|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI** | | | **KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI THÀNH PHỐ**  **LỚP 12 THPT NĂM** **HỌC 2021 - 2022** |
|  |  |  | Môn thi: **HÓA HỌC** |
|  | | | Ngày thi: *23 tháng 12 năm 2021* |

**Câu I** (3,0 điểm)

**1.** Giải thích vì sao người ta có thể dùng bạc để “đánh gió” khi bị trúng gió? Sau khi “đánh gió” bạc thường chuyển màu xám đen, hãy đề xuất một cách đơn giản để làm bạc sáng trắng trở lại.

**2.** Hợp chất X được tạo thành từ hai nguyên tố có công thức là A2B. Tổng số hạt proton trong một phân tử X là 18. Ở điều kiện thích hợp, X tham gia vào một số phản ứng hóa học theo sơ đồ sau:

(1) X + O2 Y + H2O (2) X +YZ + H2O

(3) X + Cl2 + H2O T + M (4) X + FeCl3 Z + M + Q

Xác định các chất X, Y, Z, T, M, Q và viết phương trình hóa học xảy ra.

**3.** Tiến hành thí nghiệm điều chế etyl axetat như sau: cho vào ống nghiệm 1 ml ancol X, 1 ml axit cacboxylic Y nguyên chất và 1 giọt axit Z đậm đặc. Lắc đều, sau đó đun nhẹ trên ngọn lửa đèn cồn (không được đun sôi). Làm lạnh rồi rót thêm vào ống nghiệm 2 ml dung dịch NaCl bão hòa.

a) Xác định các chất X, Y, Z và viết phương trình hóa học của phản ứng điều chế etyl axetat.

b) Cho biết vai trò của axit Z và dung dịch NaCl bão hòa.

c) Tại sao không được đun sôi hỗn hợp trong ống nghiệm?

**Câu II** (3,5 điểm)

**1.** Chỉ dùng thêm phenolphtalein, điều kiện và dụng cụ thí nghiệm có đủ, trình bày cách phân biệt các dung dịch riêng biệt (có cùng nồng độ 0,01M): HCl, H2SO4, NaOH, NaCl, BaCl2.

**2.** Xác định các chất hữu cơ X, Y, Z, T, M, N, K (có hai chất là hiđrocacbon) và viết phương trình hóa học thực hiện dãy chuyển hóa sau (ghi rõ điều kiện nếu có):



**3.** Cho các hóa chất và dụng cụ sau: bơm chứa khí CO2, dung dịch NaOH loãng, hai cốc thủy tinh giống nhau có chia vạch thể tích, đũa thủy tinh. Trình bày cách điều chế dung dịch Na2CO3 tinh khiết.

**Câu III** (3,0 điểm)

**1.** Hoàn thành sơ đồ phản ứng,cân bằng phương trình hóa học bằng phương pháp thăng bằng electron, xác định chất khử và chất oxi hóa trong các trường hợp sau:

a) NO2 + NaOH ... + ... + ...

b) FeS2 + O2 (dư)  … + …

c) K2SO3 + KMnO4 + NaHSO4 ... + ... + ... + ...

**2.** Cho X, Y, Z, T là các muối vô cơ chứa natri (X không có tính lưỡng tính). Thực hiện các thí nghiệm sau:

- Cho từ từ đến dư dd chứa chất Y vào dung dịch chứa a mol chất X thu được V1 lít khí mùi trứng thối;

- Cho từ từ đến dư dd chứa chất Z vào dung dịch chứa a mol chất X thu được V2 lít khí mùi trứng thối;

- Cho từ từ đến dư dung dịch chứa chất T vào dung dịch chứa a mol chất X thu được V3 lít khí không màu, không mùi.

Biết V1 > V2, các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thể tích khí được đo ở cùng điều kiện. Giả thiết các khí không tan trong dung dịch.

a) Xác định các chất X, Y, Z, T và viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra.

b) So sánh V3 với V1 và V2.

**Câu IV** (3,5 điểm)

**1.** Trong công nghiệp, amoniac được tổng hợp từ khí nitơ và khí hiđro. Viết phương trình hóa học (ghi rõ điều kiện nếu có) và trình bày cách tách amoniac ra khỏi hỗn hợp sau phản ứng.

**2.** Cho X, Y, Z, T, Q là kí hiệu của các chất: C3H8, HCOOH, CH3COOH, C2H5OH và C2H5NH2 (không theo thứ tự). Nhiệt độ sôi của các chất được ghi trong bảng sau:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Chất | X | Y | Z | T | Q |
| Nhiệt độ sôi (0C) | +118,0 | +100,5 | +78,3 | +16,5 | -42,0 |

Xác định các chất X, Y, Z, T, Q và giải thích.

**3.** Cho hai hiđrocacbon X và Y là đồng phân của nhau. Làm bay hơi hết 2,53 gam hỗn hợp X và Y thu được thể tích hơi đúng bằng thể tích của 0,88 gam khí oxi đo ở cùng điều kiện.

a) Xác định công thức phân tử của X, Y.

b) Chất X không phản ứng với với dung dịch KMnO4 ở nhiệt độ thường nhưng làm nhạt màu dung dịch này khi đun nóng. Nếu cho 11,5 gam chất Y phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO3 trong NH3 thu được 38,25 gam kết tủa. Hiđro hóa Y thu được ankan Z, chất Z phản ứng với khí Cl2 có chiếu sáng tạo thành 4 dẫn xuất monoclo. Xác định công thức cấu tạo, gọi tên các chất X, Y, Z và viết phương trình hóa học xảy ra.

**Câu V** (3,5 điểm)

**1.** Cho 5,08 gam hỗn hợp X gồm hai muối M2CO3 và MHCO3 tác dụng với dung dịch HCl dư. Hấp thụ toàn bộ khí CO2 sinh ra vào dung dịch chứa 0,04 mol Ca(OH)2 và 0,01 mol NaOH thu được kết tủa và dung dịch chỉ chứa 2,46 gam muối. Xác định công thức và tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong X.

**2.** Hỗn hợp X gồm ba este thuần chức, mạch hở đều được tạo thành từ axit cacboxylic và ancol, phân tử khối của các chất trong X đều nhỏ hơn 150. Đốt cháy hoàn toàn 0,042 mol X thu được 0,184 mol CO2. Mặt khác, 0,042 mol X tác dụng vừa đủ với 360 ml dung dịch NaOH 0,2M thu được hai muối và hai ancol. Đốt cháy hoàn toàn 1,138 gam hỗn hợp hai ancol ở trên thu được 1,584 gam CO2 và 1,17 gam H2O. Xác định công thức và tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong X.

**Câu VI** (3,5 điểm)

**1.** Hợp chất hữu cơ X chỉ chứa các nguyên tố C, H, O và phân tử chỉ có một loại nhóm chức. Trong X, tỉ lệ khối lượng C và H tương ứng là 72 : 7. Biết phân tử khối của X nhỏ hơn 280 và X chứa 28,829% O về khối lượng.

a) Xác định công thức phân tử của X.

b) Cho 0,1 mol X phản ứng vừa đủ với dung dịch chứa 0,3 mol NaOH, thu được dung dịch Y. Làm bay hơi Y thu được hơi nước và hỗn hợp chất rắn khan Z. Cho Z phản ứng với dung dịch H2SO4 loãng, dư thu được hai axit cacboxylic đơn chức là đồng đẳng kế tiếp và hợp chất T (phân tử khối của T nhỏ hơn 128). Xác định công thức cấu tạo của X và T.

**2.** Hòa tan hoàn toàn 4,4 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeCO3 và Mg vào 20 gam dung dịch HNO3 56,7% thu được dung dịch Y (không chứa muối amoni) và hỗn hợp Z gồm ba khí. Dẫn toàn bộ Z đi qua dung dịch nước vôi trong dư thu được 3 gam kết tủa và có một chất khí duy nhất thoát ra với thể tích bằng 5/13 lần thể tích của Z đo ở cùng điều kiện. Cho 160 ml dung dịch KOH 1M vào dung dịch Y, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được kết tủa E và dung dịch F. Nung E ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được 3,8 gam chất rắn. Cô cạn dung dịch F thu được chất rắn Q, nung Q đến khối lượng không đổi thu được 13,165 gam chất rắn. Tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong X và nồng độ phần trăm của Mg(NO3)2 trong Y.

**HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ CHÍNH THỨC**

**Câu I** (3,0 điểm)

**1.** Giải thích vì sao người ta có thể dùng bạc để “đánh gió” khi bị trúng gió? Sau khi “đánh gió” bạc thường chuyển màu xám đen, hãy đề xuất một cách đơn giản để làm bạc sáng trắng trở lại.

**2.** Hợp chất X được tạo thành từ hai nguyên tố có công thức là A2B. Tổng số hạt proton trong một phân tử X là 18. Ở điều kiện thích hợp, X tham gia vào một số phản ứng hóa học theo sơ đồ sau:

(1) X + O2 Y + H2O (2) X +YZ + H2O

(3) X + Cl2 + H2O T + M (4) X + FeCl3 Z + M + Q

Xác định các chất X, Y, Z, T, M, Q và viết phương trình hóa học xảy ra.

**3.** Tiến hành thí nghiệm điều chế etyl axetat như sau: cho vào ống nghiệm 1 ml ancol X, 1 ml axit cacboxylic Y nguyên chất và 1 giọt axit Z đậm đặc. Lắc đều, sau đó đun nhẹ trên ngọn lửa đèn cồn (không được đun sôi). Làm lạnh rồi rót thêm vào ống nghiệm 2 ml dung dịch NaCl bão hòa.

a) Xác định các chất X, Y, Z và viết phương trình hóa học của phản ứng điều chế etyl axetat.

b) Cho biết vai trò của axit Z và dung dịch NaCl bão hòa.

c) Tại sao không được đun sôi hỗn hợp trong ống nghiệm?

| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| --- | --- | --- |
| **I (3,0 điểm)** | | |
| **1**  **(0,75)** | - Khi bị trúng gió, cơ thể con người sẽ tích tụ một lượng khí H2S. Chính H2S làm cho cơ thể mệt mỏi. Khi ta dùng bạc để “đánh gió”, bạc sẽ tác dụng với H2S, lượng H2S trong cơ thể giảm và dần sẽ hết bệnh. Bạc sau khi “đánh gió” sẽ có màu xám đen:  4Ag + 2H2S + O2 2Ag2S↓(đen) + 2H2O | 0,5 |
| - Có thể nung bạc ở nhiệt độ cao hoặc ngâm bạc trong nước tiểu:  Ag2S + O2 2Ag + SO2  Ag2S + 4NH3 2[Ag(NH3)2]+ + S2- | 0,25 |
| **2**  **(1,25)** | - Vì X phản ứng với O2 tạo Y và H2O  X chứa H. Mà tổng số hạt proton trong một phân tử chất X là 18  X là H2S. | 0,25 |
| - X: H2S, Y: SO2, Z: S, M: HCl, T: H2SO4, Q: FeCl2.  2H2S + 3O2 2SO2 + 2H2O (1)  2H2S + SO2 3S + 2H2O (2)  H2S + 4Cl2 + 4H2O 8HCl + H2SO4 (3)  H2S + 2FeCl3 S + 2FeCl2 + 2HCl (4) | 0,25x4 |
| **3**  **(1,0)** | a) X: C2H5OH; Y: CH3COOH; Z: H2SO4 đặc | 0,25 |
| b) H2SO4 đặc: chất xúc tác, chất hút nước  tăng hiệu suất phản ứng tổng hợp este. Dung dịch NaCl bão hòa: tăng khối lượng riêng của dung dịch  este tách lớp. | 0,25x2 |
| c) Các chất C2H5OH, CH3COOH và CH3COOC2H5 đều có nhiệt độ sôi thấp. Nếu đun sôi các chất sẽ bay hơi làm thất thoát lượng chất. | 0,25 |

**Câu II** (3,5 điểm)

**1.** Chỉ dùng thêm phenolphtalein, điều kiện và dụng cụ thí nghiệm có đủ, trình bày cách phân biệt các dung dịch riêng biệt (có cùng nồng độ 0,01M): HCl, H2SO4, NaOH, NaCl, BaCl2.

**2.** Xác định các chất hữu cơ X, Y, Z, T, M, N, K (có hai chất là hiđrocacbon) và viết phương trình hóa học thực hiện dãy chuyển hóa sau (ghi rõ điều kiện nếu có):



**3.** Cho các hóa chất và dụng cụ sau: bơm chứa khí CO2, dung dịch NaOH loãng, hai cốc thủy tinh giống nhau có chia vạch thể tích, đũa thủy tinh. Trình bày cách điều chế dung dịch Na2CO3 tinh khiết.

| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| --- | --- | --- |
| **II (3,5 điểm)** | | |
| **1**  **(1,0)** | - Lần lượt nhỏ phenolphtalein vào các dung dịch cần nhận biết:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | HCl | H2SO4 | NaOH | NaCl | BaCl2 | | Phenolphtalein | không đổi | không đổi | chuyển hồng | không đổi | không đổi |   Nhận được dung dịch NaOH. | 0,25 |
| - Trộn lẫn từng cặp chất còn lại:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | HCl | H2SO4 | NaCl | BaCl2 | | HCl | - | - | - | - | | H2SO4 | - | - | - | ↓ trắng | | NaCl | - | - | - | - | | BaCl2 | - | ↓ trắng | - | - |   cặp chất tạo được kết tủa trắng là H2SO4 và BaCl2 (I). Cặp chất không có hiện tượng gì là HCl và NaCl (II): BaCl2 + H2SO4 BaSO4↓ + 2HCl | 0,25 |
| - Nhỏ 1 - 2 giọt dung dịch màu hồng ở trên vào từng dung dịch thuộc các cặp (I), (II):  Mất màu hồng của dung dịch: dung dịch HCl và H­2SO4.  NaOH + HCl NaCl + H2O  2NaOH + H2SO4 Na2SO4 + 2H2O  Không mất màu hồng của dung dịch: dung dịch NaCl và BaCl2. | 0,5 |
| **2**  **(1,75)** | X: CH3OH; Y: CH3COOH; Z: CH­3COONa; T: C2H2; M: CH3CHO; N: C2H5OH; K: CH2=CH-CH=CH2. | 0,5 |
| 2CH4 + O2 2CH3OH  CH3OH + CO CH3COOH    CH3COOCH3 + NaOH CH3COONa + CH3OH  CH3COONa + NaOH CH4 + Na2CO3  2CH4 CH≡CH + 3H2  CH≡CH + H2O CH3CHO  CH3CHO + H2 CH3CH2OH  2C2H5OH CH2=CH-CH=CH2 + 2H2O + H2  nCH2=CH-CH=CH2 (-CH2-CH=CH-CH2-)n | 1,25 |
| **3**  **(0,75)** | - Lấy cùng một thể tích NaOH cho vào hai cốc (dưới 1/2 cốc). | 0,25 |
| - Sục CO2 tới dư vào cốc 1 thu được dung dịch NaHCO3:  CO2 + NaOH NaHCO3 | 0,25 |
| - Rót từ từ đến hết dung dịch NaOH từ cốc 2 vào dung dịch NaHCO3 thu được ở cốc 1 và khuấy đều thu được dung dịch Na2CO3:  NaOH + NaHCO3 Na2CO3 + H2O | 0,25 |

**Câu III** (3,0 điểm)

**1.** Hoàn thành sơ đồ phản ứng,cân bằng phương trình hóa học bằng phương pháp thăng bằng electron, xác định chất khử và chất oxi hóa trong các trường hợp sau:

a) NO2 + NaOH ... + ... + ...

b) FeS2 + O2 (dư)  … + …

c) K2SO3 + KMnO4 + NaHSO4 ... + ... + ... + ...

**2.** Cho X, Y, Z, T là các muối vô cơ chứa natri (X không có tính lưỡng tính). Thực hiện các thí nghiệm sau:

- Cho từ từ đến dư dd chứa chất Y vào dung dịch chứa a mol chất X thu được V1 lít khí mùi trứng thối;

- Cho từ từ đến dư dd chứa chất Z vào dung dịch chứa a mol chất X thu được V2 lít khí mùi trứng thối;

- Cho từ từ đến dư dung dịch chứa chất T vào dung dịch chứa a mol chất X thu được V3 lít khí không màu, không mùi.

Biết V1 > V2, các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thể tích khí được đo ở cùng điều kiện. Giả thiết các khí không tan trong dung dịch.

a) Xác định các chất X, Y, Z, T và viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra.

b) So sánh V3 với V1 và V2.

| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| --- | --- | --- |
| **III (3,0 điểm)** | | |
| **1**  **(1,5)** | a) NO2 + NaOH NaNO2 + NaNO3 + H2O | 0,125 |
| NO2 + NaOH NaNO2 + NaNO3 + H2O  1x N+4 N+5 + 1e  1x N+4 + 1e N+3  2NO2 + 2NaOH NaNO2 + NaNO3 + H2O | 0,25 |
| NO2 vừa là chất khử, vừa là chất oxi hóa. | 0,125 |
| b) FeS2 + O2 (dư) Fe2O3 + SO2 | 0,125 |
| FeS2 + O2 (dư) Fe2O3 + SO2  2x 2FeS2 2Fe+3 + 4S+4 + 22e  11x O2 + 4e 2O-2  4FeS2 + 11O2 (dư) 2Fe2O3 + 8SO2 | 0,25 |
| FeS2: chất khử; O2: chất oxi hóa. | 0,125 |
| c) K2SO3 + KMnO4 + NaHSO4 Na2SO4 + K2SO4 + MnSO4 + H2O | 0,125 |
| K2SO3 + KMnO4 + NaHSO4 Na2SO4 + K2SO4 + MnSO4 + H2O  5x S+4 S+6 + 2e  2x Mn+7 + 5e Mn+2  5K2SO3 + 2KMnO4 + 2aNaHSO4 aNa2SO4 + 6K2SO4 + 2MnSO4 + aH2O  BT S: 5 + 2a = a + 6 + 2  a = 3  5K2SO3 + 2KMnO4 + 6NaHSO4 3Na2SO4 + 6K2SO4 + 2MnSO4 + 3H2O | 0,25 |
| K2SO3: chất khử; KMnO4: chất oxi hóa. | 0,125 |
| **2**  **(1,5)** | X: NaHSO4; Y: NaHS; Z: Na2S; T: NaHCO3 hoặc Na2CO3 | 0,125x4 |
| NaHSO4 + NaHS Na2SO4 + H2S↑  2NaHSO4 + Na2S 2Na2SO4 + H2S↑  NaHSO4 + NaHCO3 Na2SO4 + H2O + CO2↑  2NaHSO4 + Na2CO3 2Na2SO4 + H2O + CO2↑ | 0,125x4 |
| - Nếu T là NaHCO3: V3 = V1 = 2V2. | 0,25 |
| - Nếu T là Na2CO3: V1 = 2V2 = 2V3. | 0,25 |

**Câu IV** (3,5 điểm)

**1.** Trong công nghiệp, amoniac được tổng hợp từ khí nitơ và khí hiđro. Viết phương trình hóa học (ghi rõ điều kiện nếu có) và trình bày cách tách amoniac ra khỏi hỗn hợp sau phản ứng.

**2.** Cho X, Y, Z, T, Q là kí hiệu của các chất: C3H8, HCOOH, CH3COOH, C2H5OH và C2H5NH2 (không theo thứ tự). Nhiệt độ sôi của các chất được ghi trong bảng sau:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Chất | X | Y | Z | T | Q |
| Nhiệt độ sôi (0C) | +118,0 | +100,5 | +78,3 | +16,5 | -42,0 |

Xác định các chất X, Y, Z, T, Q và giải thích.

**3.** Cho hai hiđrocacbon X và Y là đồng phân của nhau. Làm bay hơi hết 2,53 gam hỗn hợp X và Y thu được thể tích hơi đúng bằng thể tích của 0,88 gam khí oxi đo ở cùng điều kiện.

a) Xác định công thức phân tử của X, Y.

b) Chất X không phản ứng với với dung dịch KMnO4 ở nhiệt độ thường nhưng làm nhạt màu dung dịch này khi đun nóng. Nếu cho 11,5 gam chất Y phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO3 trong NH3 thu được 38,25 gam kết tủa. Hiđro hóa Y thu được ankan Z, chất Z phản ứng với khí Cl2 có chiếu sáng tạo thành 4 dẫn xuất monoclo. Xác định công thức cấu tạo, gọi tên các chất X, Y, Z và viết phương trình hóa học xảy ra.

| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| --- | --- | --- |
| **IV (3,5 điểm)** | | |
| **1**  **(0,5)** | - Phương trình: | 0,25 |
| - Tách NH3: phương pháp hóa lỏng (nhiệt độ hóa lỏng của các chất NH3: -33,340C; N2: -1960C và H2: -252,870C). | 0,25 |
| **2**  **(1,0)** | - X, Y, Z, T, Q lần lượt là: CH3COOH, HCOOH, C2H5OH, C2H5NH2, C3H8. | 0,25 |
| - HCOOH, CH3COOH, C2H5OH có liên kết hiđro nên nhiệt độ sôi cao hơn so với các chất không tạo được liên kết hiđro gồm C2H5NH2 và C3H8. | 0,25 |
| - Axit có liên kết hiđro bền hơn liên kết hiđro của ancol nên HCOOH và CH3COOH có nhiệt độ sôi cao hơn C2H5OH. | 0,25 |
| - Phân tử khối càng lớn, nhiệt độ sôi càng cao nên nhiệt độ sôi của CH3COOH lớn hơn của HCOOH và của C2H5NH2 cao hơn C3H8. | 0,25 |
| **3**  **(2,0)** | - Gọi công thức tổng quát của X, Y là CxHy: MX = MY = | 0,25 |
| - Vì y ≤ 2x + 2  12x + 2x + 2 ≥ 92  x ≥    X, Y là C7H­8. | 0,25 |
| - X: toluen C6H5CH3: | 0,25 |
| - Y tạo kết tủa với dung dịch AgNO3/NH­3  Y có nhóm -C≡CH.  - Gọi công thức tổng quát của Y là C7-2nH8-n(C≡CH)n  kết tủa là C7-2nH8-n(C≡CAg)n.  Vì nY = nkết tủa =   Mkết tủa = = 92 + 107n  n = 2. | 0,25 |
| - Các công thức cấu tạo có thể có của Y:  Text  Description automatically generated  A picture containing table  Description automatically generated | 0,25 |
| - Y là (1): hepta-1,6-điin; Z: CH3-CH2-CH2-CH2-CH2-CH2-CH3 (heptan). | 0,25 |
| CH≡C[CH2]3C≡CH + 2AgNO3 + 2NH3 AgC≡C[CH2]3C≡CAg + 2NH4NO3  CH≡C-CH2-CH2-CH2-C≡CH + 4H2 CH3-CH2-CH2-CH2-CH2-CH2-CH3 (Z) | 0,25 |
| Diagram  Description automatically generated with medium confidence | 0,25 |

**Câu V** (3,5 điểm)

**1.** Cho 5,08 gam hỗn hợp X gồm hai muối M2CO3 và MHCO3 tác dụng với dung dịch HCl dư. Hấp thụ toàn bộ khí CO2 sinh ra vào dung dịch chứa 0,04 mol Ca(OH)2 và 0,01 mol NaOH thu được kết tủa và dung dịch chỉ chứa 2,46 gam muối. Xác định công thức và tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong X.

**2.** Hỗn hợp X gồm ba este thuần chức, mạch hở đều được tạo thành từ axit cacboxylic và ancol, phân tử khối của các chất trong X đều nhỏ hơn 150. Đốt cháy hoàn toàn 0,042 mol X thu được 0,184 mol CO2. Mặt khác, 0,042 mol X tác dụng vừa đủ với 360 ml dung dịch NaOH 0,2M thu được hai muối và hai ancol. Đốt cháy hoàn toàn 1,138 gam hỗn hợp hai ancol ở trên thu được 1,584 gam CO2 và 1,17 gam H2O. Xác định công thức và tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong X.

| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| --- | --- | --- |
| **V (3,5 điểm)** | | |
| **1**  **(1,5)** | **- TH1:** 2,46 gam muối  Loại | 0,25 |
| **- TH2:** 2,46 gam muối  x = 0,01 mol | 0,25 |
| BT Ca: | 0,25 |
|  | 0,25 |
| - Với M = 18: | 0,25 |
| - Với M = 23: | 0,25 |
| **2**  **(2,0)** | - Đốt 1,138 gam Z:      Các ancol trong Z đều có số nguyên tử C bằng số nhóm OH và đều là ancol no. | 0,25 |
| nZ = 0,065 – 0,036 = 0,029 mol  có 1 ancol là CH3OH.  - Vì phân tử khối của các este đều nhỏ hơn 150  X không có este 3 chức  ancol còn lại là C2H4(OH)2. | 0,25 |
| **-** Gọi số mol các chất trong 1,138 gam Z: CH3OH x mol và C2H4(OH)2 y mol | 0,25 |
| - Xét phản ứng của X với NaOH:  Z: CH3OH 0,044 mol và C2H4(OH)2 0,014 mol. | 0,25 |
| Nhận thấy: 1 <  X chứa este hai chức: a mol và este đơn chức: b mol. | 0,25 |
| - X: RCOOCH3 0,012 mol, CH3OOCR'COOCH3 0,016 mol và RCOOCH2CH2OOCR 0,014 mol. | 0,25 |
| - BT C: 0,012(CR + 2) + 0,016 (CR' + 4) + 0,014(2CR + 4) = 0,184  X gồm CH3COOCH3 0,012mol, CH3OOC-COOCH3 0,016 mol, CH3COOCH2CH2OOCCH3: 0,014 mol | 0,25 |
|  | 0,25 |

**Câu VI** (3,5 điểm)

**1.** Hợp chất hữu cơ X chỉ chứa các nguyên tố C, H, O và phân tử chỉ có một loại nhóm chức. Trong X, tỉ lệ khối lượng C và H tương ứng là 72 : 7. Biết phân tử khối của X nhỏ hơn 280 và X chứa 28,829% O về khối lượng.

a) Xác định công thức phân tử của X.

b) Cho 0,1 mol X phản ứng vừa đủ với dung dịch chứa 0,3 mol NaOH, thu được dung dịch Y. Làm bay hơi Y thu được hơi nước và hỗn hợp chất rắn khan Z. Cho Z phản ứng với dung dịch H2SO4 loãng, dư thu được hai axit cacboxylic đơn chức là đồng đẳng kế tiếp và hợp chất T (phân tử khối của T nhỏ hơn 128). Xác định công thức cấu tạo của X và T.

**2.** Hòa tan hoàn toàn 4,4 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeCO3 và Mg vào 20 gam dung dịch HNO3 56,7% thu được dung dịch Y (không chứa muối amoni) và hỗn hợp Z gồm ba khí. Dẫn toàn bộ Z đi qua dung dịch nước vôi trong dư thu được 3 gam kết tủa và có một chất khí duy nhất thoát ra với thể tích bằng 5/13 lần thể tích của Z đo ở cùng điều kiện. Cho 160 ml dung dịch KOH 1M vào dung dịch Y, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được kết tủa E và dung dịch F. Nung E ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được 3,8 gam chất rắn. Cô cạn dung dịch F thu được chất rắn Q, nung Q đến khối lượng không đổi thu được 13,165 gam chất rắn. Tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong X và nồng độ phần trăm của Mg(NO3)2 trong Y.

| **Câu** | **Nội dung** | **Điểm** |
| --- | --- | --- |
| **VI (3,5 điểm)** | | |
| **1**  **(1,5)** | - mC : mH = 72 : 7  nC : nH = 6 : 7  X là C6nH7nOm. | 0,25 |
| - Vì MX < 280  n ≤ 3,34. Mặt khác n phải chẵn nên n = 2.  %mO = = 28,889  m = 4  X là C12H14O4. | 0,5 |
| - X là R1 – COO – C6H3(R2) – R3 – OOC – R4  T là HO – C6H3(R2) – R3 – OH (có 1 chức phenol). | 0,25 |
| - Vì MT < 128  R2 + R3 + 109 < 128  R2 + R3 < 19  R1 + R4 = C3H8  hoặc | 0,25 |
| - Các công thức cấu tạo có thể có của X là:  CH3 – COO – C6H4 – CH2 – OOC – CH2 – CH3 (đồng phân o-, m-, p-)  CH3 – CH2 – COO – C6H4 – CH2 – OOC – CH3 (đồng phân o-, m-, p-) | 0,25 |
| **2**  **(2,0)** | - Z chứa CO2, NO2 và 1 khí là sản phẩm khử của N+5.  - BT C: = 0,03 mol | 0,25 |
| **TH1.** KOH hết   loại. | 0,25 |
| **TH2.** KOH dư  - Gọi: | 0,25 |
|  | 0,25 |
| - | 0,25 |
| - **TH1.** Z gồm: N2Om c mol; NO2 d mol và CO2 0,03 mol:  loại | 0,25 |
| - **TH2.** Z gồm: NOc mol; NO2 d mol và CO2 0,03 mol: | 0,25 |
|  | mdung dịch Y = 4,4 + 20 – 0,03.44 – 0,025.30 – 0,01.46 = 21,87 gam.  = 10,151%. | 0,25 |

***Lưu ý: Nếu thí sinh làm theo cách khác mà đúng và lập luận đầy đủ vẫn cho điểm tối đa.***

------------------- Hết -------------------