**SỞ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 10, 11 CẤP TỈNH**

**CÀ MAU NĂM HỌC 2021-2022**

Môn thi: **Hoá học**

**ĐỀ CHÍNH THỨC**

Ngày thi: **17** **– 4 – 2022**

*(Đề thi gồm có 02 trang)*Thời gian: **180 phút** *(Không kể thời gian giao đề)*

*Cho C = 12; H =1; O = 16; Fe = 56; Zn = 65; Cu =64; Cl = 35,5; S = 32; Ba=137;*

*Ca = 40; N = 14; Be =9; Na = 23; K = 39; Li = 7; Ag = 108; Al = 27; P=31; Mg =24.*

**Câu I (5,0 điểm)**

**1. (1,5 điểm)**

Cân bằng các phản ứng sau bằng phương pháp thăng bằng electron

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

b. P + NH4ClO4 → H3PO4 + N2 + Cl2 + H2O

c. FexOy + HNO3 → Fe(NO3)3 + NnOm + H2O

**2. (1,5 điểm)**

Giả sử đồng vị phóng xạ  phóng ra các hạt α, β với chu kỳ bán hủy là 5.109 năm tạo thành.

a. Có bao nhiêu hạt α, β tạo thành từ 1 hạt nhân ? Viết phương trình phản ứng phân rả ?

b. Một mẫu đá chứa 47,6mg  và 30,9mg , tính tuổi của mẫu đá đó.

**3. (2,0 điểm)**

Cho phản ứng: CO2 (k) *+* H2 (k) ⇄ CO (k) *+* H2O (k) (\*)

a. Hằng số cân bằng của phản ứng ở 8500C bằng 1. Nồng độ ban đầu của CO2 và H2 lần lượt là 0,2M và 0,8M. Tìm nồng độ các chất ở thời điểm cân bằng.

b. Tính hằng số cân bằng của phản ứng ở 250C (Kp) ?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Cho biết: | ∆H0298 (kJ/mol) | S0298 (J/K.mol) |
| H2 (k) | 0 | 130,575 |
| CO2 (k) | -393,509 | 213,63 |
| CO (k) | -110,525 | 197,565 |
| H2O (k) | -241,818 | 188,716 |

**Câu II (3,5 điểm)**

**1. (2,5 điểm)**

Ion XYn3- có tổng số hạt nơtron, proton, electron là 145, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 49. Số hạt mang điện trong nguyên tử X nhiều hơn số hạt mang điện trong nguyên tử Y là 14. Trong ion Y2- có tổng số hạt là 26, trong đó số hạt mang điện dương bằng số hạt không mang điện.

a. Xác định XYn3-.

b. Viết cấu hình electron của X? Xác định vị trí của X trong bảng tuần hoàn?

c. Xác định bộ 4 số lượng tử của electron cuối cùng của nguyên tử X?

**2. (1,0 điểm)**

Hợp chất(SCN)2 được gọi là một trong các halogen giả vì nó có nhiều tính chất giống với halogen. Biết tính oxi hóa của (SCN)2 mạnh hơn I2 và yếu hơn Br2. Hãy hoàn thành các phương trình phản ứng sau:

a. NaSCN + Br2 *→*

b. NaI + (SCN)2 *→*

c. MnO2 + H2SO4 + NaSCN *→*

d. AgSCN + Br2 *→*

**Câu III (4,0 điểm)**

**1. (3,0 điểm)**

Cho dung dịch A: CaCl­­2 0,016M và dung dịch B: Na2CO3 0,016M

a. Tính pH của dung dịch B.

b. Trộn 10 ml dung dịch A với 10 ml dung dịch B. Điều chỉnh để pH = 10. Có kết tủa CaCO3 và Ca(OH)2 tách ra không? Nếu có CaCO3 tách ra hãy tính độ tan của CaCO3 trong hỗn hợp thu được.

c. Tính thể tích dung dịch HCl 0,01M cần dùng để chuẩn độ 10 ml dung dịch B đến đổi màu phenolphtalein pH = 8.

Cho pKa (H2CO3) = 6,35; 10,33; log = -12,6;

KS1(Ca(OH)2) = 6,46.10-6; KS2(CaCO3) = 3,31.10-9.

**2. (1,0 điểm)**

Sắp xếp các chất có vòng benzen sau theo thứ tự giảm dần của lực bazơ: m-CH3C6H4NH2,

p-CH3C6H4NH2, o-CH3C6H4NH2, p-O2NC6H4NH2, p-ClC6H4NH2. Giải thích?

**Câu IV (4,5 điểm)**

**1.** **(2,5 điểm)**

Cho m1 gam gồm Mg và Al vào m2 gam dung dịch HNO3 24%. Sau khi các kim loại tan hết thu được 8,96 lít hỗn hợp khí A gồm NO, N2O, N2 bay ra và dung dịch X. Thêm một lượng O2 vừa đủ vào A, sau phản ứng thu được hỗn hợp khí B. Dẫn B từ từ qua dung dịch NaOH dư thì có 4,48 lít hỗn hợp khí C bay ra. Tỉ khối của C so với H2 bằng 20. Nếu cho dung dịch NaOH vào X thì thu được lượng kết tủa lớn nhất là 62,2 gam và không có khí thoát ra. (Các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn).

a. Xác định m1 và m2 biết lượng HNO3 đã lấy dư 10% so với lượng phản ứng.

b. Xác định nồng độ phần trăm các chất trong dung dịch X.

**2**. **(2,0 điểm)**

Kết quả phân tích nguyên tố cho thấy hợp chất A chứa 55,81%C, 7,01% H, còn lại là oxi. A là chất lỏng rất ít tan trong nước, không có vị chua, không làm mất màu nước brom; 3,44 gam A phản ứng vừa đủ với 80 ml dung dịch NaOH 0,5M và tạo thành một hợp chất B có công thức phân tử C4H7O3Na. Khi đun nóng với dung dịch axit vô cơ, từ B lại tạo thành A.

a. Xác định công thức phân tử của A.  
b. Từ công thức phân tử và tính chất của A, cho biết A thuộc loại hợp chất nào?

c. Viết công thức cấu tạo của A, B và phương trình hóa học của A với dung dịch NaOH đã nêu.

**Câu V (3,0 điểm)**

**1.** **(1,5 điểm)**

Chất A có công thức phân tử là C8H16O và có phản ứng iodofom nhưng không cộng được H2. Khi đun A với H2SO4 đặc ở 170oC ta thu được hỗn hợp X trong đó có ba chất B, C, D có cùng CTPT là C8H14, đều không có đồng phân hình học. Nếu ozon phân khử hoặc oxi hóa hỗn hợp X thì sản phẩm thấy xuất hiện xiclopentanon.

a. Xác định CTCT của A, B, C, D.

b. Trình bày cơ chế chuyển A thành B, C, D.

**2. (1,5 điểm)**

Xác định CTCT các chất X1, X2, X3, X4, X5, X6.

**---------- HẾT ----------**

*\* Thí sinh không được sử dụng tài liệu.*

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

**SỞ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN CHẤM KỲ THI CHỌN CÀ MAU HSG LỚP 10,11 CẤP TỈNH NĂM HỌC 2021-2022**

***Môn thi:* Hóa học**

**ĐỀ CHÍNH THỨC**

***Ngày thi: 17* – 4– 2022**

*(Hướng dẫn gồm 06 trang)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Câu I**  **(5,0 điểm )** | | | **Đáp án** | **Điểm**  **cụ thể** |
| **I.1.**  **(1,5 điểm)** | | | **a.** 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 (1)  Mn+ 2 → Mn+ 6 + 4e  2N+ 5 + 6e → 2N+ 2  Mn(NO3)2 + 2e → Mn+ 6 + 2N+2 x 15 (2)  Cộng (1) và (2)  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  **b.** 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  **c.** 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 | Mỗi pt cb đúng được 0,5 đ |
| **I.2.**  **(1,5 điểm)** | | | **a. Có bao nhiêu hạt α, β tạo thành từ 1 hạt nhân**  **?**  + x  + y  Áp dụng : ĐLBT điện tích: 92 = 82 + x.2 + y (-1) (1)  ĐLBT số khối : 238 = 206 + x.4 + y (0) (2)  Từ (1) và (2) ta có ⇒ x = 8 ; y = 6 ⇒ Có 8 hạt α và 6 hạt β  Phương trình :    + 8  + 6  **b. Cứ 1 mol U238bị phân rã cho 1 mol**  **nên**  nU phân rã = nPb →  → = 35,7 mg  Sự phân rã tương đương với phản ứng bậc 1 , ta có :  Ta có :  → 4,0368.109 năm | 0,25 đ  0,25 đ  0,5 đ  0,5 đ |
| **I.3.**  **(2,0 điểm)** | | | **a.** CO2 (k) *+* H2 (k) ⇄ CO (k) *+* H2O (k) (\*)  bđ0,2 0,8 0 0  Pư x x x x  [ ] 0,2-x 0,8-x x x  K = = = 1 → x = 0,16  → [CO] = [H2O] = 0,16 M  → [CO2] = 0,04M và [H2] = 0,64 M  **b.**  ∆H0 = -110,525 -241,818 - (-393,509) – 0 = 41,166 kJ/mol  ∆S0 = 197,565 + 188,716 - 213,63 - 130,575 = 42,076 J/mol.K  ∆G0 = ∆H0298 – T.∆S0 = 41,166.1000 – 298.42,076 = 28,6274 kJ/mol  ∆G0 = -RTlnK → K = | 0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ |
| **Câu II**  **(3,5 điểm )** | | **Đáp án** | | **Điểm**  **cụ thể** |
| **II.1.**  **(2,5 điểm)** | | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | proton | nơtron | | X | Z1 | N1 | | Y | Z2 | N2 |   a.  Theo đề ta có:  (2Z1 + N1) + (2Z2 + N2)n + 3 = 145 (1)  (2Z1 + 2nZ2) – (N1 + nN2) + 3 = 49 (2)  2Z1 – 2Z2 = 14 (3)  2Z2 + N2 + 2 = 26 (4)  Z2 = N2 (5)  (3), (4), (5) → Z2 = N2 = 8, Z1 = 15 (6)  (1), (2) → 2Z1 + 2nZ2 = 94 (7)  và N1 + nN2 = 48 (8)  (6), (7), (8) → n = 4 và N1 = 16  X có Z1= 15, N1 = 16 → AX = 31 → X là Phốt pho (P)  Y có Z2= 8, N2 = 8 → AY = 16 → Y là Oxi (O)  XYn3- là PO43-  b. Cấu hình eletron của 15P (X) : [Ne]3s23p3  Vị trí của X trong bảng tuần hoàn: ô 15, chu kì 3, nhóm VA.  c. Electron cuối cùng của X có bộ 4 số lượng tử là:  n = 3, l = 1, ml = +1, ms = +1/2. | | 0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,5 đ  0,5 đ |
| **II.2.**  **(1,0 điểm)** | | a. 2NaSCN + Br2 *→* (SCN)2 + 2NaBr  b. 2NaI + (SCN)2 *→* 2NaSCN + I2  c. MnO2 + 2H2SO4 + 2NaSCN *→* Na2SO4 + (SCN)2 + MnSO4 + 2H2O  d. 2AgSCN + Br2 *→* 2AgBr + (SCN)2. | | 0,25x4  = 1,0 đ |
| **Câu III**  **(4,0 điểm)** | | **Đáp án** | | **Điểm**  **cụ thể** |
| **III.1.**  **(3,0điểm)** | | **a. CO + H2O  HCO + OH-**  (1) Kb1 = 10-3,67  HCO + H2O  (H­2O + CO2) + OH- (2) Kb2 = 10-7,65  Kb1 = 10-3,67 >> Kb2 = 10-7,65 Tính theo cân bằng (1)  CO + H2O  HCO + OH- (1) Kb1 = 10-3,67  C0(M) 0,016  [ ] 0,016 – x x x  x2/(0,016-x) = 10-3,67  x = 1,746.10-3  pOH = -log (1,746.10-3) = 2,76  **pH = 11,24**  **b. CCa = CCO = 8.10-3 M; pH = 10**  Điều kiện kết tủa: C’Ca. (C’OH)2> KS1; C’Ca.C’ CO > KS2;  C’: nồng độ các ion khi tạo kết tủa.  C’OH= 10-4M; C’Ca = ?  Ca2+ + H2O CaOH+ + H+  = 10-12,6  CCa = 8.10-3 M  =  = 10-2,6 << 1  C’Ca = CCa = 8.10-3 M  C’ CO= ? pH  pKa2 >> pKa1. Tính theo cân bằng:  CO + H2O  HCO + OH- (1) Kb1 = 10-3,67  C (M) 8.10-3  C’ 8.10-3 – x x 10-4  x = 5,45. 10-3M  C’ CO= 2,55.10-3M  C’Ca. (C’OH)2< KS1; C’Ca.C’ CO > KS2  chỉ có kết tủa CaCO3  Theo phản ứng:  Ca2+ + CO  CaCO3  C (M) 8.10-3 8.10-3  C’ (M) - - 8.10-3  CaCO3, pH = 10  CaCO3  Ca2+ + CO KS2 = 3,31.10-9  C (M) S S  CO + H2O  HCO + OH- (1) Kb1 = 10-3,67  S = CCa=  và S = CCO = + =  (1 + )  S2 = CCa. CCO  . =  = KS2  S = = **1,02.10-4 (M)**  **c. pH = 8 < pHHCO =  = 8,45**  quá 1 nấc  TPGH: HCO, H2CO3.    2,2% HCO bị trung hòa  chuẩn độ được 102,2% lượng CO.  VHCl =  ml | | 0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ |
| **III.2.**  **(1,0 điểm)** | | Lực bazơ của các chất được sắp xếp theo thứ tự giảm dần sau:  o-CH3C6H4NH2> p-CH3C6H4NH2> m-CH3C6H4NH2> p-ClC6H4NH2> p-O2NC6H4NH2.  **Giải thích:**  Nhóm CH3 là nhóm đẩy electron làm tăng mật độ eletron trên nguyên tử Nitơ → lực bazơ tăng, ở vị trí octo có ảnh hưởng mạnh nhất, vị trí para có ảnh hưởng mạnh hơn vị trí meta (do hiệu ứng octo và para) nên lực bazơ giảm dần theo dãy:  o-CH3C6H4NH2 >p-CH3C6H4NH2> m-CH3C6H4NH2 (\*)  Nhóm NO2 có hiệu ứng –C, hút electron mạnh nhất làm giảm mật độ electron trên nguyên tử Nitơ →làm giảm mạnh lực bazơ. Nhóm Cl có hiệu ứng –I và +C làm giảm ít lực bazơ của NH2 hơn so với nhóm NO2, do vậy ta có thứ tự giảm dần lực bazơ sau:  m-CH3C6H4NH2> p-ClC6H4NH2>p-O2NC6H4NH2 (\*\*)  Từ (\*) và (\*\*) ta có thứ tự các chất được sắp xếp theo lực bazơ giảm dần là:  o-CH3C6H4NH2> p-CH3C6H4NH2> m-CH3C6H4NH2> p-ClC6H4NH2> p-O2NC6H4NH2 | | 0,5 đ  0,5 đ |
| **Câu IV**  **(4,5 điểm)** | | | **Đáp án** | **Điểm**  **cụ thể** |
| **IV.1.**  **(2,5 điểm)** | | | a. Đặt nMg = a, nAl = b; nNO = x,  ***Các quá trình oxi hóa kim loại:***  Mg → Mg2+ + 2e  Al → Al3+ + 3e  Tổng số mol electron kim loại cho: 2a + 3b (1)  ***Các quá trình khử ion :***  + 4H+ + 3e → NO + 2H2O  2+ 10H+ + 8e → N2O + 5H2O  2+ 12H+ + 10e → N2 + H2O  **Khi thêm oxi vào A chỉ có NO phản ứng**  **Text  Description automatically generated with medium confidence**  **Dẫn B qua dung dịch NaOH:**  **2NaOH + 2NO2 → NaNO2 + NaNO3 + H2O**  nA = x + y + z =  Tổng số mol electron nhận:  3x + 8y + 10z (2)  Hỗn hợp C gồm: N2 và N2O  nC = y + z =  (3)  (4)  Từ (2), (3) và (4): x=0,2; y=0,15; z=0,05 (mol)  Cho dung dịch NaOH vào dung dịch X được kết tủa cực đại:    Lượng kết tủa cực đại: 58a + 78b = 62,2 (5)  Mặt khác: 2a + 3b = 3x + 8y + 10z  2a + 3b = 0,6 + 1,2 + 0,5 = 2,3 (6)  Từ (5) và (6): a=0,4; b= 0,5 (mol)  m1 = mMg + mAl = (24\*0,4)+(27\*0,5) = 23,1 (gam).  Số mol HNO3 cần dùng: 0,8 + 1,5 + 0,6 = 2,9 (mol)  Số mol HNO3 lấy dư 10%: 0,29 (mol)  Tổng số mol HNO3 đem làm thí nghiệm: 2,9 + 0,29 = 3,19 (mol).  Khối lượng dung dịch HNO3: m2 =  **b.** **Khối lượng dung dịch X**:  23,1 + 837,375 – (30\*0,2+44\*0,15+28\*0,05)= **846,475** (gam)  **Dung dịch X chứa các chất** **tan**:  Mg(NO3)2: 0,4 mol, Al(NO3)3: 0,5 mol và HNO3: 0,29 mol. | 0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ |
| **IV.2.**  **(2,0 điểm)** | | | **a. %O = 100 - (55,81 + 7,01) = 37,18%**  nNaOH = 0,08\*0,5 = 0,04 (mol) Đặt công thức tổng quát của A là  CxHyOz (x, y, z nguyên dương)  x : y : z =  =  = 2 : 3 : 1  Công thức phân tử của A có dạng (C2H3O)n A không có vị chua ⇒ A không phải axit. A tác dụng với dung dịch kiềm tạo ra một hợp chất B: C4H7O3Na và A không làm mất màu nước brom. ⇒ A là este đơn chức mạch vòng ⇒ nA = nNaOH = 0,04 mol  ⇒ MA =86 (gam/mol)  **Công thức phân tử của A**: C4H6O2  **b. Công thức cấu tạo của A:**   **c. PT** | 0,5 đ  0,5 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ |
| **Câu V**  **(3,0 điểm)** | **Đáp án** | | | **Điểm**  **cụ thể** |
| **V.1.**  **(1,5điểm)** | **a.**A có k = 1.  A có phản ứng iodofom => A có –CHOH-CH3 hoặc –CO-CH3.  A không phản ứng H2 => A không có:  + C = C và –CO-CH3.  + Vòng 3C hoặc 4C.  Ozon phân khử hoặc oxi hóa X thì sản phẩm xuất hiện xiclopentanon  => A có vòng 5 cạnh.  A có thể là:    Khi tách nước A thu được hỗn hợp X => A là (III).  => Hỗn hợp X là:    **b.** | | | 0,75 đ  0,25 đ  0,25 đ  0,25 đ |
| **V.2.**  **(1,5 điểm)** |  | | | 0,25x  6 CT  =1,5 đ |

***Chú ý:***

\* Nếu thí sinh làm bài không theo cách nêu trong đáp án mà vẫn đúng thì cho đủ điểm như hướng dẫn quy định.

\*Đối với phương trình phản ứng hóa học nào mà cân bằng hệ số sai hoặc thiếu cân bằng thì trừ đi nửa số điểm giành cho nó. Trong một phương trình phản ứng hóa học, nếu có từ một công thức trở lên viết sai thì phương trình đó không được tính điểm.

\* Trong khi tính toán nếu nhầm lẫn một câu hỏi nào đó dẫn đến kết quả sai nhưng phương pháp giải đúng thì trừ đi nửa số điểm giành cho phần hoặc câu đó. Nếu tiếp tục dùng kết quả sai để giải các vấn đề tiếp theo thì không tính điểm cho các phần sau.

**......................................... HẾT........................................**