|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GD&ĐT VĨNH PHÚC**  **ĐỀ CHÍNH THỨC** | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 9 THCS NĂM HỌC 2021 - 2022**  **ĐỀ THI MÔN: HÓA HỌC**  *Thời gian làm bài: 150 phút (không kể thời gian giao đề)*  *(Đề thi có 02 trang)* |
|  |  |

*Cho H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; Mg = 24; Al = 27; S = 32;*

*Cl = 35,5; K = 39; Ca=40; Mn = 55; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Ag = 108; Ba = 137.*

**Câu 1.**

Viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra trong các trường hợp sau:

**a.** Cho K đến dư vào dung dịch Al2(SO4)3.

**b.** Đun nóng dung dịch NaHCO3.

**c.** Cho Fe3O4 vào dung dịch HCl.

**d.** Cho dung dịch NaHSO4 vào dung dịch NaAlO2.

**e.** Cho dung dịch AgNO3 vào dung dịch Fe(NO3)2.

**f.** Sục CO2 vào dung dịch K2CO3.

**Câu 2.**

**a.** Có ba gói phân hoá học bị mất nhãn là phân kali, supephotphat kép, đạm ure có thành phần chính lần lượt là KCl, Ca(H2PO4)2, (NH2)2CO,còn lại là tạp chất trơ. Hãy nhận biết ba gói phân bón đó bằng phương pháp hóa học.

**b.** Trình bày phương pháp tinh chế NaCl từ hỗn hợp rắn gồm NaCl, MgCl2, BaCl2 và CaCl2.

**Câu 3.**

Cho sơ đồ phản ứng sau:



Các chất X1, X2, X3, X4, X5, X6 khác nhau. Viết phương trình hóa học của các phản ứng trong sơ đồ trên.

**Câu 4.**

Cho các hình vẽ sau:

|  |  |
| --- | --- |
| **Hình 1:** Mô tả thí nghiệm chế khí O2. | **Hình 2:** Mô tả thí nghiệm  thử tính chất hóa học của oxi. |

**a.** Xác định các chất A1, A2, A3, A4, A5 ở hai hình vẽ trên. Biết khối lượng mol của các chất thỏa mãn: 

**b.** Cho biết vai trò của các chất A3,A4 trong hình 2.

**Câu 5.**

Hòa tan hoàn toàn 28,4 gam hỗn hợp X gồm CaCO3 và RCO3 (số mol CaCO3 gấp hai lần số mol RCO3; R là kim loại) bằng dung dịch HCl dư. Lượng khí CO2 sinh ra hấp thụ hoàn toàn bởi 250 ml dung dịch NaOH 2M, thu được dung dịch A. Thêm BaCl2 dư vào dung dịch A, thu được 39,4 gam kết tủa. Xác định R.

**Câu 6.**

Nung m gam hỗn hợp X gồm Fe3O4 và Al trong điều kiện không có không khí. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y. Chia Y làm 2 phần:

Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 0,06 mol H2, dung dịch Z và 20,16 gam chất rắn không tan.

Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được 0,63 mol H2.

Tính phần trăm khối lượng các chất trong hỗn hợp X.

**Câu 7.**

Hòa tan hoàn toàn 31,68 gam tinh thể muối kép clorua X (các kim loại trong X có hóa trị không đổi) vào nước dư, thu được dung dịch Y. Chia Y thành 2 phần bằng nhau:

Phần 1: Tác dụng vừa đủ với 90 ml dung dịch KOH 1M, thu được 2,61 gam kết tủa M(OH)2 và dung dịch Z chứa một muối duy nhất.

Phần 2: Tác dụng với dung dịch AgNO3 dư, thu được 25,83 gam kết tủa AgCl.

Xác định công thức hóa học của X.

**Câu 8.**

Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Na2CO3; MgO; a mol Fe3O4 và a mol KHCO3 trong 336 gam dung dịch H2SO4 17,5%. Sau khi kết thúc các phản ứng, thu được dung dịch Y và khí CO2. Dung dịch Y chứa (m + 39,18) gam muối sunfat trung hòa và 288,9 gam H2O. Tính giá trị của m.

**Câu 9.**

Hoà tan hoàn toàn 7,68 gam Mg bằng m gam dung dịch HNO3 48%, thu được dung dịch X (chỉ chứa muối) và 0,16 mol hỗn hợp khí Y gồm NO, NO2 có tỉ khối so với H2 là 19. Tính nồng độ phần trăm của Mg(NO3)2 trong dung dịch X.

**Câu 10.**

**a.** Hỗn hợp X gồm Na (x mol), Al (y mol) và Fe (z mol); hỗn hợp Y gồm 27y gam Al và (11,5x + 28z) gam kim loại M có hóa trị II. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X hoặc hỗn hợp Y bằng dung dịch H2SO4 loãng, đều thu được b mol H2. Xác định M.

**b.** Cho 14 gam hỗn hợp X gồm Cu, CuO, Fe2O3 và Fe3O4 tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ, sau phản ứng thu được dung dịch Y. Sục từ từ khí H2S đến dư vào dung dịch Y, thu được m gam kết tủa Z. Hòa tan hết Z trong lượng dư dung dịch HNO3 đặc, nóng, thu được 0,64 mol khí NO2 (sản phẩm khử duy nhất của HNO3). Mặt khác, dung dịch Y tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,098 mol KMnO4 trong H2SO4 loãng, dư. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính giá trị của m.

**---------- Hết ----------**

*Thí sinh không được sử dụng bảng tuần hoàn.*

*Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.*

*Họ và tên thí sinh:…………………………………………*.…............. *Số báo danh:…….………*.

|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GD&ĐT VĨNH PHÚC** | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 9 THCS NĂM HỌC 2021 – 2022**  **HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN: HÓA HỌC**  (*Hướng dẫn chấm gồm 04 trang*) |

**I) Hướng dẫn chung:**

*1) Hướng dẫn chấm chỉ nêu một cách làm với những ý cơ bản, nếu thí sinh làm bài không theo cách nêu trong hướng dẫn chấm nhưng vẫn đúng thì cho đủ số điểm từng phần như thang điểm quy định.*

*2) Việc chi tiết hoá thang điểm (nếu có) trong hướng dẫn chấm phải đảm bảo không làm sai lệch hướng dẫn chấm và phải được thống nhất thực hiện với tất cả giám khảo.*

*3) Điểm toàn bài tính đến* ***0,25*** *điểm. Sau khi cộng điểm toàn bài,* ***giữ nguyên kết quả****.*

**II) Đáp án và thang điểm:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Đáp án** | **Thang điểm** |
| **1** | **a.** 2K + 2H2O → 2KOH + H2  6KOH + Al2(SO4)3 → 2Al(OH)3 + 3K2SO4  Al(OH)3 + KOH → KAlO2 + 2H2O  **b.** 2NaHCO3 → Na2CO3 + CO2 + H2O  **c.** Fe3O4 + 8HCl→ FeCl2 + 2FeCl3 + 4H2O  **d.** 2NaAlO2 + 8NaHSO4 → 5Na2SO4 + Al2(SO4)3 + 4H2O  **e.** AgNO3 + Fe(NO3)2 → Fe(NO3)3 + Ag  **f.** CO2 + K2CO3 + H2O →2KHCO3 | **0,25**  **x 8** |
| **2** | **a.** Dùng dd Ca(OH)2.  Không hiện tượng: KCl | **0,25** |
| Tạo khí làm xanh quỳ ẩm và kết tủa: (NH2)2CO.  (NH2)2CO + 2H2O → (NH4)2CO3  (NH4)2CO3 + Ca(OH)2 →CaCO3 +2NH3 + 2H2O | **0,5** |
| Tạo kết tủa trắng: Ca(H2PO4)2.  Ca(H2PO4)2 + Ca(OH)2 2CaHPO4↓ + 2H2O  Hoặc Ca(H2PO4)2 + 2Ca(OH)2 Ca3(PO4)2↓ + 4H2O. | **0,25** |
| b. Hòa tan hỗn hợp rắn vào nước được dd gồm: NaCl, MgCl2, BaCl2, CaCl2.  Cho dd Na2CO3 dư vào dd vừa thu được ta có các phản ứng sau:  MgCl2 + Na2CO3 → 2NaCl + MgCO3↓  BaCl2 + Na2CO3 → 2NaCl + BaCO3↓  CaCl2 + Na2CO3 → 2NaCl + CaCO3↓ | **0,5** |
| Lọc bỏ kết tủa thu được dd gồm NaCl và Na2CO3.  Cho dung dịch HCl dư vào dung dịch vừa thu được ta có phản ứng sau:  Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + CO2 + H2O  Sau phản ứng thu được dd gồm NaCl và HCl. Đem cô cạn dd ta thu được NaCl khan. | **0,5** |
| **3** | Các phương trình phản ứng:  (1) (NH4)2S + 2NaOH  2NH3 + Na2S + 2H2O  (2) 2NH3 + 3CuO  3Cu + N2 + 3H2O  (3) Cu + 2H2SO4 đặc  CuSO4 + SO2 + 2H2O  (4) (NH4)2S + 2HCl  2NH4Cl + H2S  (5) H2S + Cu(NO3)2  CuS + 2HNO3  (6) 2CuS + 3O2  2CuO + 2SO2  (7) 5SO2 + 2KMnO4 + 2H2O  K2SO4 + 2MnSO4 + 2H2SO4  (8) H2SO4 + CuO  CuSO4 + H2O | **0,25**  **x 8** |
| **4** | **a.** Xác định các chất  \* A2 là khí O2 (M = 32)  MA1 = 158  A1: KMnO4  MA4 = 12 A4: C | **0,5** |
| \* A3: H2O  MA5 = 56  A5: Fe. | **0,5** |
| **b.** Vai trò của A3, A4.  \* Mẩu than A4 đóng vai trò cháy trước tạo nhiệt độ đủ lớn cho sắt cháy  C + O2 → CO2 | **0,5** |
| \* Vai trò của A3 (H2O) trong thí nghiệm 2 là để bảo vệ ống nghiệm không bị vỡ do Fe3O4 nóng chảy rơi xuống.  3Fe + 2O2 Fe3O4 | **0,5** |
| **5** | Gọi số mol RCO3 trong 28,4 gam hỗn hợp là x, số mol CaCO3 trong hỗn hợp là 2x mol.  (MR+60)x +200x =28,4 (I) | **0,25** |
| CaCO3 + 2HCl →CaCl2 + H2O + CO2  2x 2x  RCO3 + 2HCl → RCl2 + H2O+ CO2  x x  Dd A tác dụng với BaCl2 có phản ửng  Na2CO3 + BaCl2→ 2NaCl + BaCO3.  0,2 0,2  nNaOH =0,5; nBaCO3 = 0,2 = nNa2CO3 < nNaOH  Có 2 trường hợp xảy ra | **0,75** |
| Trường hợp 1: Dung dịch A có Na2CO3 và NaHCO3.  CO2 + NaOH → NaHCO3 (3)  CO2 + 2NaOH →Na2CO3 + H2O (4)  Từ (3) và (4) có nCO2= 0,3 mol→ 3x =0,3 → MR=24 (Mg) | **0,5** |
| \* Trường hợp 2: Tạo muối Na2CO3 và NaOH dư., chỉ có phản ứng  CO2 + 2NaOH →Na2CO3 + H2O (4)  0,2 0,2  → → MR = 166, không có kim loại nào thỏa mãn. | **0,5** |
| **6** | 8Al + 3Fe3O4  9Fe + 4Al2O3 (1)  Vì Y tan trong kiềm sinh ra khí nên trong Y có Al, Fe, Al2O3. | **0,5** |
| Phần 1 tác dụng với dd NaOH.  2Al + 2NaOH + 2H2O → 2NaAlO2 + 3H2.  Al2O3 + 2NaOH → 2NaAlO2 + H2O  Chất rắn còn lại là Fe: nFe = 0,36 mol  Số mol H2 = 0,06 → nAl = 0,04 | **0,5** |
| Phần 2 (nAl =0,04k; nFe =0,36k) tác dụng với dd HCl dư  2Al + 6HCl → 2AlCl3 + 3H2 (1)  Al2O3 + 6HCl → 2AlCl3 + 3H2O (2)  Fe + 2HCl → FeCl2 + H2 (3)  0,06k + 0,36k = 0,63→ k=1,5 | **0,5** |
| Tổng số mol Fe trong Y là 0,9 mol; Al trong Y là 0,1 mol  Từ (1) có nFe3O4 = 0,3; nAl2O3 = 0,4.  nAl ban đầu = 0,9 mol→ %mAl = 25,88%  nFe3O4 = 0,3 mol→%mFe3O4 =74,12% | **0,5** |
| **7** | **Dd** Y + KOH tạo M(OH)2→Y có MCl2.  Z chỉ có 1 muối nên là muối KCl | **0,5** |
| Đặt số mol KCl; MCl2 trong ½ dd Y lần lượt là x, y.  Phần 2:  KCl + AgNO3 AgCl + KNO3  x x  MCl2 + 2AgNO3 2AgCl + M(NO3)2  y 2y  ⇒ x + 2y =0,18 | **0,5** |
| - Phần 1:  MCl2 + 2KOH M(OH)2 + 2KCl  y 2y y 2y  → 2y = nKOH =0,09⇒ y = 0,045; x = 0,09.  →0,045(MM +34) = 2,61⇒ MM =24 (Mg). | **0,5** |
| → Ban đầu các muối trong X: KCl (0,18 mol), MgCl2(0,09 mol)  Do mX=31,68 > (mKCl + mMgCl2) = 21,96 ⇒ Muối dạng ngậm H2O  nH2O(X) = 0,54 mol | **0,25** |
| Trong X: nKCl : nMgCl2 : nH2O =0,18 : 0,09 : 0,54 =2:1:6  Công thức của X: 2KCl.MgCl2.6H2O | **0,25** |
| **8** | Na2CO3 + H2SO4→ Na2SO4 + CO2 + H2O (1)  MgO + H2SO4 → MgSO4 + H2O (2)  Fe3O4 + 4H2SO4 → FeSO4 + Fe2(SO4)3 + 4H2O (3)  2KHCO3 + H2SO4 → K2SO4 + 2H2O + 2CO2 (4)  Hoặc  nH2SO4 = 0,6 (mol)→nH2O trong **dd** H2SO4 = 15,4 (mol) | **0,5** |
| \* nH2O trong **dd**Y = 16,05 (mol)  →nFe3O4 = 0,1 (mol) | **0,5** |
| 7,92 (gam) | **0,5** |
| nH2SO4 phản ứng = nNa2CO3 + nKHCO3 +nMgO +4nFe3O4  →nMgO =0,07→ mX = 44,48 (gam) | **0,5** |
| **9** | nNO=nNO2=0,08 | **0,5** |
| Bảo toàn e có nNH4NO3 =0,04 mol | **0,5** |
| BT Nitơ có nHNO3 pứ =0,88 mol→ mdd HNO3 = 115,5 gam | **0,5** |
| Khối lượng ddX =117,1 gam→ C%Mg(NO3)2 = 40,44% | **0,5** |
| **10** | **a.** Cho X (x mol Na; y mol Al; z mol Fe) + H2SO4 loãng, dư.  2Na + H2SO4 → Na2SO4 + H2  Fe + H2SO4 → FeSO4 + H2  2Al + 3H2SO4  → Al2(SO4)3 + 3H2  Từ (1), (2), (3) → x + 3y + 2z = 2b  M + H2SO4→MSO4 + H2 (4). | **0,5** |
| Ta có  Từ (3), (4)→ 2nM + 3y = 2b | **0,25** |
| x + 2z = →  →23 < M < 28 → M là Mg. | **0,25** |
| **b.** Quy đổi hỗn hợp X thành Fe, Cu và O ta có sơ đồ: | **0,25** |
| Bảo toàn Cl→nHCl = 3a + 2b + 2c (mol)  Bảo toàn H→ nH2O = 1,5a + b + c (mol)  Bảo toàn khối lượng → 80a + 72b + 80c = 14 (1) | **0,25** |
| Khi cho dung dịch Y tác dụng với H2S thu được kết tủa là CuS và S.  CuCl2 + H2S→CuS↓ + 2HCl  2FeCl3 + H2S → 2FeCl2 + S↓+ 2HCl nCuS = c mol; nS =0,5a mol.  Khi cho kết tủa Z tác dụng với HNO3 thu được 0,64 mol khí NO2.  CuS + 10HNO3 → Cu(NO3)2 + 8NO2 + H2SO4 + 4H2O  S + 6HNO3→ H2SO4 + 6NO2 + 2H2O  → 3a + 8c =0,64 (2) | **0,25** |
| Khi cho **dd** Y tác dụng với 0,098 mol KMnO4 trong **dd** H2SO4 ta có:  10FeCl2 + 6KMnO4 + 24H2SO4→ 5Fe2(SO4)3 + 3K2SO4 + 6MnSO4 + 24H2O +10Cl2.  10FeCl3 + 6KMnO4 + 24H2SO4→ 5Fe2(SO4)3 + 3K2SO4 + 6MnSO4 + H2O + 15Cl2.  5CuCl2 + 2KMnO4 + 8H2SO4→ 5CuSO4 + K2SO4 + 2MnSO4 + 8H2O + 5Cl2.  → 3a + 3b + 2c = 0,49 (3)  Từ (1), (2), (3) ta có: a = 0,08 (mol); b = 0,05 (mol); c = 0,05 (mol)  mkết tủa Z = 0,05.96 + 0,04.32 = 6,08 (gam) | **0,25** |

**---------- Hết ----------**