|  |  |
| --- | --- |
| **CỤM CÁC TRƯỜNG THPT**  **ĐỀ CHÍNH THỨC** | **KỲ THI THỬ CHỌN HỌC SINH GIỎI**  **LỚP 10 THPT, NĂM HỌC 2022 - 2023**  **Môn thi: Hóa học**  *Thời gian làm bài: 180 phút, không kể thời gian giao đề*  (*Đề thi có 05 câu, 02 trang*) |

***- Cho biết khối lượng nguyên tử (theo amu) 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.

**- *Cho biết số hiệu nguyên tử của một số nguyên tố:*** 1H; 6C; 7N; 8O; 9F; 10Ne; 11Na; 12Mg; 13Al; 14Si; 15P; 16S; 17Cl; 18Ar; 19K; 20Ca.

**Câu I: (2 điểm)**

**1.** Hợp chất X có công thức phân tử AxByDz trong đó:

- B và D là 2 nguyên tố thuộc 2 nhóm A kế tiếp và 2 chu kì kế tiếp trong bảng tuần hoàn, ZD < ZB

- Tổng số nguyên tử là 6.

- Nguyên tử D có số hạt proton bằng số hạt neutron.

- Tổng số hạt cơ bản trong phân tử X là 150, trong đó hạt mang điện nhiều hơn hạt không mang điện là 50.

- % khối lượng nguyên tố D trong X là 64%.

a) Xác định các nguyên tố A, B, D và công thức của X.

b) So sánh tính chất của nguyên tố D với nguyên tố phosphorus, nguyên tố sulfur.

**2.** Xerium – 137 là một đồng vị thường có trong lò phản ứng hạt nhân. Chu kì bán rã của 137Ce là 30,2 năm, 137Ce là một trong các đồng vị bị phát tán mạnh nhiều vùng tại Châu Âu sau tai nạn hạt nhân trecnobun. Sau bao lâu, chất độc này còn lại 1,0% kể từ lúc xảy ra tai nạn?

**Câu II: (2 điểm)**

**1.** Viết công thức Lewis, xác định trạng thái lai hóa của nguyên tử trung tâm và dạng hình học của các phân tử và ion sau: HCHO, NO2-, H2S, NF3.

**2.** Giải thích hiện tượng sau:

a) Khi hòa tan phân bón ure vào trong cốc nước, thì thấy cốc nước lạnh dần.

b) Khi thực hiện nung đá vôi trong các lò vôi, người ta thường sắp xếp xen kẽ đá vôi (CaCO3) với than hoặc củi?

c) Phân tử NH­3 có thể liên kết với nhau tạo thành cụm phân tử (NH3)n.

d) C2H5OH có nhiệt độ sôi cao hơn C2H6?

**Câu III: (2 điểm)**

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

a) NaI + H2SO4 (đặc, nóng)  H2S + I2 + Na2SO4 + H2O

b) FeSO4 + NaNO3 + NaHSO4 Fe2(SO4)3 + NO + Na2SO4 + H2O

c) HCHO + AgNO3 + NH3 + H2O  (NH4)2CO3 + Ag + NH4NO3

1. KClO4 + HCl  Cl2 + KCl + H2O

**2.** Cho hình vẽ mô tả quá trình điều chế dung dịch X trong phòng thí nghiệm:

a) Hãy cho biết dung dịch X thu được trong ống nghiệm 2 là dung dịch gì?

b) Trong điều kiện thích hợp, dung dịch X trong ống nghiệm 2 có thể phản ứng được với những chất nào trong số các chất sau: K2MnO4, Fe3O4, NaHCO3, Cu, MgO, dung dịch AgNO3, dung dịch Ba(NO3)2? Viết phương trình phản ứng xảy ra (nếu có).



X

**Câu IV: (2 điểm)**

**1.** Cho trình phản ứng hóa học: 2NaHCO3 (s) → Na2CO3 (s) + CO2(g) + H2O (g)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chất** | **NaHCO3 (s)** | **Na2CO3 (s)** | **CO2 (g)** | **H2O (g)** |
| (J/mol·K) | 101,7 | 135,0 | 213,8 | 188,7 |
| (kJ/mol) | -950,8 | -1130,7 | -393,5 | -241,8 |

a) Hãy tính ; , của phản ứng? ở 250C Phản ứng có tự xảy ra không?

b) Tính lượng C2H5OH cần để cung cấp lượng nhiệt cho phản ứng điều chế 2,479 lít khí CO2 (đkc) ở trên. Biết:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chất** | **C2H5OH (l)** | **CO2 (g)** | **O2 (g)** | **H2O (g)** |
| (kJ/mol) | -277,6 | -393,5 | 0 | -241,6 |

**2.** Để hòa tan hết một mẫu kẽm trong dung dịch HCl ở 200C cần 6 phút. Cũng mẫu kẽm đó tan trong dung dịch axit nói trên ở 300C trong 3 phút. Hỏi để hòa tan hết mẫu kẽm đó trong dung dịch axit nói trên ở 800C cần thời gian bao lâu?

**Câu V: (2 điểm)**

**1.** Trộn đều 30,96 gam hỗn hợp bột X gồm MgCO3 và kim loại R có hóa trị không đổi rồi chia làm 2 phần bằng nhau.

- Đốt nóng phần 1 trong không khí, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 15 gam hỗn hợp các oxide kim loại.

- Hòa tan hết phần 2 bằng dung dịch HNO3 loãng, dư, sau phản ứng thu được được dung dịch A và 7,9328 lít hỗn hợp khí B gồm 2 khí, trong đó có khí NO (đkc).

a) Xác định kim loại R và tỉ khối của B so với H2.

b) Nếu hòa tan hoàn toàn lượng X trên vào dung dịch HCl dư, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được bao nhiêu gam chất rắn khan.

**2.** Đun nóng hỗn hợp X gồm bột Fe và S trong điều kiện không có không khí, thu được hỗn hợp rắn A. Cho A tác dụng với một lượng dư dung dịch HCl thu được sản phẩm khí Y có tỉ khối so với H2 là 13. Lấy 2,479 lít (đo ở điều kiện chuẩn) khí Y đem đốt cháy rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy đó đi qua 100 ml dung dịch H2O2 5,1% (có khối lượng riêng bằng 1gam/mL), sau phản ứng thu được dung dịch B. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

a) Tính thành phần % khối lượng các chất trong hỗn hợp X.

b) Xác định nồng độ % các chất trong dung dịch B.

**-------------HẾT-------------**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CÂU** | **ĐÁP ÁN** | **ĐIỂM** |
| **I. 1**  **1,5 điểm** | Gọi số hạt mang điện trong hợp chất X là 2Z, hạt không mang điện là N  - Tổng số hạt cơ bản trong phân tử X là : 2Z + N = 150 (1)  - Hạt mang điện nhiều hơn hạt không mang điện là 50  2Z – N = 50 (2)  Từ (1) và (2): có Z = 50; ⇒ ZA.x + ZB.y + ZD. z = 50 (3)  N = 50 = NAx + NBy + NDz  Có: MX = Z + N = 100 = MA.x + MB.y + MD.z   * Trong phân tử X, nguyên tố D chiếm 64%   MD .z = 64 ⇒ MD = 64 : z (64 ⋮ z)  Do trong X có 6 nguyên tử nên ta có: x + y + z = 6  ⇒ 1 ≤ x, y, z ≤ 4;  Mặt khác trong D có số hạt p = số hạt N   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Z | 1 | 2 | 4 | | MD | 64 | 32 | 16 | | ZD | 32 | 16 | 8 |   TH1: Nguyên tử D có: z = 1; Z = 32 ⇒ D là nguyên tố selenum  Từ (\*) có ZA.x + ZB.y = 18  x + y = 5  ZB < 3, 6  Mặt khác B và D là 2 nguyên tố thuộc 2 chu kì, 2 nhóm kế tiếp có ZB > ZD  loại  TH2: Nguyên tử D có: z = 2; Z = 16 ⇒ D là nguyên tố sulfur  Từ (\*) có ZA.x + ZB.y = 18  x + y = 4  ZB ≤ 6  Mặt khác B và D là 2 nguyên tố thuộc 2 chu kì, 2 nhóm kế tiếp có ZB > ZD = 8 loại  TH3: Nguyên tử D có: z = 4; Z = 8 ⇒ D là nguyên tố oxygen  Từ (\*) có ZA.x + ZB.y = 18  x + y = 2 ⇒ x = y = 1  ZA + ZB = 18 (4)  ZA < ZB ≤ 17  Mặt khác B và D là 2 nguyên tố thuộc 2 chu kì, 2 nhóm kế tiếp  \* ZB  - ZD = 7  ZB = 9 + 7 = 15  Từ (4) ⇒ ZA = 3 ⇒ không thỏa mãn  \* ZB  - ZD = 9 ZB  = 8 + 9 = 17  ⇒ ZA = 1 ⇒ Thỏa mãn  Vậy CT X cần tìm là HClO4  b) So sánh tính chất:  ZD = 8: 1s22s22p4  ZS = 16: 1s22s22p63s23p4  ZP = 15: 1s22s22p63s23p3  - Phosphorus, sulfur thuộc cùng chu kì theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân, tính phi kim tăng nên tính phi kim của P < S  - D, S thuộc cùng nhóm theo chiều tăng dần điện tích hạt nhân, tính phi kim giảm nên tính phi kim của S < O  P < S < O | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **I. 2**  **0,5 điểm** | Gọi khối lượng ban đầu của Ce – 137 là m  - Sau thời gian t thì khối lượng 137Ce còn lại 0,1% so với ban đầu: m0 = 1,0%m  - Áp dụng CT: mo = m.  0,01m = m.  t = 200,26 năm.  Vậy sau 200,26 năm thì lượng chất Ce – 137 còn lại 1% | 0,25  0,25 |
| **II.1**  **1,0 điểm** | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | CT Lewis | lai hóa | Dạng hình học | Vsepr | | HCHO |  | sp2 | Tam giác phẳng | AX3 | | NO2- |  | sp2 | Gấp khúc | AX2E | | H2S |  | sp3 | Gấp khúc | AX2E2 | | NF3 | Chart, scatter chart  Description automatically generated | sp3 | Chóp tam giác | AX3E | | Mỗi chất 0,25 |
| **II. 2**  **1,0 điểm** | **a.** Khi hòa tan phân bón ure vào trong cốc nước, thì thấy cốc nước lạnh dần là vì khi tan vào nước ure đã hấp thụ nhiệt từ môi trường xung quanh hay thu nhiệt  **b.** Khi thực hiện nung đá vôi trong các lò vôi, người ta thường sắp xếp xen kẽ đá vôi (CaCO3) với than hoặc củi: Phản ứng phân hủy CaCO3 là phản ứng thu nhiệt, cần lượng nhiệt từ các chất cháy như than, củi. Khi thực hiện đốt các chất than hoặc củi là phản ứng tỏa nhiệt.  - Sắp xếp xen kẽ để CaCO3 tiếp xúc đều với nhiệt, tránh tình trạng bên dưới lượng nhiệt được cung cấp nhiều gây cháy vôi, bên trên lượng nhiệt ít gây tình trạng sống vôi ( phản ứng nhiệt phân chưa hoàn toàn)  **c.** Phân tử NH­3 có thể liên kết với nhau tạo thành cụm phân tử (NH3)n vì: Nguyên tử N có 5e hóa trị, sử dụng 3e để tạo liên kết với 3 nguyên tử H, vẫn còn 1 cặp e chưa sử dụng. Vì vậy các phân tử NH­3 có thể liên kết với nhau tạo cụm phân tử (NH3)n  **d.** C2H5OH có nhiệt độ sôi cao hơn C2H6 vì C2H5OH có liên kết hydrogen còn C2H6 không có liên kết hydrogen và C2H5OH có phân tử khối lớn hơn C2H6 | 0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **Câu III. 1**  **1,0 điểm** | 1. NaI + H2SO4  H2S + I2 + Na2SO4 + H2O     8NaI + 5H2SO4  H2S + 4I2 + 4Na2SO4 + 4H2O   1. FeSO4 + NaNO3 + NaHSO4 Fe2(SO4)3 + NO + Na2SO4 + H2O     6FeSO4 + 2NaNO3 + NaHSO4 3Fe2(SO4)3 + 2NO + Na2SO4 + H2O  Kết hợp đại số:  6FeSO4 + 2NaNO3 + aNaHSO4 3Fe2(SO4)3 + 2NO + bNa2SO4 + cH2O  BTNT Na: 2 + a = 2b  SO4: 6 + a = 9 + b  H: a = 2c  a = 8; b = 5; c = 4  6FeSO4 + 2NaNO3 + 8NaHSO4 3Fe2(SO4)3 + 2NO + 5Na2SO4 + 4H2O   1. HCHO + AgNO3 + NH3 + H2O  (NH4)2CO3 + Ag + NH4NO3     HCHO + 4AgNO3 + 6NH3 + 2H2O  (NH4)2CO3 + 4Ag + 2NH4NO3   1. KClO4 + HCl  Cl2 + KCl + H2O     KClO4 + 8HCl  4Cl2 + KCl + 4H2O | 0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **III. 2**  **1,0 điểm** | - Dung dịch thu được trong ống nghiệm 2 là dd HCl  - Trong điều kiện thích hợp, dung dịch HCl có thể phản ứng được các chất sau : K2MnO4, Fe3O4, NaHCO3, MgO , dung dịch AgNO3.  8HCl + K2MnO4  2KCl + MnCl2 + 2Cl2 + 4H2O  8HCl + Fe3O4 FeCl2 + 2FeCl3 + 4H2O  HCl + NaHCO3  NaCl + CO2 + H2O  2HCl + MgO MgCl2 + H2O  HCl + AgNO3  AgCl + HNO3 | 0,25  0,25  0,5  (5pt) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IV. 1**  **1,0**  **điểm** | 1. Từ dữ kiện ta có : :   2NaHCO3 (s) → Na2CO3 (s) + CO2(g) + H2O (g)  =  = -1130,7 – 393,5 – 241,8 – 2(- 950,8) = 135,6 (kJ)  =  = 135 + 213,8 + 188,7 – 2. 101,7 = 334.1 (J/K)  =  - T = 135,6.1000 – 298.334,2 = 36038,2 (J)  > 0 nên phản ứng không tự xảy ra ở 250C  C2H5OH + 3O2  2CO2 + 3H2O  =  = - 241,6.3 + 2. (- 393,5) – (- 277,6 + 3.0) = - 1234,2 (kJ)  - Để thu được 2,479 lít khí CO2 (đkc) thì nhiệt phân 0,2 mol NaHCO3  - Vậy lượng nhiệt cần để nhiệt phân là 13,56 kJ  Vậy số mol C2H5OH cần để đốt cháy, cung cấp lượng nhiệt cho phản ứng trên là:  mol  - Khối lượng C2H5OH = 0,011.46 = 0,506 g | 0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **IV.2**  **1,0 điểm** | Khi nhiệt độ tăng từ 200C đến 800C thì tốc độ phản ứng tăng lên 26  lần  Thời gian giảm xuống 26 lần.  Thời gian để hoà tan hết mẫu kẽm trong dung dịch HCl ở 800C là  giây | 0,25  0,5  0,25 |
| **V. 1**  **1,0 điểm** | Gọi hóa trị không đổi của R là n (1 ≤ n ≤ 3)  Gọi số mol của MgCO3 và R trong 1 phần lần lượt là a, b  mX = 84a + Rb = 15,48 (1)  P1: Khi đốt nóng trong không khí  MgCO3  MgO + CO2  a a  4R + nO2  2R2On  b b/2  - Khối lượng oxide = 40a + Rb + 8bn = 15 (2)  P2: Hòa tan trong dung dịch HNO3 dư:  BTNT C: nMgCO3 = nCO2 = a  R0  R+n + ne N+5 +3e  N+2  b bn 3(0,32 – a) 0,32 – a  Bte: bn = 0,96 – 3a (3)  Từ (1, 2, 3) có hệ  a = 0,12; bn = 0,6; Rb = 5,4  R = 9n   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | n | 1 | 2 | 3 | | R | 9 (loại) | 18 (loại) | 27 |   - Tỉ khối của B so với H2:    d = 17,625  **b.** Hòa tan A vào dung dịch HCl dư  MgCO3 + 2HCl  MgCl2 + CO2 + H2O  a a  Al + 3HCl AlCl3 + 3/2H2  a b  m = 95a + 133,5b = 38,1 gam | 0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **V. 2**  **1,0 điểm** | Fe + S  FeS (1)  Với FeS + 2HCl  FeCl2 + H2S (2)  MY = 13.2 = 26  Y có H2S và H2,  Do Fe dư phản ứng với HCl.  Fe dư + 2HCl  FeCl2 + H2 (3)  2H2S + 3O2  2SO2 + 2H2O (4)  2H2 + O2  2H2O (5)  SO2 + H2O2  H2SO4 (6)  Đặt nH2S = a (mol); nH2 = b (mol)  MY =  a = 3b  (1)(2)  nFe phản ứng = nS = nFeS = nH2S = a (mol)  (3) nFe dư = nH2 = b (mol)  nFe ban đầu = a + b = 4b (mol)  Vậy: %mFe =  = 70%  %mS = 100% - 70% = 30%  b) nY = nH2S + nH2 = a+ b = 4b = 0,1  b = 0,025; a = 0,075 (mol).  Từ (4)(6) nSO2 = nH2S = 0,075 (mol)  BTNT S: nH2SO4 = nSO2 = 0,075 (mol)  H2O2 dư.(mol)  nH2O2 phản ứng = nSO2 = 0,075 (mol)  H2O2 dư = 0,15 - 0,075 = 0,075  Áp dụng BTKL ta có:  (g) mddB = mddH2O2 + mSO2 + mH2O = 100.1 + 0,075.64 + 0,1.18 = 106,6  Vậy: C%H2SO4 =  = 6,895 (%).  C%H2O2 dư = = 2,392 (%). | 0,25  0,25  0,25  0,25 |