  ⇒ a =0,3(mol) ; Từ (1) ⇒ b = 0,4 (mol).  Đặt x là số mol KCl trong hỗn hợp X.  Ta có 2a + b = 5x ⇒ x = 0,2 (mol)  %KCl trong X là = .100 = 18.10 % | **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ**  **0,25đ** |