|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | SỞ GD&ĐT HƯNG YÊN  **TRƯỜNG THPT KHOÁI CHÂU**  ĐỀ CHÍNH THỨC | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI THPT CẤP TRƯỜNG**  **NĂM HỌC 2023 - 2024**  **Môn thi:**  *Thời gian làm bài:* ***180*** *phút (không kể thời gian giao đề)*  *(Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu)*  **Ngày thi: 04/12/2023** | |

**Câu I** **(4,0 điểm)**

**1.** Dự đoán hiện tượng, viết các phương trình phản ứng xảy ra trong các thí nghiệm sau:

**a.** Cho vào ống nghiệm khô một ít etanol khan. Đốt nóng sợi dây đồng kim loại đã cuộn thành lò xo trên ngọn lửa đèn cồn đến khi ngọn lửa không còn màu xanh. Nhúng nhanh sợi dây đồng trên vào ống nghiệm chứa etanol.

**b.** Cho một đinh sắt đã cạo sạch gỉ vào ống nghiệm. Thêm tiếp vào ống 4- 5ml dung dịch axit H2SO4 loãng, một lát sau nhấc đinh sắt ra khỏi ống nghiệm. Nhỏ dần từng giọt dung dịch KMnO4 vào dung dịch FeSO4 vừa điều chế được, lắc ống nghiệm.

**2.** Cho sơ đồ các phản ứng sau: Tìm X1, X2, …., X6. Viết các phương trình xảy ra.

(1)   
(2)   
(3)   
(4) 

**3.** Hiđro hóa hoàn toàn hiđrocacbon mạch hở X thu được isopentan. Tìm các công thức cấu tạo thỏa mãn X.

**Câu II** **(4,0 điểm)**

**1.** Trong một bình kín chứa 0,35 mol C2H2; 0,65 mol H2 và một ít bột Ni. Nung nóng bình một thời gian, thu được hỗn hợp khí X có tỉ khối so với H2 bằng 8. Sục X vào lượng dư dung dịch AgNO3 trong NH3 đến phản ứng hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Y và 24 gam kết tủa. Dẫn hỗn hợp khí Y vào dung dịch Br2  đến khi phản ứng hoàn toàn. Tính số mol Br2 đã tham gia phản ứng?

**2.** Thủy phân hoàn toàn chất hữu cơ E (C9H14O5, chứa hai chức este) bằng dung dịch NaOH, thu được sản phẩm gồm ancol X (có hòa tan được Cu(OH)2 ) và hai chất hữu cơ Y, Z. Biết MX < MY < MZ. Cho Z tác dụng với dung dịch HCl loãng, dư, thu được hợp chất hữu cơ T (C3H6O3). Nung nóng Y với hỗn hợp vôi tôi xút thu được chất hữu cơ P. Tìm công thức cấu tạo của X, Y, Z, E, T, P. Viết các phương trình phản ứng.

**Câu III** **(4,0 điểm)**

**1.** Dẫn từ từ 1,12 lít khí CO2 vào dung dịch X chứa hỗn hợp a mol NaOH và b mol Na2CO3 được dung dịch Y. Chia Y thành hai phần bằng nhau:

Cho rất từ từ đến hết phần 1 vào 400 ml dung dịch HCl 1M thu được 3,584 lít CO2 (đktc)

Cho rất từ từ đến hết 400 ml dung dịch HCl 1M vào phần 2 thu được 2,24 lít CO2 (đktc).

Tính tỉ lệ a : b?

**2.** Hỗn hợp X gồm hai muối R­2­CO­3­ và RHCO­3­. Chia 29,8 gam X thành hai phần bằng nhau:

- Phần một tác dụng hoàn toàn với dung dịch Ba(OH)­2­ dư thu được 35,46 gam kết tủa.

- Phần hai tác dụng hoàn toàn với dung dịch BaCl­2­ dư, thu được 7,88 gam kết tủa.

Cho X tác dụng tối đa với V ml dung dịch KOH 2M. Tính giá trị của V?

**Câu IV** **(4,0 điểm)**

**1.** Hòa tan hoàn toàn 1,28 gam Cu vào 12,6 gam dung dịch HNO3 60% thu được dung dịch X (không có ion NH4+) và khí T. Cho X tác dụng hoàn toàn với 105 ml dung dịch KOH 1M, sau đó lọc bỏ kết tủa được dung dịch Y. Cô cạn Y được chất rắn Z. Nung Z đến khối lượng không đổi, thu được 8,78 gam chất rắn. Tính nồng độ phần trăm của Cu(NO3)2 trong X?

**2.** Nung 8,08 gam một muối X thu được các sản phẩm khí và 1,6 gam một hợp chất rắn Y không tan trong nước. Ở một điều kiện thích hợp, cho tất cả sản phẩm khí vào một bình có chứa sẵn 200 gam dung dịch NaOH 1,2% thì phản ứng vừa đủ và thu được dung dịch chỉ chứa một muối duy nhất có nồng độ 2,47 %. Xác định công thức phân tử của muối X, biết rằng khi nung kim loại trong X không thay đổi số oxi hóa.

**Câu V** **(4,0 điểm)**

**1.** Hợp chất hữu cơ X (chứa C, H, O) chỉ có một loại nhóm chức. Cho 0,15 mol X phản ứng vừa đủ với 180 gam dung dịch NaOH, thu được dung dịch Y. Làm bay hơi Y, chỉ thu được 164,7 gam hơi nước và 44,4 gam hỗn hợp chất rắn khan Z. Đốt cháy hoàn toàn Z, thu được 23,85 gam Na2CO3; 56,1 gam CO2 và 14,85 gam H2O. Mặt khác, Z phản ứng với dung dịch H2SO4 loãng (dư) thu được hai axit cacboxylic đơn chức và hợp chất T (chứa C, H, O và MT < 126). Tìm công thức cấu tạo của X và T. Viết phương trình theo sơ đồ X 🡪 Z 🡪 T.

**2.** X là hợp chất hữu cơ đơn chức, mạch hở, chứa các nguyên tố C, H, O. Cho một lượng chất X tác dụng vừa đủ với 500 ml dung dịch KOH 2,4M, rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được 105 gam chất rắn khan Y và m gam ancol Z. Oxihóa Z bằng O2­ (xúc tác thích hợp), thu được hỗn hợp T (gồm ancol dư, anđehit, axit cacboxylic, nước). Chia T làm 3 phần bằng nhau:

-Phần 1: Cho tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO3 trong NH3, đun nóng nhẹ, thu được 21,6 gam Ag.

-Phần 2: Cho tác dụng với KHCO3 dư, thu được 0,1 mol khí CO2.

-Phần 3: Cho tác dụng với Na vừa đủ, thu được 0,2 mol khí H2 và 25,4 gam rắn khan E.

Xác định công thức cấu tạo có thể có của X, gọi tên.

***Cho nguyên tử khối:***

H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; Mg=24; Al = 27; S = 32; Cl = 35,5;

K = 39; Ca = 40; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Ag = 108; Ba = 137; Pb=207.

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

* *Thí sinh không được sử dụng tài liệu.*
* *Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.*

Họ và tên thí sinh: . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

Số báo danh: . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .   
Chữ kí của cán bộ coi thi: . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | SỞ GD&ĐT HƯNG YÊN  **TRƯỜNG THPT KHOÁI CHÂU**  ĐỀ CHÍNH THỨC | **HƯỚNG DẪN CHẤM CHỌN HỌC SINH GIỎI THPT CẤP TRƯỜNG**  **NĂM HỌC 2023 - 2024**  **Môn thi:**  *Thời gian làm bài:* ***180*** *phút (không kể thời gian giao đề)*  *(Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu)*  **Ngày thi: 04/12/2023** | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **I** | **1** | a. Đốt nóng: sợi dây đồng màu đỏ chuyển sang màu đen:  2Cu + O2 → 2CuO | 0.25 |
| Nhúng sợi dây đồng trên etanol: màu đen lại chuyển sang màu đỏ  C2H5OH+ CuO → CH3CHO + Cu + H2O | 0.25 |
| b. Ban đầu đinh sắt tác dụng H2SO4 loãng có sủi bọt khí:  Fe + H2SO4 → FeSO4 +H2 | 0.25 |
| Nhỏ dung dịch KMnO4 vào thấy mất màu tím:  10FeSO4 +2KMnO4+8 H2SO4 → 5Fe2(SO4)3 +2MnSO4+K2SO4+8H2O | 0.25 |
| **2** | X1: NaCl, X2: NaOH,  X3: Cl2, X4: Ca(HCO3)2,  X5: NaClO, X6: NaHSO4 | 0,75 |
| 2NaCl + 2H2O  2NaOH + Cl2 +H2  2NaOH + Ca(HCO3)2 → CaCO3 + Na2CO3 +2H2O  2NaOH + Cl2 → NaCl + NaClO +H2O  Ca(HCO3)2 +2NaHSO4 → CaSO4 + Na2SO4 +2CO2+ 2H2O | 1 |
| **3** | Isopentan: CH3 – CH (CH3) – CH2 - CH3 | 0.25 |
| Có 7 hiđrocacbon mạch hở X thỏa mãn:  CH3 – CH (CH3) – CH = CH2 ; CH3 – C (CH3) = CH - CH3  CH2 = C (CH3) – CH2 - CH3 ; CH2 = C (CH3) – CH = CH2  CH3 – C (CH3) = C= CH2; CH3 – CH (CH3) – C = CH  CH2 = C (CH3) – C = CH | 1.0 |
| **II** | **1** | Ban đầu:  mhh = 0.35.26 + 0.65.2 = 10,4 g; nhh = 0,35+ 0,65 = 1 mol  n πBĐ = 0.35.2 = 0,7 mol | 0.25 |
| Hỗn hợp X: MX= 16  BTKL: mX =10,4 g => nX = 0,65 mol < 1 mol  => mol khí giảm = 0,35 mol = nπ (H2) | 0.25 |
| X + dung dịch AgNO3/NH3:  C2H2 + 2AgNO3 + 2NH3 → C2Ag2 ↓ + 2NH4NO3  Mol kết tủa = 0,1 mol | 0.25 |
| Bảo toàn số mol liên kết π:  nπ BĐ = nπ (H2) + nπ (↓) + nπ (Br2)  0,7 = 0,35 + 0,1.2 + nBr2  => nBr2 = 0,15 mol | 0.25 |
| **2** | E (C9H14O5, chứa hai chức este): số liên kết π = 3 π  => gốc có chứa 1 π  Z + HCl loãng, → T (C3H6O3) => Z có nhóm COONa, T có COOH |  |
| T (C3H6O3) có số π = 1, có COOH => nhóm chức no OH  Z là CH3 – CH (OH) – COONa hoặc HO- CH2 CH2 COONa  T là CH3 – CH (OH) – COOH hoặc HO- CH2 CH2 COOH | 0,5 |
| E (C9H14O5) +NaOH → X (hòa tan Cu(OH)2, có > 2C) + muối Y + Z (có 3C, no)  Suy ra Y có 1 liên kết π, nên Y có số C > 3  X không chứa π, X hòa tan Cu(OH)2 nên X có > 2C   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | TH1 | TH2 | TH3 | TH4 | | Y | CH2 = CH – COONa | CH2=CH-CH2COONa | CH3CH=CHCOONa | CH2=C(CH3)-COONa | | X | CH3CH(OH)CH2(OH) | CH2(OH)CH2(OH) | CH2(OH)CH2(OH) | CH2(OH)CH2(OH) | | 0,5 |
| **TH1:** Y là CH2 = CH – COONa , X là CH3CH(OH)CH2(OH)  E có 4 CTCT là:  CH2 (OH)– CH2 - COOCH2-CH(OOC-CH=CH2)- CH3  CH3 – CH(OH)- COOCH2-CH(OOC-CH=CH2)- CH3  CH2 = CH- COOCH2-CH(OOC-CH(OH) – CH3)- CH3  CH2 = CH- COOCH2-CH(OOC-CH2 – CH2OH)- CH3 | 0,5  0,5 |
| CH2 = CH – COO CH2 CH2 COOCH2CH2OH-CH3 + 2NaOH →  CH2 = CH – COONa + HO- CH2 CH2 COONa + CH3-CH(OH)CH2(OH)  HO- CH2 CH2 COONa+ HCl →HO- CH2 CH2 COOH  CH2 = CH – COONa + NaOH → C2H4 + Na2CO3 |
|  |  | **TH2:** Y là CH2=CH-CH2COONa, X là CH2(OH)CH2(OH)  E có 2 CTCT là:  CH2 (OH)– CH2 - COOCH2-CH2 (OOC-CH2CH=CH2)  CH3 – CH(OH)- COOCH2-CH2 (OOC-CH2CH=CH2) | 0.5  0.5 |
|  | **TH3:** Y là CH3CH=CHCOONa, X là CH2(OH)CH2(OH)  E có 2 CTCT là:  CH2 (OH)– CH2 - COOCH2-CH2 (OOC-CH=CH-CH3)  CH3 – CH(OH)- COOCH2-CH2 (OOC- CH=CH-CH3) |
|  | **TH4:** Y là CH3CH=CHCOONa, X là CH2(OH)CH2(OH)  E có 2 CTCT là:  CH2 (OH)– CH2 - COOCH2-CH2 (OOC-C(CH3)=CH2)  CH3 – CH(OH)- COOCH2-CH2 (OOC-C(CH3)=CH2) |
|  |  | **HO-R1-COO-R2-OOC-R3 + 2NaOH**→ HO-R1COONa + R2(OH)2+ R3COONa  HO-R1COONa + HCl → HO-R1COOH  R3COONa + NaOH → R3H + Na2CO3 |
| **III** | **1** | CO2 + NaOH → Na2CO3  CO2 + Na2CO3 + H2O → 2NaHCO3  TH1: dung dịch Y chứa NaOH dư, Na2CO3  TH2: dung dịch Y chứa NaHCO3, Na2CO3 | 0,5 |
| Do lượng CO2 thu được khác nhau nên HCl hết trong cả 2 thí nghiệm.  **Thí nghiệm 1:** nHCl = 0,4 mol, nCO2 = 0,16  NX: Ta thấy nHCl > 2nCO2 nên Y chứa Na2CO3 và NaOH (TH1)  HCl + NaOH → NaCl + H2O  2HCl + Na2CO3 → 2NaCl + CO2 + H2O  nNa2CO3 phản ứng = nCO2 = 0,16  Mà nHCl = 2nNa2CO3 + nNaOH  —> nNaOH phản ứng = 0,08  —> Tỉ lệ trong Y là nNa2CO3 : nNaOH = 2 : 1 | 0,5  0.25 |
| **Thí nghiệm 2:**  nHCl = 0,4; nCO2 = 0,1  Phần 2 gồm NaOH (c) và Na2CO3 (2c)  nHCl = nNaOH + nNa2CO3 + nCO2  ⇔ 0,4 = c + 2c + 0,1 => c = 0,1  Vậy Y gồm NaOH (0,2) và Na2CO3 (0,4) | 0,5 |
| Bảo toàn C —> b = 0,35  Bảo toàn Na —> a = 0,3  —> a : b = 6 : 7 | 0,25 |
| **2** | Phần 1: t/d dung dịch Ba(OH)­2­  HCO­3- + OH- → CO32- + H2O  CO­32- + Ba2+ → BaCO3  Phần 2: t/d dung dịch BaCl­2­  CO­32- + Ba2+ → BaCO3 | 0,5 |
|  | Phần 2: nBaCO3 = 0,04 mol = nCO32- = nR2CO3  Phần 1: tổng mol C = 0,18 mol => nHCO3- = 0,18- 0,04 = 0,14 mol = nRHCO3 | 0,5 |
|  | Xét khối lượng mỗi phần = 29,8 : 2= 14,9 gam  0,04.(2R + 60) + 0,14.(R+ 61) = 14,9 => R = 18 (NH4+)  Mol NH4+ = nR =0,04.2 + 0.14 = 0,22 | 0,5 |
|  | Cho X tác dụng KOH 2M:  HCO­3- + OH- → CO32- + H2O  NH4+ + OH- → NH3 + H2O  Mol OH- =0,22 + 0,14 = 0,36 mol  Xét cả hỗn hợp: OH- = 2.0,36 = 0,72 mol = nKOH  Vdd = 0,72: 2 = 0,36 lit = **360 ml** | 0,5 |
| **IV** | **1** |  |  |
|  |  |
| KNO2 ( a mol); KOH ( b mol)  Ta có hệ : 85a + 56b = 8,78 và a + b = 0,105 mol   * a = 0,1 mol ; b= 0,05 mol | 0,5 |
| BT NO3-, trong X:  molHNO3 dư + 2mol Cu(NO3)2­ = a= 0,1 => nHNO3 dư = 0,06, nHNO3 p/u = 0,06  BT mol H => nH2O sp = 0,06: 2 = 0.03 | 0,5 |
| BTKL: mHNO3 pu + mCu = mKhí + mCu(NO3)2 + mH2O  => 0,06.63 + 1,28 = mKhí + 0,02.188 + 0,03.18 => mKhí = 0,76 gam | 0,5 |
| BTKL: mddHNO3 + mCu = mKhí + mdd sau  => 12,6 + 1,28 = 0,76 + mdd sau => mdd sau= 13,12 gam  %Cu(NO3)2 =0,02.188 :13,12.100% = **28,66%** | 0,5 |
| **2** | Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có: mkhí = 8,08 – 1,6 = 6,48 g  Sản phẩm khí + dd NaOH **→** dd muối 2,47% ; nNaOH = = 0,06 mol  mdd muối = mkhí + mddNaOH = 6,48 + 200 = 206,48 g **→** mmuối = = 5,1g | 0,5 |
| Ta có sơ đồ: Khí + mNaOH → NamA  0,06 0,06/m  **→** mmuối =(23m+A) = 5,1 **→** A **=** 62m  Chỉ có cặp m = 1; A = 62. Vậy NO3- là phù hợp **→** NaNO3 | 0,5 |
| Vì sản phẩm khí phản ứng với NaOH chỉ cho được một muối duy nhất là NaNO3 **→** Sản phẩm khí bao gồm: NO2, O2 do đó muối ban đầu X có thể là: M(NO3)n. Khi đó:  4NO2 + O2 + 4NaOH → 4NaNO3 + 2H2O  0,06 ← 0,015 ← 0,06  + = 46.0,06 + 32.0,015 = 3,24 g < 6,48 g → Trong sản phẩm còn có hơi nước. Vậy muối X phải có dạng M(NO3)n.xH2O.  Phản ứng nhiệt phân: 2M(NO3)n.xH2O  M2On + 2nNO2 + O2 + 2xH2O  mY =  = (2M + 16n)  = 1,6 → M =  Chỉ cặp nghiệm n = 3, M = 56 (Fe) là thỏa mãn. | 0,5 |
| → = = 0,02x =  = 0,18  → x = 9. Vậy công thức của muối X là: Fe(NO3)3.9H2O | 0,5 |
| **V** | **1** | Bảo toàn Na:  ⇒ Trong 180 gam dung dịch NaOH có 18 gam NaOH và 162 gam H2O    Sơ đồ viết lại: | 0,5 |
| Bảo toàn khối lượng: mX = (44,4 + 2,7) – 18 = 29,1 (g)  \* ⇒ x = 1,5/0,15 = 10  \*  ⇒ y = 1,5/0,15 = 10  \*  ⇒ z = 0,6/0,15 = 4  ⇒ CTPT: **C10H10O4.** | 0,5 |
| X thủy phân thu được 2 axit cacboxylic; thủy phân X có H2O tạo thành; 0,15 mol X tác dụng 0,45 mol NaOH (tỉ lệ 1 :3)  ⇒ **X là este hai chức, trong đó có 1 nhóm chức este của phenol, có 3 CTCT**: | 0,5 |
| HCOOC6H4CH2OOCCH3+3NaOH→HCOONa+CH3COONa+NaO-C6H4-CH2OH  2NaO-C6H4-CH2OH + H2SO4loãng → HO-C6H4-CH2OH + Na2SO4 | 0,5 |
| **2** | nKOH = 1,2 mol, nAg = 0,2 mol  X đơn chức + KOH → Phần rắn + ancol  Ancol bị oxihóa tạo anđehit, axit cacboxylic, nước → ancol bậc I  → X là este: R-COO-CH2-R’, ancol R’-CH2OH  R-COO-CH2-R’ + KOH → R-COOK + R’-CH2OH  R’-CH2OH + 2[O] → R’- COOH + H2O  R’-CH2OH + [O] → R’- CHO + H2O |  |
| **Phần 2:** R’- COOH + KHCO3 → R’- COOK + CO2 +H2O  nR’COOH = nCO2 = 0,1 mol  **Phần 3:**  R’- COOH + Na → R’- COONa + ½ H2  R’- CH2 OH + Na → R’- CH2ONa + ½ H2  H2O + Na → NaOH + ½ H2 | 0,5 |
| **TH1:** R’ là H  Xét **Phần 1:** HCHO + 4AgNO3+6NH3+2H2O→ (NH4)2CO3+4Ag+4NH4NO3  HCOOH + 2AgNO3+4NH3+H2O→ (NH4)2CO3+2Ag+2NH4NO3  Ta có: nAg = 4nHCHO + 2nHCOOH → 0,2 = 0,1.2 + 4nHCHO (Vô lý) → Loại TH1 | 0,5 |
| **TH1:** R’# H  Xét **Phần 1:**  R’CHO + 2AgNO3+3NH3+H2O→ (NH4)2CO3+2Ag+2NH4NO3  → nR’CHO =1/2 nAg = 0,1 mol  Xét **Phần 3:** nH2O = nR’COOH + nR’CHO = 0,2 mol → nR’CH2OH dư= 0,1 mol  Chất rắn gồm: NaOH(0,2), R’CH2ONa (0,1), R’COONa (0,1)  => 0,2.40 + 0,1 (R’+53) + 0,1(R’+67) = 25,4 => R’ = 27 (CH2=CH-)  Ancol: CH2=CH-CH2OH, tổng mol = (0,1+0,1+ 0,1).3= 0,9 mol | 0,5 |
|  | R-COO-CH2-CH=CH2 + KOH → R-COOK + CH2=CH-CH2OH  1,2 mol (BĐ 0,9 mol  Chất rắn Y gồm: R-COOK (0,9), KOH dư (0,3)  Ta có: 105= 0,9(R+44+39) + 0,3.56 => R = 15 (CH3-)  Este là CH3COOCH2CH=CH2 (anlyl axetat) | 0,5 |