|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **SỞ GD&ĐT HÀ GIANG**     |  | | --- | | **ĐỀ THI CHÍNH THỨC** |   *(Đề thi gồm: 02 trang)* | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH LỚP 12**  **NĂM HỌC 2021 - 2022**  **Môn thi: HÓA HỌC - THPT**  *Thời gian: 180 phút (không kể thời gian phát đề)* |

*Cho nguyên tử khối: H=1; C=12; N=14; O=16; P=31; Na=23; Mg=24; Al=27; K=39;*

*Ba=137; Fe=56; Cu=64.*

**Câu 1 (4,0 điểm)**

**1.** Cân bằng các phản ứng hóa học sau theo phương pháp thăng bằng electron:

**a.** Cl2 + H2S + H2O  HCl + H2SO4

**b.** Fe + HNO3  Fe(NO3)3 + NxOy + H2O

**2.** Viết phương trình hóa học trong các trường hợp sau:

**a.** Phản ứng được dùng để khắc chữ trên thủy tinh.

**b.** Phản ứng dùng dung dịch KI chứng minh O3 hoạt động hơn O2.

**3.** Từ tinh bột (các chất vô cơ và điều kiện cần thiết có đủ), viết các phương trình hóa học điều chế: PE, etyl axetat.

**Câu 2 (4,0 điểm)**

**1.** Nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học trong các thí nghiệm sau:

**a.** Cho dung dịch BaCl2 vào dung dịch KHSO4.

**b.** Cho dung dịch Fe(NO3)2 vào dung dịch HCl loãng.

**2.** Hãy trình bày phương pháp hóa học làm sạch các chất sau:

**a.** HCl bị lẫn tạp chất H2S.

**b.** CO2 bị lẫn tạp chất SO2.

**3.** Ba chất hữu cơ X1, Y1, Z1 có cùng công thức phân tử C4H8O2, có đặc điểm sau:

+ X1 có mạch cacbon phân nhánh, tác dụng được với Na và NaOH.

+ Y1 được điều chế trực tiếp từ axit và ancol có cùng số nguyên tử cacbon.

+ Z1 tác dụng được với NaOH và tham gia phản ứng tráng bạc.

Xác định các chất X1, Y1, Z1 và viết các phương trình phản ứng xảy ra.

**Câu 3 (5,0 điểm)**

**1.** Xác định công thức cấu tạo các chất và viết phương trình hóa học theo sơ đồ:

A (C6H8O4) + NaOH  X + Y + Z

X + H2SO4  E + Na2SO4

Y + H2SO4  F + Na2SO4

F  R + H2O

Cho biết E, Z đều cho phản ứng tráng gương, R là axit có công thức C3H4O2.

**2.** Cho X và Y là hai axit cacboxylic đơn chức, mạch hở (có một nối đôi C=C); Z là ancol no, mạch hở; T là este ba chức tạo bởi X, Y và Z. Chia 40,38 gam hỗn hợp E gồm X, Y, Z, T thành 3 phần bằng nhau. Đốt cháy hoàn toàn phần 1, thu được 0,5 mol CO2 và 0,53 mol H2O. Phần 2 cho tác dụng với dung dịch brom dư, thấy có 0,05 mol Br2 phản ứng. Phần 3 cho tác dụng với lượng vừa đủ dung dịch hỗn hợp gồm KOH 1M và NaOH 3M, cô cạn, thu được m gam muối khan. Tìm giá trị của m.

**3.** Hỗn hợp X gồm 3 este (1 este đơn chức và 2 este hai chức) đều mạch hở và không phân nhánh (không chứa nhóm chức khác). Thủy phân hoàn toàn 22,1 gam X cần dùng 300 ml dung dịch NaOH 1M thu được hỗn hợp Y chứa 3 ancol đều no và hỗn hợp muối. Lấy toàn bộ hỗn hợp muối này đun nóng với vôi tôi xút thu được duy nhất một hiđrocacbon đơn giản nhất có thể tích là 6,272 lít (đktc). Mặt khác đốt cháy 22,1 gam X cần dùng 1,025 mol O2. Xác định công thức cấu tạo các este trong X, gọi tên và tính phần trăm khối lượng của các ancol có trong hỗn hợp Y.

**Câu 4 (5,0 điểm)**

**1.** Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít CO2 (đktc) vào 500 ml dung dịch hỗn hợp (NaOH 0,1M ; Ba(OH)2 0,2M) sinh ra m gam kết tủa. Tính giá trị m.

**2.** Hòa tan m gam CuSO4.3H2O vào nước được dung dịch X. Cho 14,8 gam hỗn hợp Y gồm Mg và Fe vào dung dịch X. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn Z có khối lượng 21,6 gam và dung dịch T. Cho dung dịch T tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy kết tủa rồi nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được hỗn hợp oxit có khối lượng 14,0 gam. Tính giá trị m.

**3.** Để m gam hỗn hợp E gồm Al, Fe và Cu trong không khí một thời gian, thu được 34,4 gam hỗn hợp X gồm các kim loại và oxit của chúng. Cho 6,72 lít (đktc) khí CO qua X nung nóng, thu được hỗn hợp rắn Y và hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H2 là 18. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch chứa 1,7 mol HNO3, thu được dung dịch chỉ chứa 117,46 gam muối và 4,48 lít (đktc) hỗn hợp khí T gồm NO và N2O. Tỉ khối của T so với H2 là 16,75. Tính giá trị của m.

**Câu 5 (2,0 điểm)**

**1.** Cho biết công thức VSEPR, dạng hình học, kiểu lai hóa của NO2 và BrF5.

**2.** Trộn 10,00 mL dung dịch CH3COOH 0,20 M với 10,00 mL dung dịch H3PO4, thu được dung dịch A có pH = 1,50.

**a.** Tính trong dung dịch H3PO4 trước khi trộn.

**b.** Thêm từ từ Na2CO3 rắn vào dung dịch A cho đến pH = 4,0 thu được dung dịch B. Tính số gam Na2CO3 đã dùng.

Cho biết: H3PO4: pKa1 = 2,15; pKa2 = 7,21; pKa3 = 12,32;

CH3COOH: pKa = 4,76; (CO2 + H2O) có pKa1 = 6,35; pKa2 = 10,33.

**--------------------- Hết ----------------------**

***Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Giám thị không giải thích gì thêm.***

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

**Chữ kí Giám thị 1**…………….............. **Chữ kí Giám thị 2**……………………............

|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GD&ĐT HÀ GIANG** | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH LỚP 12 NĂM HỌC 2021 - 2022** |

|  |
| --- |
| **ĐỀ THI CHÍNH THỨC** |

*(Hướng dẫn chấm gồm 06 trang)*

**HƯỚNG DẪN CHẤM**

**Môn thi: HÓA HỌC - THPT**

**A. Hướng dẫn chung**

Hướng dẫn chấm chỉ xác định những yêu cầu và mức điểm cơ bản, giám khảo cân nhắc từng trường hợp cụ thể để lượng hóa điểm một cách chính xác.

Thí sinh làm bài theo cách khác mà đúng vẫn được điểm tối đa.

**B. Đáp án và thang điểm**

**Câu 1 (4,0 điểm)**

**1.** Cân bằng các phản ứng hóa học sau theo phương pháp thăng bằng electron:

**a.** Cl2 + H2S + H2O  HCl + H2SO4

**b.** Fe + HNO3  Fe(NO3)3 + NxOy + H2O

**2.** Viết phương trình hóa học trong các trường hợp sau:

**a.** Phản ứng được dùng để khắc chữ trên thủy tinh.

**b.** Phản ứng dùng dung dịch KI chứng minh O3 hoạt động hơn O2.

**3.** Từ tinh bột (các chất vô cơ và điều kiện cần thiết có đủ), viết các phương trình

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 1** | **HDC** | **Điểm** |
| 1 | a. 4Cl2 + H2S + 4H2O  8HCl + H2SO4  4 x Cl20 + 2e  2Cl-  1 x S-2  S+6 + 8e | 0,5 |
| b. (5x-2y) Fe + (18x-6y) HNO3  (5x-2y) Fe(NO3)3 + 3NxOy + (9x-3y)H2O | 0,5 |
| 2 | a. SiO2 + 4HF → SiF4 + 2H2O | 0,5 |
| b. 2KI + H2O + O3 → 2KOH + O2↑ + I2↓ | 0,5 |
| 3 | (C6H10O5)n + nH2O  nC6H12O6  C6H12O6 2C2H5OH + 2CO2  C2H5OH  CH2=CH2 + H2O | 1,0 |
| C2H5OH + O2  CH3COOH + H2O  CH3COOH + C2H5OH  CH3COOC2H5 + H2O | 1,0 |

**Câu 2 (4,0 điểm)**

**1.** Nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học trong các thí nghiệm sau:

**a.** Cho dung dịch BaCl2 vào dung dịch KHSO4.

**b.** Cho dung dịch Fe(NO3)2 vào dung dịch HCl loãng.

**2.** Hãy trình bày phương pháp hóa học làm sạch các chất sau:

**a.** HCl bị lẫn tạp chất H2S.

**b.** CO2 bị lẫn tạp chất SO2.

**3.** Ba chất hữu cơ X1, Y1, Z1 có cùng công thức phân tử C4H8O2, có đặc điểm sau:

+ X1 có mạch cacbon phân nhánh, tác dụng được với Na và NaOH.

+ Y1 được điều chế trực tiếp từ axit và ancol có cùng số nguyên tử cacbon.

+ Z1 tác dụng được với NaOH và tham gia phản ứng tráng bạc.

Xác định các chất X1, Y1, Z1 và viết các phương trình phản ứng xảy ra.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 2** | **HDC** | **Điểm** |
| 1 | a. Có kết tủa trắng xuất hiện trong dung dịch  BaCl2 + 2KHSO4 🡪 BaSO4 + K2SO4 + 2HCl | 0,5 |
| b. Dung dịch chuyển sang màu vàng đồng thời có khí không màu thoát ra bị hóa nâu trong không khí.  3Fe2+ + 4H+ + NO3- 🡪 3Fe3+ + NO + 2H2O  2NO + O2 🡪 2NO2 | 0,5 |
| 2 | a. Sục hỗn hợp qua dung dịch Cu(NO3)2 dư trong HCl đặc H2S bị giữ lại.  Cu(NO3)2 + H2S CuS + 2HNO3 | 0,5 |
| b. Sục hỗn hợp qua dung dịch chất oxi hóa mạnh (KMnO4, Br2...) SO2 bị giữ lại  SO2 + Br2 + 2H2O 2HBr + H2SO4 | 0,5 |
| 3 | X1 là CH3CH(CH3)-COOH, Y1 là CH3COOC2H5, Z1 là HCOOC3H7  CH3CH(CH3)-COOH + Na  CH3CH(CH3)-COONa + 1/2H2  CH3CH(CH3)-COOH + NaOH  CH3CH(CH3)-COONa + H2O  CH3COOH + C2H5OH  CH3COOC2H5 + H2O  HCOOC3H7 + 2[Ag(NH3)2]OH H4NOCOOC3H7 + H2O + 3NH3 + 2Ag | 0,5  0,5  0,5  0,5 |

**Câu 3 (5,0 điểm)**

**1.** Xác định công thức cấu tạo các chất và viết phương trình hóa học theo sơ đồ:

A (C6H8O4) + NaOH  X + Y + Z

X + H2SO4  E + Na2SO4

Y + H2SO4  F + Na2SO4

F  R + H2O

Cho biết E, Z đều cho phản ứng tráng gương, R là axit có công thức C3H4O2.

**2.** Cho X và Y là hai axit cacboxylic đơn chức, mạch hở (có một nối đôi C=C); Z là ancol no, mạch hở; T là este ba chức tạo bởi X, Y và Z. Chia 40,38 gam hỗn hợp E gồm X, Y, Z, T thành 3 phần bằng nhau. Đốt cháy hoàn toàn phần 1, thu được 0,5 mol CO2 và 0,53 mol H2O. Phần 2 cho tác dụng với dung dịch brom dư, thấy có 0,05 mol Br2 phản ứng. Phần 3 cho tác dụng với lượng vừa đủ dung dịch hỗn hợp gồm KOH 1M và NaOH 3M, cô cạn, thu được m gam muối khan. Tìm giá trị của m.

**3.** Hỗn hợp X gồm 3 este (1 este đơn chức và 2 este hai chức) đều mạch hở và không phân nhánh (không chứa nhóm chức khác). Thủy phân hoàn toàn 22,1 gam X cần dùng 300 ml dung dịch NaOH 1M thu được hỗn hợp Y chứa 3 ancol đều no và hỗn hợp muối. Lấy toàn bộ hỗn hợp muối này đun nóng với vôi tôi xút thu được duy nhất một hiđrocacbon đơn giản nhất có thể tích là 6,272 lít (đktc). Mặt khác đốt cháy 22,1 gam X cần dùng 1,025 mol O2. Xác định công thức cấu tạo các este trong X, gọi tên và tính phần trăm khối lượng của các ancol có trong hỗn hợp Y.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 3** | **HDC** | **Điểm** |
| 1 | HCOOCH2CH2COOCH=CH2+NaOHHCOONa+HOCH2CH2COONa+ CH3CHO  HCOONa + H2SO4  HCOOH + Na2SO4  HOCH2CH2COONa + H2SO4 HOCH2CH2COOH +Na2SO4  HOCH2CH2COOH CH2=CH-COOH + H2O | 1,0 |
| 2 | Quy E: CH2=CH-COOH, C3H5(OH)3: x mol, CH2: y mol và H2O: z mol  nCH2=CH-COOH = n Br2 = 0,05 mol | 1,0 |
| Do nCH2=CH-COOH > nCH2 ⇒ chỉ ghép CH2 vào axit  Phản ứng vừa đủ ⇒ nOH- = nCH2=CH-COOH = 0,05 mol  ⇒ nKOH = 0,0125 mol; nNaOH = 0,0375 mol  Vậy: m = 0,05 ×71 + 0,02 ×14 + 0,0125×39 + 0,0375×23 = 5,18 gam | 1,0 |
| 3 | **Ta có:**  nNaOH  = 0,3 mol  Hidrocacbon đơn giản nhất là CH4,  Muối có mạch không phân nhánh đun nóng với vôi tôi xút tạo ra CH4 là:  CH3COONa và CH2(COONa)2. | 0,5 |
| 22,1 gam X (n-COO =0,3mol) + 1,025 mol O2 → CO2 a (mol) + H2O b (mol)    Hỗn hợp X gồm 1 este no, đơn chức, mạch hở và 2 este 2 chức, no, mạch hở.    BTNT C: 0,05. + 0,2m = 0,9  ⇒ Este 2 chức đều có 6C | 0,5 |
| Bảo toàn mol các gốc axit ta có CTCT các este là:    Hỗn hợp Y gồm: | 0,5 |
|  | 0,5 |

**Câu 4 (5,0 điểm)**

**1.** Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít CO2 (đktc) vào 500 ml dung dịch hỗn hợp (NaOH 0,1M ; Ba(OH)2 0,2M) sinh ra m gam kết tủa. Tính giá trị m.

**2.** Hòa tan m gam CuSO4.3H2O vào nước được dung dịch X. Cho 14,8 gam hỗn hợp Y gồm Mg và Fe vào dung dịch X. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn Z có khối lượng 21,6 gam và dung dịch T. Cho dung dịch T tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy kết tủa rồi nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được hỗn hợp oxit có khối lượng 14,0 gam. Tính giá trị m.

**3.** Để m gam hỗn hợp E gồm Al, Fe và Cu trong không khí một thời gian, thu được 34,4 gam hỗn hợp X gồm các kim loại và oxit của chúng. Cho 6,72 lít (đktc) khí CO qua X nung nóng, thu được hỗn hợp rắn Y và hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H2 là 18. Hòa tan hoàn toàn Y trong dung dịch chứa 1,7 mol HNO3, thu được dung dịch chỉ chứa 117,46 gam muối và 4,48 lít (đktc) hỗn hợp khí T gồm NO và N2O. Tỉ khối của T so với H2 là 16,75. Tính giá trị của m.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 4** | **HDC** | **Điểm** |
| 1 | Viết các phản ứng:  CO2 + 2OH-HCO3-  HCO3- + 2OH-CO32- + H2O  CO32- + Ba2+  BaCO3  Tính ra m= 9,85 g | 0,5  0,5 |
| 2 | Nếu Mg, Fe phản ứng hết trong dung dịch CuSO4 thì oxit phải chứa MgO, Fe2O3 và có thể có CuO. Như vậy, khối lượng oxit phải lớn hơn khối lượng kim loại.  Nhưng theo giả thiết: moxit = 14 gam < mkim loại = 14,8 gam  ⇒ Vậy kim loại dư, CuSO4 hết.  Nếu Mg dư thì dung dịch thu được chỉ là MgSO4 ⇒ kết thúc phản ứng chỉ thu được MgO (trái với giả thiết) ⇒ Mg hết, Fe có thể dư. | 0,5 |
| Gọi số mol của Mg, Fe trong hỗn hợp Y lần lượt là x và y mol; số mol Fe đã phản ứng là z (zy) mol.  Mg + CuSO4  MgSO4 + Cu  x  x x x (mol)  Fe + CuSO4  FeSO4 + Cu  z  z z z (mol)  MgSO4 + 2NaOH  Mg(OH)2 + Na2SO4  x x  FeSO4 + 2NaOH  Fe(OH)2 + Na2SO4  z z (mol)  Mg(OH)2  MgO + H2O  x x (mol)  4Fe(OH)2 + O2  2Fe2O3 + 4H2O  z z/2 (mol)  ⇒ Chất rắn Z gồm Cu (x+z) mol và có thể có Fe dư (y-z) mol.  Oxit gồm MgO và Fe2O3.  ⇒ 24x + 56y = 14,8 (1)  64(x+z) + 56(y-z) = 21,6 (2)  40x + 160.z/2 = 14 (3) | 0,5  0,5 |
| Giải hệ (1), (2) và (3) ta được x = 0,15 mol, y = 0,2 mol, z = 0,1 mol.  mMg= 0,15.24 = 3,6 gam; mFe = 0,2.56 = 11,2 gam.  Số mol CuSO4 là x+z = 0,25 mol ⇒ m = 0,25.214 = 53,5 gam | 0,5 |
| 3 |  | 0,5 |
|  | 0,5 |
|  |  |
|  | 0,5 |
| Giải ra: x=0,25; y=0,01; z=1,44 . | 0,5 |

**Câu 5 (2,0 điểm)**

**1.** Viết dạng công thức VSEPR, cho biết dạng hình học, kiểu lai hóa của NO2 và BrF5.

**2.** Trộn 10,00 mL dung dịch CH3COOH 0,20 M với 10,00 mL dung dịch H3PO4, thu được dung dịch A có pH = 1,50.

**a.** Tính trong dung dịch H3PO4 trước khi trộn.

**b.** Thêm từ từ Na2CO3 rắn vào dung dịch A cho đến pH = 4,0, thu được dung dịch B. Tính số gam Na2CO3 đã dùng.

Cho biết: H3PO4: pKa1 = 2,15; pKa2 = 7,21; pKa3 = 12,32;

CH3COOH: pKa = 4,76; (CO2 + H2O) có pKa1 = 6,35; pKa2 = 10,33.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 5** | **HDC** | **Điểm** |
| 1 | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Chất | Công thức VSEPR | Dạng hình học | Kiểu lai hóa | | NO2 | AX2E1 | Gấp khúc | sp2 | | BrF5 | AX5E1 | Tháp đáy vuông | sp3d2 | | 0,5  0,5 |
| 2 | **a.** pHA = 1,50 → không cần tính đến sự phân li của nước  Các quá trình xảy ra trong dung dịch A:  H3PO4  H+ +  Ka1 = 10-2,15 (1)  CH3COOH  H+ + CH3COO- Ka = 10-4,76 (2)  H+ +  Ka2 = 10-7,21 (3)  H+ +  Ka3 = 10-12,32 (4)  Vì Ka1 >> Ka >> Ka2 >> Ka3 nên pHA được tính theo (1):  H3PO4  H+ +  Ka1 = 10-2,15  [ ] 0,5C – 10−1,5 10−1,5 10−1,5  →= C = 0,346 M | 0,5 |
| **b.**  Tại pH = 4,00 ta có:  = =  →= 0,986  =  =  = 10−3,21 → [] <<  =  =  → = 0,148  Tương tự:  = << 1→ [] << [];  = << 1→ [] << [CO2].  Như vậy khi trung hòa đến pH = 4,00 thì chỉ có 14,8% CH3COOH và 98,6% nấc 1 của H3PO4 bị trung hòa, còn bản thân Na2CO3 phản ứng với H+ của 2 axit tạo thành CO2:  2 H3PO4 + → 2 + CO2 + H2O  2 CH3COOH + → 2 CH3COO− + CO2 + H2O  Vậy:= 0,5.(14,8%.+ 98,6%.)  = 0,5.20.10−3(14,8%.0,1+ 98,6%.0,173).  → = 1,85.10−3 (mol) → = 0,1961 (gam) | 0,5 |