***Đề thi hsg hóa 10 cấp trường***

***Cho biết khối lượng nguyên tử (theo đvC) của các nguyên tố*** H = 1; Mg = 24; C = 12; O = 16; N = 14; Na = 23; Si = 28; P = 31; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Ca = 40; Al = 27 ; Cr = 52; Mn = 55; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Br = 80; Ag = 108; I = 127; Ba = 137; Hg = 201; Pb = 207.

**ĐỀ BÀI:**

**Câu 1**: (2 điểm)

**1.** Cho nguyên tố X, ở trạng thái cơ bản có 11 electron thuộc các phân lớp p. X có hai đồng vị hơn kém nhau hai nơtron. Trong đồng vị số khối lớn, số hạt mang điện gấp 1,7 lần hạt không mang điện.

a. Viết cấu hình electron của X.

b. Xác định vị trí của X trong bảng tuần hoàn.

c. Xác định thành phần cấu tạo của hai đồng vị và thành phần % theo khối lượng của mỗi đồng vị trong X tự nhiên biết nguyên tử khối (NTK) trung bình của X bằng 35,48. Coi NTK có giá trị bằng số khối.

**2.** Hợp chất Z được tạo bởi hai nguyên tố M, R có công thức M3R trong đó R chiếm 6,67% về khối lượng. Trong hạt nhân nguyên tử của M có n = p + 4, còn trong hạt nhân của R có p’ = n’, trong đó n, p, n’, p’ là số nơtron và proton tương ứng của M và R. Biết rằng tổng số hạt proton trong phân tử Z là 84. Xác định công thức phân tử của Z ?

**Câu 2**: (2 điểm)

 **1.** Viết các phương trình phản ứng xảy ra trong các thí nghiệm được mô tả sau:

1. Hòa tan FeCl2 vào nước rồi thêm H2SO4 loãng dư, sau đó thêm dung dịch KMnO4 dư thấy có khí màu vàng lục thoát ra và dung dịch thu được có chứa muối mangan (II).
2. Hòa tan Fe3O4 trong dung dịch H2SO4 đặc nóng dư được dung dịch A và khí B mùi hắc. Sục khí B vào dung dịch brom hoặc dung dịch KMnO4 đều thấy các dung dịch này bị nhạt màu.

**2.** H2SO4 đặc có tính háo nước, nó có thể lấy nước từ một số hợp chất hữu cơ. Trong quá trình than hóa saccarozơ có hình thành hỗn hợp khí A (gồm 2 khí).

a. Giải thích quá trình hình thành hỗn hợp khí A.

b. Trình bày phương pháp hóa học chứng minh sự có mặt của các khí trong A.

c. So sánh quá trình làm khô và quá trình than hóa của H2SO4 đặc.

**Câu 3**: (2 điểm)

1. Viết 6 phương trình phản ứng điều chế clo và cho biết phản ứng nào được dùng để điều chế clo trong công nghiệp.
2. Hoàn thành các phương trình phản ứng sau và cho biết các chất ứng với các chữ cái (A), (B),... tương ứng:

 (1) FeS2 + khí (A) → chất rắn (B) + khí (D)

 (2) (D) + khí (E) → chất rắn (F) + H2O

 (3) (F) + (A) → (D)

 (4) (E) + NaOH → (G) + H2O

 (5) (G) + NaOH → (H) + H2O

 (6) (H) + (I) → (K)↓ + (L)

 (7) (K) + HCl → (I) + (E)

 (8) (E) + Cl2 + H2O → ...

**Câu 4**: (2 điểm)

Hòa tan m gam KMnO4 trong dung dịch HCl đặc dư được dung dịch A và V lít khí D (đktc). Pha loãng dung dịch A được 500 ml dung dịch B.

- Để trung hòa axit dư trong 50 ml dung dịch B cần dùng vừa đủ 24 ml dung dịch NaOH 0,5 M.

- Thêm AgNO3 dư vào 100 ml dung dịch B để kết tủa hoàn toàn ion clorua thu được 17,22 gam kết tủa.

a. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

b. Tính nồng độ mol/lít các chất tan trong B.

c. Tính m, V và thể tích dung dịch HCl 36,5% (D = 1,18 g/ml) đã dùng.

**Câu 5:** (2 điểm)

Hỗn hợp X gồm Fe và kim loại M (hóa trị n không đổi). Hòa tan hoàn toàn m gam X trong dung dịch H2SO4 đặc nóng, dư được dung dịch A và V lít khí SO2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Hấp thụ hoàn toàn lượng SO2 trên bằng 500 ml dung dịch NaOH 0,2M được dung dịch chứa 5,725 gam chất tan.

Thêm vào m gam X lượng M gấp đôi lượng M ban đầu được hỗn hợp Y. Cho Y tan hết trong dung dịch HCl được 1,736 lít H2 (đktc).

Thêm một lượng Fe vào m gam X để được hỗn hợp Z chứa lượng sắt gấp đôi lượng sắt có trong X. Cho Z tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng dư được dung dịch B chứa 5,605 gam muối.

1. Viết các phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.
2. Tính V.
3. Tìm kim loại M và thành phần % theo khối lượng mỗi kim loại trong X.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CÂU** | **Ý** | **ĐÁP ÁN** | **ĐIỂM** |
| **1** | 1.a |  Vì X có 11 electron thuộc phân lớp p  ⇒ cấu hình electron phân lớp p của X là: 2p63p5 ⇒ cấu hình electron đầy đủ: 1s22s22p63s23p5. | 0,25 |
| 1.b |  Vị trí của X trong bảng tuần hoàn: Ô số 17 vì có 17 electron ⇒ điện tích hạt nhân bằng 17. Chu kì 3 vì có 3 lớp electron. Nhóm VII A vì cấu hình electron hóa trị là 3s23p5. | 0,5 |
| 1.c | Trong đồng vị số khối lớn số hạt mang điện là 17.2 = 34 hạt ⇒ số nơtron (hạt không mang điện) là 34:1,7 = 20 hạt. ⇒ số nơtron trong đồng vị số khối nhỏ là 18 hạt.Vậy thành phần cấu tạo các đồng vị của X là: Đồng vị số khối nhỏ: 17 electron, 17 proton, 18 nơtron. Đồng vị số khối lớn: 17 electron, 17 proton, 20 nơtron. | 0,25 |
| 1.d |  *Thành phần % theo khối lượng:*Gọi thành phần % theo số nguyên tử đồng vị nhỏ là x%  ⇒ thành phần % theo số nguyên tử đồng vị lớn là (100 – x)%.Áp dụng công thức tính NTKTB ta có: NTKTB (A) = A1.x% + A2. (100 – x)%  ⇔ (17+18).x% + (17+20)(100-x)% = 35,48 ⇒ x = 76%. | 0,25 |
|  | Xét 1 mol X (35,48 gam) có 0,76 mol 35X (0,76.35 = 26,6 gam) ⇒ thành phần % theo khối lượng 35X là: 26,6 : 35,48 = 74,97% thành phần % theo khối lượng 37X là: 100% - 74,97% = 25,03%. | 0,25 |
| 2 | Theo đề bài: =  (1) n = p + 4 (2) n, = p, (3) Tổng số proton trong Z là 3p + p’ = 84. (4)Giải 4 PT trên ta được: n, = p, = 6  R là cacbon (C) n = 30, p = 26  M là sắt (Fe) Công thức phân tử của Z là Fe3C (hợp chất xementit) | 0,250,25 |
| **2** | 1 | a. Phương trình phản ứng: 10FeCl2 + 6KMnO4 + 24H2SO4 → 5Fe2(SO4)3 + 10Cl2 + 3K2SO4 + 6MnSO4 + 24H2O | 0,5 |
|  | b. 2Fe3O4 + 10H2SO4 (đặc nóng) → 3Fe2(SO4)3 + SO2 + 10H2O Khí A là SO2: SO2 + Br2 + 2H2O → H2SO4 + 2HBr 5SO2 + 2KMnO4 + 2H2O → K2SO4 + 2MnSO4+ 2H2SO4 | 0,5 |
| 2 | a. Giải thích sự hình thành A: C12H22O11   12C + 11 H2O (tỏa nhiệt) C + 2H2SO4 (đặc nóng) → CO2 + 2SO2 + 2H2O.Vậy hỗn hợp khí A gồm CO2 và SO2 | 0,25 |
|  | b. Chứng minh sự có mặt của hai khí trong A, ta dẫn hỗn hợp khí lần lượt qua bình 1 đựng dung dịch Brom *(dư)* và bình 2 đựng dung dịch Ca(OH)2 dư rồi thêm vài giọt dung dịch BaCl2 vào bình (1):*Hiện tượng*: Bình (1) brom nhạt màu, có kết tủa xuất hiện chứng tỏ hỗn hợp có SO2 SO2 + Br2 + 2H2O → H2SO4 + 2HBr H2SO4 + BaCl2 → BaSO4↓ + 2HCl Bình (2) có kết tủa xuất hiện chứng tỏ có CO2: CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3↓ + H2O | 0,5 |
|  | c. Sự khác nhau giữa quá trình làm khô và quá trình than hóa: Quá trình làm khô là quá trình vật lý. Quá trình than hóa là quá trình hóa học. | 0,25 |
| **3** | 1 | Sáu phương trình điều chế clo: 2NaCl + 2H2O  2NaOH + Cl2 + H2O (1) 2NaCl  2Na + Cl2 (2) MnO2 + 4HCl (đặc) → MnCl2 + Cl2 + 2H2O (3) 2KMnO4 + 16HCl (đặc) → 2MnCl2 + 2KCl + 5Cl2 + 8H2O (4) K2Cr2O7 + 14 HCl (đặc) → 2KCl + 2CrCl3 + 3Cl2 + 7H2O (5) KClO3 + 6HCl (đặc) → KCl + 3Cl2 + 3H2O (6) *(hs có thể viết 6 phương trình khác)*Phản ứng (1) là phản ứng dùng để điều chế clo trong công nghiệp. | 0,75 |
| 2 | Các phương trình:1. 4FeS2 + 11 O2 → 2 Fe2O3 + 8 SO2
2. SO2 + 2H2S → 3 S + 2 H2O
3. S + O2 → SO2
4. H2S + NaOH → NaHS + H2O
5. NaHS + NaOH → Na2S + H2O
6. Na2S + FeCl2 → FeS + 2NaCl
7. FeS + 2 HCl → FeCl2 + H2S
8. H2S + 4Cl2 + 4H2O → H2SO4 + 8 HCl
 | 1,0 |
|  | Các chất ứng với các kí hiệu: A: O2 B: Fe2O3  D: SO2 E: H2S F: S G: NaHS H: Na2S I: FeCl2 K: FeS L: NaCl | 0,25 |
| **4** | a | Các phương trình phản ứng: KMnO4 + + 16HCl (đặc) → 2MnCl2 + 2KCl + 5Cl2 + 8H2O (1)Dung dịch A chứa KCl, MnCl2 và HCl dư ⇒ dung dịch B chứa KCl, MnCl2 và HCl. | 0,25 |
|  | * *Trung hòa axit trong B bằng NaOH:*

 HCl + NaOH → NaCl + H2O (2)* *B tác dụng với AgNO3 dư:*

 AgNO3 + HCl → AgCl↓ + HNO3 (4) AgNO3 + KCl → AgCl↓ + KNO3 (5) 2AgNO3 + MnCl2 → 2AgCl↓ + Mn(NO3)2 (6)  | 0,5 |
| b | Đặt số mol HCl, KCl trong 50 ml dung dịch B lần lượt là x, y (mol). Theo phương trình phản ứng (1): = nKCl = y mol Theo phương trình phản ứng (2): x = nHCl = nNaOH = 0,024.0,5 = 0,012 mol ⇒ CM (HCl) = 0,24 M  | 0,25 |
|  | Trong 100 ml dung dịch B: nHCl = 2x mol; = nKCl = 2y mol Theo phương trình phản ứng (3), (4), (5):  nAgCl↓ = nHCl + nKCl  + 2.  ⇔ 2x + 2y + 2.2y = 17,22 : 143,5 = 0,12 mol ⇔ x + 3y = 0,06 mol ⇒ y = 0,016 mol.Vậy nồng độ mol của các chất trong B là: ⇒ CM (KCl) = CM(MnCl2) = 0,32M | 0,25 |
| c | Theo (1) ta có: = nKCl (500 ml dd B) = 10y = 0,16 mol ⇒ m = (ban đầu) = 0,16.158 = 25,28 gam.  ⇒ V = 0,4.22,4 = 8,96 lít. | 0,5 |
|  | Theo (1): nHCl pư = 8= 1,28 mol mà nHCl dư = 10.x = 0,12 mol* nHCl đã dùng = 1,28 + 0,12 = 1,4 mol

Vdd HCl đã dùng =  | 0,25 |
| **5** | a | Các phương trình phản ứng:\*) Hỗn hợp X + H2SO4 đặc nóng: 2Fe + 6H2SO4  → Fe2(SO4)3 + 3 SO2 + 6H2O (1) 2M + 2nH2SO4  → M2(SO4)n + n SO2 + 2nH2O (2) | 0,25 |
|  |  Khí SO2 sinh ra tác dụng với dung dịch NaOH có thể xảy ra phản ứng: SO2 + NaOH → NaHSO3 (3) SO2 + 2NaOH → Na2SO3 + H2O (4) |
|  | \*) Hỗn hợp Y tan hết trong dung dịch HCl: Fe + 2 HCl → FeCl2 + H2 (5) 2M + 2n HCl → 2MCln + nH2 (6) | 0,25 |
|  | \*) Z tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng dư: Fe + H2SO4 → FeSO4 + H2 (7) 2M + n H2SO4 → M2(SO4)n + nH2 (8) |
| b | ***Tính V:***  Ta có nNaOH = 0,5.0,2 = 0,1 molXét trường hợp xảy ra cả phản ứng (3) và (4), NaOH hết: Đặt ;    ⇒ a = - 0,014 < 0 (loại) | 0,25 |
|  | Xét trường hợp chỉ xảy ra phản ứng (4), NaOH có thể dư: Đặt  ⇒ nNaOH dư = 0,1 – 2d mol. ⇒ m chất tan = 126.d + 40.(0,1 - 2d) = 5,725 gam ⇒ d = 0,0375 molVậy VSO2 = 0,0375 . 22,4 = 0,84 lít | 0,25 |
| c | Đặt số mol Fe và M trong m gam X lần lượt là: x và y mol Theo (1) và (2) ⇒  (\*)Theo đề bài, trong hỗn hợp Y có nFe = x mol; nM = 3y mol Theo (5), (6) ta có  (\*\*)Theo đề bài, trong hỗn hợp Z có nFe = 2x mol; nM = y mol Theo (7) và (8) có:;  ⇒ Khối lượng muối: mmuối = 152.2x + (2M + 96n).= 5,605 gam ⇔ 304.x + M.y + 48.ny = 5,605 gam (\*\*\*) | 0,5 |
|  | Từ (\*), (\*\*), (\*\*\*) ta có: x = 0,01; M.y = 0,405; n.y = 0,045 ⇒ Xét: n 1 2 3 M (g/mol) 9 18 27  (loại) (loại) (M là Al) ⇒ y = 0,015 mol.Vậy kim loại M là Al và thành phần % theo khối lượng mỗi kim loại trong X:   | 0,5 |