|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ TĨNH**  **TRƯỜNG THPT CAN LỘC**  *( Đề thi gồm 02 trang)* | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 10**  **VÒNG 1 NĂM HỌC 2022- 2023**  **ĐỀ THI MÔN: HÓA HỌC**  *Thời gian: 150 phút, không kể thời gian phát đề* |

**Cho biết: Na:23; K:39; Al:27; Fe:56; Zn:65; Mg:24; Ag:108; S:32; O:16; N:14; Ca:40; Cl:35,5; Br:80**

**Bài 1: (2 điểm)**

Phân tử M được tạo nên bởi ion X3+ và Y2-. Trong phân tử M có tổng số hạt p, n, e là 224 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 72 hạt. Tổng số hạt p, n, e trong ion X3+ ít hơn trong ion Y2- là 13 hạt. Số khối của nguyên tử Y lớn hơn số khối của nguyên tử X là 5 đơn vị. Xác định số hạt p, n, e của nguyên tử X, Y và công thức phân tử của M.

**Bài 2: (3 điểm)**

1. Xác định trạng thái lai hóa của nguyên tử trung tâm trong các phần tử sau:

NH4+; ICl4-; AsCl5; IF3; BF3; O3.

1. a.Nguyên tử của nguyên tố phi kim A có bốn số lượng tử electron cuối cùng thỏa mãn ml + l = 0 và n + ms = 1,5. Xác định tên của A.

b. Nguyên tử của các nguyên tố A, R, X có electron cuối cùng ứng với 4 số lượng tử:

A: n = 3 ℓ = 1 m = +1, 

R: n = 2 ℓ = 1 m = 0, 

X: n = 2 ℓ = 1 m = +1, 

b.1. Gọi tên A, R, X (theo quy ước các giá trị của m theo tứ tự +ℓ... 0 ...-ℓ)

b.2. Xác định trạng thái lai hóa của các nguyên tử trung tâm và dạng hình học của các phân tử và ion sau: R2X, AR6, H2AX3,  (H là hidro).

**Bài 3: (2,5 điểm)**

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

Fe3O4+ HNO3 loãng Fe(NO3)3 + NO + H2O

Fe3C+ H2SO4 đặc nóng dư Fe2(SO4)3 + CO2 + SO2 + H2O

FexSy + HNO3 đặc nóng dư Fe(NO3)3 + H2SO4 + NO2 + H2O

2. Hoàn thành và cân bằng các phương trình sau bằng phương pháp thăng bằng ion-electron:

a/ Al + HNO3 → N2O + 2NO + …

b/ MnO­4- + H2O2 + H+ → O2 + …

**Bài 4: (1,5 điểm)**

1. Hãy nêu sự khác nhau cơ bản trong cấu tạo mạng tinh thể nguyên tử và mạng tinh thể ion. Liên kết hoá học trong hai loại mạng đó thuộc loại liên kết gì ?
2. Giải thích tại sao CO32 –, không thể nhận thêm một oxi để tạo CO42 – trong khi đó SO32 – có thể nhận thêm 1 nguyên tử oxi để cho ra SO42 – ?
3. 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

**Bài 5: (2 điểm)**

1. Nguyên tử vàng có bán kính và khối lượng mol lần lượt là 1,44AO và 197g/mol. Biết rằng khối lượng riêng của vàng kim loại là 19,36g/cm3. Hỏi các nguyên tử vàng chiếm bao nhiêu % thể tích trong tinh thể ? (cho N = 6,02.1023)

2. Viết công thức Lewis, CT cấu tạo các chất sau: HClO4, H3PO3, NH4NO3, H2SO4

**Bài 6: (2 điểm)**

Cho 20,4 gam hỗn hợp X gồm Zn, Fe, Al tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 10,08 lít H2 ở đktc. Mặt khác cho 0,2 mol hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 6,16 lít Cl2 ở đktc. Xác định khối lượng mỗi kim loại trong 20,4 gam hỗn hợp X?

**Bài 7: (3 điểm)**

1.Thực nghiệm cho biết cả ba hợp chất CHBr3, SiHBr3, CH(CH3)3 đều có cấu tạo tứ diện. Có ba trị số góc liên kết tại tâm là 110o, 111o, 112o (không kể tới H khi xét các góc này). Độ âm điện của H là 2,2; CH3 là 2,27; CH là 2,47; Si là 2,24; Br là 2,5. Dựa vào mô hình đẩy giữa các cặp electron hóa trị và độ âm điện, hãy cho biết trị số góc của mỗi chất và giải thích.

2. Cho hỗn hợp gồm 0,03 mol Al, 0,02 mol Cu và 0,02 mol Zn tác dụng với hỗn hợp 2 axit H2SO4 và HNO3, sau phản ứng thu được 4,76 gam hỗn hợp khí SO2 và NO2 có thể tích là 1,792 lít (đo ở điều kiện tiêu chuẩn) và m gam muối (không có muối amoni). Tính m.

**Bài 8: (2 điểm)**

1. M và R là các nguyên tố thuộc phân nhóm chính (nhóm A), có thể tạo với hiđro các hợp chất MH và RH. Gọi X và Y lần lượt là hiđroxit ứng với hóa trị cao nhất của M và R. Trong Y, R chiếm 35,323% khối lượng. Để trung hòa hoàn toàn 50 gam dung dịch 16,8% X cần 150 ml dung dịch Y 1M. Xác định các nguyên tố M và R.

**Bài 9 (2 điểm):** Cho m gam hỗn hợp X gồm FexOy, Fe, MgO, Mg tác dụng với dung dịch HNO3 dư thu được 129,4 gam muối và 0,3 mol hỗn hợp khí Y gồm N2O và NO có khối lượng 9,56 gam. Mặt khác, nếu cho m gam hỗn hợp X ở trên tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc, nóng, dư thu được 104 gam muối và 0,7 mol khí SO2 (sản phẩm khử duy nhất). Tính m.

Hết

**ĐÁP ÁN**

**Bài 1: (1,75 điểm)**

Phân tử M được tạo nên bởi ion X3+ và Y2-. Trong phân tử M có tổng số hạt p, n, e là 224 hạt, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 72 hạt. Tổng số hạt p, n, e trong ion X3+ ít hơn trong ion Y2- là 13 hạt. Số khối của nguyên tử Y lớn hơn số khối của nguyên tử X là 5 đơn vị. Xác định số hạt p, n, e của nguyên tử X, Y và công thức phân tử của M.

**Hướng dẫn chấm**

|  |  |
| --- | --- |
| **Bài 1: (1,75 điểm)**  Gọi ZX, ZY  tương ứng là số proton của X, Y . ( ZX, ZY є Z\*)  NX, NY tương ứng là số nơtron của X, Y. ( NX, NY є Z\*)  Phân tử M được tạo nên bởi ion X3+ và ion Y2- do đó M có công thức phân tử là: X2Y3. | 0,25 |
| - Tổng số hạt p, n, e trong phân tử M là:  2(2ZX + NX) + 3( 2ZY + NY) = 224 (1)  - Trong phân tử M, hiệu số hạt mang điện và số hạt không mang điện là:  ( 4ZX + 6ZY) – (2NX + 3NY) = 72 (2)  - Hiệu số hạt p, n, e trong ion X3+ và ion Y2-:  (2ZY + NY +2) – ( 2ZX  + NX – 3) = 13 (3) | 0,5 |
| - Hiệu số khối trong nguyên tử X và Y là:  (ZY + NY) – ( ZX + NX) = 5 (4)  Lấy (1) + (2) ta được: 2ZX  + 3 ZY = 74 (5)  Lấy (3) – (4) ta được: ZY  - ZX  = 3 (6) | 0,5 |
| Giải hệ (5) và (6) được ZX  = 13; ZY = 16 => NX = 14; NY  = 16  Vậy X là Al (e=p=13; n=14) và Y là S (e=p=n=16).  Công thức phân tử của M: Al2S3. | 0,5 |

**1.2.** NH4+: sp3; ICl4-: sp3d2; AsCl5: sp3d.

IF3: sp3d; BF3: sp2; O3: sp2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.4** |  | Theo đề: ml + l = 0 và n + ms = 1,5  \*Trường hợp 1: ms = +1/2 ⇒ n= 1 ⇒ l= 0; ml = 0 ⇒1s1 ⇒ A là hiđro  \*Trường hợp 2: ms = -1/2 ⇒ n= 2 ⇒ l= 1; ml = -1 ⇒2p4 ⇒ A là oxi  \*Trường hợp 3: ms = -1/2 ⇒ n= 2 ⇒ l= 0; ml = 0 ⇒2s2 ⇒ A là beri(loại)  Vậy A là hiđro hoặc oxi.  b.  b.1.  A:  3p4 ⇒ A là S  B:  2p5 ⇒ A là F  C:  2p4 ⇒ A là O  b.2. Trạng thái lai hóa của nguyên tử trung tâm và dạng hình học:  F2O, O lai hóa sp3, phân tử dạng góc:    SF6, S lai hóa sp3d, bát diện đều:    H2SO3, S lai hóa sp3, dạng tháp tam giác.    , S lai hóa sp3, tứ diện đều. |
| **2.1** |  | 3Fe3O4+ 28HNO3 loãng 9Fe(NO3)3 + NO + 14H2O  2Fe3C+ 22H2SO4 đặc nóng  3Fe2(SO4)3 + 2CO2 + 13SO2 + 22H2O  FexSy + (6x+6y)HNO3 đặc nóng  xFe(NO3)3 + yH2SO4 + (3x+6y)NO2 +  (3x+2y)H2O  **Câu II:**   1. a/ Al + HNO3  N2O + 2NO + Al(NO3)3 + H2O   14x Al  Al3+ + 3e  3 x 4NO3- + 18H+ + 14e  N2O + 2NO + 9H2O  -------------------------------------------------------------------------  14Al + 54H+ + 12NO3-  3N2O + 6NO + 14Al3+ + 27H2O  14Al + 54HNO3  14Al(NO3)3 + 3N2O + 6NO + 27H2O  b/ MnO4- + H2O2 + H+  O2 + Mn2+ + H2O  2x MnO4- + 8H+ + 5e  Mn2+ + 4H2O  5x H2O2  O2 + 2H+ + 2e  ------------------------------------------------------------------------  2MnO4- + 5H2O2 + 16H+  5O2 + 2Mn2+ + 8H2O |

|  |  |
| --- | --- |
| Câu 1  (4 đ) | a.- Trong mạng tinh thể nguyên tử ở vị trí các nút của mạng là các nguyên tử, chúng liên kết với nhau bằng liên kết cộng hoá trị  - Tronh mạng tinh thể ion ở vị trí các nút của mạng là các ion, chúng liên kết với nhau bằng lực hút tỉnh điện |
| b. - Cấu tạo của CO32 –  O 2–  C = O  O  Trên nguyên tử cacbon trong CO32 – không còn electron tự do chưa liên kết nên không có khả năng liên kết thêm với 1 nguyên tử oxi để tạo ra CO42 –  - Cấu tạo của SO32 –  O **. .** 2–  S = O  O  Trên nguyên tử lưu huỳnh còn 1 cặp electron tự do chưa liên kết, do đó nguyên tử lưu huỳnh có thể tạo liên kết cho nhận với 1 nguyên tử oxi thứ tư để tạo ra SO42 – |
| c. - Cấu tạo của CO2  O = C = O  Trên nguyên tử cacbon không còn electron tự do nên hai phân tử CO2 không thể liên kết với nhau để tạo ra C2O4  - Cấu tạo của NO2  O  ∙ N  O  Trên nguyên tử nitơ còn 1 electron độc thân tự do, nên nguyên tử nitơ này có khả nặng tạo ra liên kết cộng hoá trị với nguyên tử nitơ trong phân tử thứ hai để tạo ra phân tử N2O4  O O O  2 N∙ N – N  O O O |
| Câu 2  (4 đ) | a.1. 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 x 1 (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 +15 K2MnO4 + 30NO + 20CO2 |
| a.2. P + NH4ClO4 H3PO4 + N2 + Cl2 + H2O  2N –3 2NO + 6e  2Cl+ 7 + 14e 2ClO  2NH4ClO3 + 8e 2NO + 2ClO x 5  PO P+ 5 + 5e x 8  10NH4NO3 + 8PO 8P+ 5 + 10NO + 10ClO + 16H2O  10NH4NO3 + 8P 8H3PO4 + 5N2 + 5Cl2 + 8H2O  a..3. FexOy + HNO3 Fe(NO3)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 – m)FexOy + (18nx – 6my – 2ny)HNO3  x(5n – 2m)Fe(NO3)3 + (3x – 2y)NnOm + (9nx – 3mx – ny)H2O |
| b. Ta có: mng tửAu = 197/6,02.1023 = 327,24.10 – 24g  r = 1,44AO = 1,44.10 – 8cm  VAu = 4/3.п r3  = 4/3. 3,14.(1,44.10 – 8)3 = 12,5.10 – 24cm3  d = (327,24.10– 24)/(12,5.10 – 24) = 26,179g/cm3  Gọi x là % thể tích Au chiếm chỗ  Ta có: x = (19,36.100)/26,179 = 73,95 %  c.Công thức cấu tạo:  O O  H – O H – O  H – Cl = O Hay: H – Cl O ; P = O Hay: P O  H – O H – O  O O H H  H O  + – H – O O H – O O  H – N – H O – N ; S Hay: S  H – O O H – O O  H O |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu V.2**  **(2 đ)** | Đặt x, y, z lần lượt là số mol Fe, Zn, Al trong 20,4 g hỗn hợp X  Theo đầu bài 56x + 65y + 27z = 20,4 (I)  Fe + 2HCl FeCl2 + H2 (1)  Zn + 2HCl ZnCl2 + H2 (2)  2Al + 6HCl 2AlCl3 + 3H2 (3)  Từ 1, 2, 3 và đầu bài  (II)  Trong 0,2 mol hỗn hợp X số mol Fe, Zn, Al lần lượt là kx, ky, kz  kx + ky + kz = 0,2 (III)  2Fe + 3Cl2 2FeCl3 (4)  Zn + Cl2 ZnCl2 (5)  2Al + 3Cl2 2AlCl3 (6)  (IV)  Từ I, II, III, IV  X = 0,2 mol mFe = 11,2 gam  Y = 0,1 mol  mZn = 6,5 gam  Z = 0,1 mol  mAl = 2,7 gam | 0,75  0,75  0,5 |

Học sinh vẽ công thức cấu tạo của ba hợp chất SiHBr3 (1), CHBr3 (2), CH(CH3)3 (3)

H H H

C Si C

Br Br CH3

Br Br Br Br CH3 CH3

(2) (1) (3)

Vì độ âm điện của Si < CH nên cặp e liên kết của C-Br gần CH hơn so với cặp e liên kết của Si-Br => lực đẩy giữa các cặp liên kết của C-Br mạnh hơn => góc liên kết ở (2) lớn hơn (1).

Tương tự ta có độ âm điện của Br > CH3 nên cặp e liên kết của C-Br lệch về phía Br nhiều hơn => góc liên kết của (2) < (3)

Vậy ta có góc liên kết tăng dần theo thứ tự: (1) < (2) < (3)

|  |  |
| --- | --- |
| **1**. a. dd KI xuất hiện màu đỏ tím, sau đó dần trở lại không màu  Cl2 + 2KI 🡪 2KCl + I2 và 5Cl2 + I2 + 6H2O 🡪 2HIO3 + 10HCl  b. Quá trình chuyển X2 🡪 2X-phụ thuộc vào 2 yếu tố: năng lượng phân li phân tử thành nguyên tử (tức năng lượng liên kết) và ái lực e để biến nguyên tử X thành ion X-  Mặc dù ái lực của flo bé hơn clo, nhưng năng lượng liên kết của flo lại thấp hơn của clo nên flo dễ phân li thành nguyên tử hơn, vì vậy tính oxi hóa của flo mạnh hơn clo  (Năng lượng liên kết của flo thấp hơn clo vì: Trong phân tử F chỉ có các AO p, không có AO trống 🡪 phân tử F2 chỉ có liên kết . Trong nguyên tử Cl, ngoài các AO p còn có AO d trống 🡪 phân tử Cl2 ngoài sự xen phủ các AO p để tạo liên kết , thì mây e còn đặt vào AO d trống, do đó tạo một phần liên kết pi).  **2.** Dựa vào thể tích và khối lượng hỗn hợp khí, lập hệ pt dễ dàng tính được số mol SO2 = 0,06 và NO2 = 0,02 🡪 số mol e nhận = 0,06.2 + 0,02 = 0,14  Nếu tất cả kim loại đều tan thì ne nhường = 0,03.3 + 0,02.2 + 0,02.2 = 0,17 > 0,14. Như vậy có kim loại còn dư, đó là Cu (vì Cu có tính khử yếu nhất), tính được số mol Cu dư =  = 0,015  Ta có : NO3- + 2H+ +1e 🡪NO2 + H2O  0,02 0,04  SO42- + 4H+ +2e 🡪 SO2 +2H2O  0,06 0,24  nNO3 -(muối) = nNO3- (ax) – nNO2 = nH+ - nNO2 = 0,04 – 0,02 = 0,02  Tương tự tính được nSO42- = 0,06 mol. Khối lượng muối = mkim loại + mgốc axit  🡪 m = 0,03.27 + 0.02.65 + 0,005.64 + 0,02.62 + 0,06.96 = 9,43 (gam) | |
| **1.** Hợp chất với hiđro có dạng RH nên R có thể thuộc nhóm IA hoặc VIIA.  Trường hợp 1 : Nếu R thuộc nhóm IA thì Y có dạng ROH  Ta có :  (loại do không có nghiệm thích hợp)  Trường hợp 2 : R thuộc nhóm VIIA thì Y có dạng HRO4  Ta có : , vậy R là nguyên tố clo (Cl).  Do hiđroxit của R (HClO4) là một axit, nên hiđroxit của M phải là một bazơ dạng MOH    MOH + HClO4 → XClO4 + H2O  ⇒  ⇒  ⇒ M = 39 , vậy M là nguyên tố kali (K). | |
| Theo bài ra số mol của NO = 0,26 (mol); số mol của N2O = 0,04 (mol)  Số mol của SO2 = 0,7 (mol)  Khi cho X tác dụng với HNO3 có tạo muối NH.  Số mol NH = 0,0375 (mol)  mmuối nitrat kim loại  = 129,4 – 0,0375.80 = 126,4 (gam) | |
|  | |
|  | |
| 2x + 3y – 2z = 1,4 (3)  Từ (1); (2) và (3) ta có: x = 0,2; y = 0,4; z = 0,1 m = 28,8 (gam) | |