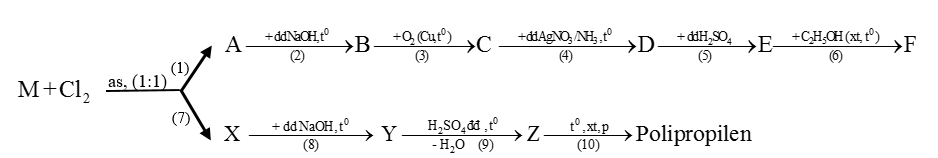
|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  **HƯNG YÊN**  **ĐỀ THI CHÍNH THỨC**  *(Đề gồm 02 trang)* | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI THPT CẤP TỈNH**  **NĂM HỌC 2021 – 2022**  **Môn thi: HÓA HỌC**  *Thời gian làm bài: 180 phút, không kể thời gian phát đề* |

**Câu I *(3,5 điểm).***

**1.** Cho sơ đồ chuyển hóa sau:



Xác định các chất **M**, **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **X**, **Y**, **Z** và viết các phương trình hóa học xảy ra.

**2.** Có các lọ dung dịch riêng biệt không dán nhãn gồm: H2SO4, Ba(OH)2, BaCl2, HNO3, NaCl, KOH. Chỉ dùng thêm quỳ tím, nêu phương pháp hóa học phân biệt các dung dịch trên và viết phương trình hóa học xảy ra (nếu có).

**3.** Nung 6,2 gam photpho với 8,96 lít Cl2 (đktc) đến phản ứng hoàn toàn, hòa tan sản phẩm sau phản ứng vào nước dư thu được dung dịch **X**. Để tác dụng hết với các chất trong dung dịch **X** cần vừa đủ V lít dung dịch NaOH 2M. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tính giá trị của V.

**Câu II (*3,0 điểm*).**

**1.** Sục khí (**A**) vào dung dịch Fe2(SO4)3 thu được chất rắn (**B**) màu vàng và dung dịch (**C**). Cho khí (**X**) có màu vàng lục tác dụng với khí (**A**) tạo ra chất (**B**) và (**D**). Nếu cho (**X**) tác dụng với dung dịch của (**A**) trong nước tạo ra chất (**Y**) và (**D**). Khí (**A**) tác dụng với dung dịch chất (**E**) là muối nitrat của một kim loại tạo ra kết tủa (**F**) màu đen. Đốt cháy (**F**) bởi oxi thu được chất lỏng (**G**) màu trắng bạc. Xác định **A**, **B**, **D**, **E**, **F**, **G**, **X**, **Y** và viết các phương trình hóa học xảy ra.

|  |  |
| --- | --- |
| **2.** Cho các chất CH3COOH, HCOOH, NH3, CH3NH2 được kí hiệu ngẫu nhiên là **X**, **Y**, **Z**, **T**. Nhiệt độ sôi (t°s) và pH của dung dịch có cùng nồng độ mol (10-3M) của các chất trên được biểu diễn theo hình bên.  Xác định **X**, **Y**, **Z**, **T** và giải thích. |  |

**3.** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp **X** gồm các triglixerit và axit béo cần vừa đủ 4,21 mol O2, thu được CO2 và 2,82 mol H2O. Nếu cho m gam **X** tác dụng với một lượng dư dung dịch brom thì thấy có 0,06 mol Br2 đã tham gia phản ứng. Mặt khác, hiđro hóa hoàn toàn m gam X (Ni, t0) thu được hỗn hợp **Y**. Cho **Y** tác dụng hết với dung dịch NaOH đun nóng, sau phản ứng thu được 48,4 gam muối. Tính giá trị của m.

**Câu III *(4,0 điểm).***

**1.** Cho 20,3 gam hỗn hợp gồm Tyrosin (p-HO-C6H4-CH2-CH(NH2)-COOH) và Glyxin tác dụng với một lượng vừa đủ 200 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch **X**. Thêm tiếp vào **X** 700 ml dung dịch NaOH 1M rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam chất rắn khan **Y**. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tính giá trị của m.

**2.** Cho các dung dịch: HNO3, NaOH, Al2(SO4)3, C6H5NH3Cl. Metylamin có thể tác dụng được với dung dịch nào? Viết phương trình hóa học xảy ra.

**3.** **X**, **Y** là hai axit thuộc dãy đồng đẳng của axit acrylic (M**X** < M**Y**); **Z** là ancol có cùng số nguyên tử cacbon với **X**; **T** là este hai chức tạo bởi **X**, **Y** và **Z**. Đốt cháy hoàn toàn 11,16 gam hỗn hợp **E** gồm **X**, **Y**, **Z**, **T** cần vừa đủ 13,216 lít O2 (đktc), thu được khí CO2 và 9,36 gam nước. Mặt khác 11,16 gam **E** tác dụng tối đa với 0,04 mol Br2 trong dung dịch. Xác định công thức cấu tạo thu gọn của **X**, **Y**, **Z**, **T**.

**Câu IV *(3,5 điểm).***

**1.** Cho chuỗi phản ứng sau:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Biết: **X** là hợp chất của kim loại canxi, có nhiều trong đá vôi; **A** là hợp chất của kim loại natri. Xác định các chất trong chuỗi phản ứng và viết phương trình hóa học xảy ra.

**2.** Nung nóng 0,5 mol hỗn hợp **X** gồm Fe(NO3)3, Fe(NO3)2, Cu(NO3)2 trong chân không một thời gian thu được chất rắn **Y** có khối lượng giảm 0,455m gam so với **X**. Hòa tan hết **Y** trong dung dịch chứa 0,6 mol HCl thu được dung dịch **Z** chỉ chứa các muối có khối lượng 2,4035m gam và thoát ra 0,06 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N+5). Cho lượng dư dung dịch NaOH vào **Z** (không có mặt oxi, không khí) thu được 51,74 gam kết tủa **T**. Nung **T** ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn. Xác định thành phần phần trăm về khối lượng của Fe(NO3)2 trong **X**.

**Câu V *(3,0 điểm).***

**1.** Cho bốn lọ muối khan: Na2CO3, CuS, Al2(SO4)3 và AgNO3. Trình bày phương pháp điều chế các kim loại tương ứng và viết các phương trình hóa học minh họa.

**2.** Thủy phân hoàn toàn một lượng hỗn hợp hai este đơn chức, mạch hở trong V lít dung dịch KOH 2M đun nóng, thu được dung dịch **X** và hỗn hợp **Y** gồm hai ancol là đồng đẳng kế tiếp. Cô cạn dung dịch **X** thu được 54,4 gam chất rắn. Đem nung chất rắn này với CaO đến phản ứng hoàn toàn thu được 6,72 lít khí (đktc). Đun hỗn hợp **Y** với H2SO4 đặc ở 1400C (hiệu suất với mỗi ancol đều bằng 60%) thì thu được hỗn hợp **Z** có chứa 8,04 gam ete. Xác định công thức cấu tạo thu gọn và tính khối lượng của mỗi este trong hỗn hợp ban đầu. Biết lượng KOH đã lấy dư 75% so với lượng cần thiết để thủy phân este.

**Câu VI *(3,0 điểm).***

**1.** Este **X** có công thức phân tử là C10H8O4. **X** tác dụng với dung dịch NaOH đun nóng theo tỉ lệ mol 1:3 và thu được sản phẩm có chứa anđehit **Y**. Xác định công thức cấu tạo thỏa mãn tính chất của **X** và viết phương trình hóa học xảy ra.

|  |  |
| --- | --- |
| **2.** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp chất rắn gồm CuSO4, CuCl2, NaCl và Na2SO4 vào nước thu được dung dịch **X**. Cho dung dịch **X** tác dụng với lượng dư dung dịch Ba(OH)2 thu được 71,1 gam kết tủa. Mặt khác, khi điện phân một lượng dung dịch **X** như trên (điện cực trơ, có màng ngăn, hiệu suất 100%) với cường độ dòng điện 5A, thu được thể tích khí V (đktc) thoát ra ở hai điện cực phụ thuộc vào thời gian t như đồ thị bên.  Tính giá trị của m, a, b. |  |

**--------------HẾT---------------**

*Cho biết nguyên tử khối của các nguyên tố: H = 1; C =12; N = 14; O = 16; Na = 23; Mg = 24;*

*Al = 27; P =31; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Ca = 40; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Ba = 137.*

***Thí sinh không được sử dụng bảng tuần hoàn; Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.***

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

*Chữ ký của cán bộ coi thi:.........................................................*

|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  **HƯNG YÊN**  **ĐÁP ÁN ĐỀ THI CHÍNH THỨC**  *(Đề gồm 08 trang)* | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI THPT CẤP TỈNH**  **NĂM HỌC 2021 – 2022**  **Môn: HÓA HỌC**  *Thời gian làm bài: 180 phút, không kể thời gian phát đề* |

**I. Hướng dẫn chung**

***1)*** *Hướng dẫn chấm thi này chỉ trình bày các bước chính của lời giải hoặc nêu kết quả. Trong bài làm, thí sinh phải trình bày lập luận đầy đủ.*

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

***3)*** *Việc chi tiết hóa thang điểm (nếu có) so với thang điểm trong hướng dẫn phải đảm bảo không sai lệch với hướng dẫn chấm và được thống nhất thực hiện trong tổ chấm thi. Các điểm thành phần và điểm cộng toàn bài giữ nguyên không làm tròn.*

**II. Đáp án và thang điểm**

**Câu I *(3,5 điểm).***

**1.** Cho sơ đồ chuyển hóa sau:

Diagram

Description automatically generated

Xác định các chất **M**, **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **X**, **Y**, **Z** và viết các phương trình hóa học xảy ra.

**2.** Có các lọ dung dịch riêng biệt không dán nhãn gồm: H2SO4, Ba(OH)2, BaCl2, HNO3, NaCl, KOH. Chỉ dùng thêm quỳ tím, nêu phương pháp hóa học phân biệt các dung dịch trên và viết phương trình hóa học xảy ra (nếu có).

**3.** Nung 6,2 gam photpho với 8,96 lít Cl2 (đktc) đến phản ứng hoàn toàn, hòa tan sản phẩm sau phản ứng vào nước dư thu được dung dịch **X**. Để tác dụng hết với các chất trong dung dịch **X** cần vừa đủ V lít dung dịch NaOH 2M. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tính giá trị của V.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | M | A | B | C | D | | CH3CH2CH3 | CH3CH2CH2Cl | CH3CH2CH2OH | CH3CH2CHO | CH3CH2COONH4 | | E | F | X | Y | Z | | CH3CH2COOH | CH3CH2COOC2H5 | CH3CHClCH3 | CH3CH(OH)CH3 | CH3CH=CH2 | | **0,5** |
| Viết phương trình phản ứng:  (1) CH3CH2CH3 + Cl2  CH3CH2CH2Cl + HCl  (2) CH3CH2CH2Cl + NaOH  CH3CH2CH2OH + NaCl  (3) 2CH3CH2CH2OH + O2  2CH3CH2CHO + 2H2O  (4)CH3CH2CHO+2AgNO3+3NH3+H2OCH3CH2COONH4+2Ag+ 2NH4NO3  (5) 2CH3CH2COONH4 + H2SO4 2CH3CH2COOH + (NH4)2SO4  (6) CH3CH2COOH + C2H5OH  CH3CH2COOC2H5 + H2O  (7) CH3CH2CH3 + Cl2  CH3CHClCH3 + HCl  (8) CH3CHClCH3 + NaOH  CH3CH(OH)CH3 + NaCl  (9) CH3CH(OH)CH3  CH3CH=CH2 + H2O  (10) | **1,0** |
| **2** | +Cho quì tím vào các mẫu thử của các lọ dung dịch trên:  - Nếu quì tím hóa đỏ là H2SO4 và HNO3 (nhóm A)  - Nếu quì tím chuyển thành màu xanh là Ba(OH)2 và KOH (nhóm B).  - Nếu quì tím không đổi màu là NaCl, BaCl2 (nhóm C)  +Lấy 2 mẫu thử nhóm A cho vào 2 mẫu thử nhóm B. Nếu có kết tủa trắng xuất hiện thì chất ở nhóm A là H2SO4, nhóm B là Ba(OH)2 => Chất còn lại của nhóm A là HNO3, nhóm B là KOH.  PTHH: H2SO4  + Ba(OH)2 🡪 BaSO4 ↓+ 2H2O  H2SO4  + 2KOH 🡪 K2SO4 + 2H2O  2HNO3 + Ba(OH)2 🡪 Ba(NO3)2 + 2H2O  HNO3 + KOH 🡪 KNO3 + H2O  +Cho dung dịch H2SO4 vào 2 mẫu thử nhóm C, nếu có kết tủa trắng là BaCl2, mẫu còn lại là NaCl.  PTHH: H2SO4  + BaCl2 🡪 BaSO4 ↓+ 2HCl  ***(Thí sinh nhận biết bằng phương pháp khác mà đúng vẫn được đủ số điểm)*** | 0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **3** | P (0,2 mol); Cl2 (0,4 mol). Nhận xét nCl/nP = 4 => thu được cả PCl3 và PCl5:  2P + 3Cl2  2PCl3  x 1,5x x  2P + 5Cl2  2PCl5  y 2,5y y   * x + y = 0,2; 1,5x + 2,5y = 0,4 => x = 0,1; y = 0,1   Hòa tan sản phẩm vào nước:  PCl3 + 3H2O 🡪 H3PO3 + 3HCl  0,1 0,1 0,3  PCl5 + 4H2O 🡪 H3PO4 + 5HCl  0,1 0,1 0,5  Phản ứng của NaOH với dung dịch X.  HCl + NaOH 🡪 NaCl + H2O  0,8 => 0,8  H3PO3 + 2NaOH 🡪 Na2HPO3 + 2H2O  0,1 => 0,2  H3PO4 + 3NaOH 🡪 Na3PO4 + 3H2O  0,1 => 0,3  => Số mol NaOH = 1,3 mol => V= 0,65 lít  ***(Thí sinh trình bày theo cách khác mà đúng vẫn được đủ số điểm)*** | 0,25  0,25  0,25  0,25 |

**Câu II (*3,0 điểm*).**

**1.** Sục khí (**A**) vào dung dịch Fe2(SO4)3 thu được chất rắn (**B**) màu vàng và dung dịch (**C**). Cho khí (**X**) có màu vàng lục tác dụng với khí (**A**) tạo ra chất (**B**) và (**D**). Nếu cho (**X**) tác dụng với dung dịch của (**A**) trong nước tạo ra chất (**Y**) và (**D**). Khí (**A**) tác dụng với dung dịch chất (**E**) là muối nitrat của một kim loại tạo ra kết tủa (**F**) màu đen. Đốt cháy (**F**) bởi oxi thu được chất lỏng (**G**) màu trắng bạc. Xác định **A**, **B**, **D**, **E**, **F**, **G**, **X**, **Y** và viết phương trình hóa học xảy ra.

|  |  |
| --- | --- |
| **2.** Cho các chất CH3COOH, HCOOH, NH3, CH3NH2 đươc kí hiệu ngẫu nhiên là **X**, **Y**, **Z**, **T**. Nhiệt độ sôi (t°s) và pH của dung dịch có cùng nồng độ mol (10-3M) của các chất trên được biểu diễn theo hình bên.  Xác định **X**, **Y**, **Z**, **T** và giải thích. | Diagram  Description automatically generated with medium confidence |

**3.** Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp **X** gồm các triglixerit và axit béo cần vừa đủ 4,21 mol O2, thu được CO2 và 2,82 mol H2O. Nếu cho m gam **X** tác dụng với một lượng dư dung dịch brom thấy có 0,06 mol Br2 đã tham gia phản ứng. Mặt khác, hiđro hóa hoàn toàn m gam X (Ni, t0) thu được hỗn hợp **Y**. Cho **Y** tác dụng với một lượng dư dung dịch NaOH đun nóng, sau phản ứng thu được 48,4 gam muối. Tính giá trị của m.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | **A:** H2S; **B:** S; **D:** HCl; **E:** Hg(NO3)2; **F:** HgS; **G:** Hg; **X:** Cl2; **Y:** H2SO4  Các phương trình hóa học:  H2S + Fe2(SO4)3 → 2FeSO4 + S + H2SO4 (1)  Cl2 + H2S → S + 2HCl (2)  4Cl2 + H2S + 4H2O → 8HCl + H2SO4 (3)  H2S + Hg(NO3)2 → HgS + 2HNO3 (4)  HgS + O2  Hg + SO2 (5) | 0,25  0,75 |
| **2** | X là HCOOH; Y là CH3NH2; Z là CH3COOH; T là NH3.  - Nhiệt độ sô của axit cao hơn nhiệt độ của amin tương ứng và NH3 vì axit có liên kết hiđro bền hơn so với amin và NH3; trong cùng dãy đồng đẳng nhiệt độ sôi tỉ lệ thuận với phân tử khối.  - Lực axit HCOOH > CH3COOH; Lực bazơ CH3NH2 > NH3. Cùng nồng độ mol/l, axit càng mạnh thì pH càng nhỏ, còn bazơ càng mạnh thì pH càng lớn. | 0,5  0,25  0,25 |
| **3** | m gam X phản ứng tối đa với 0,06 mol Br2 ⇒ m gam X phản ứng tối đa với 0,06 mol H2.  Quy đổi: m gam X | 0,25 |
| X tác dụng với 4,21 mol O2 thu được 2,82 mol H2O và (3x + y + 2,8) mol CO2 (BTO)  BTC: 6x + y + t = 3x + y + 2,8 (1)  BTH: 8x + 2y + 2t – 0,06.2 = 2,82.2 (2)  Hidro hóa hoàn toàn X thu được Y rồi cho tác dụng với NaOH thu được muối có thành phần: => 68(3x+y) +14t = 48,4 (3) | 0,25 |
| Giải hệ 3 phương trình (1), (2), (3) thu được: x = y = 0,04; t =2,68. | 0,25 |
| * m = 176x + 46y + 14t -0,06.2 = **46,28 gam**.   ***(Thí sinh làm theo phương pháp khác mà đúng vẫn được đủ số điểm)*** | 0,25 |

**Câu III *(4,0 điểm).***

**1.** Cho 20,3 gam hỗn hợp gồm Tyrosin (p-HO-C6H4-CH2-CH(NH2)-COOH) và Glyxin tác dụng với một lượng vừa đủ 200 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch **X**. Thêm tiếp vào **X** 700 ml dung dịch NaOH 1M rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam chất rắn khan **Y**. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tính giá trị của m.

**2.** Cho các dung dịch: HNO3, NaOH, Al2(SO4)3, C6H5NH3Cl. Metylamin có thể tác dụng được với dung dịch nào? Viết phương trình hóa học xảy ra.

**3.** **X**, **Y** là hai axit thuộc dãy đồng đẳng của axit acrylic (M**X** < M**Y**); **Z** là ancol có cùng số nguyên tử cacbon với **X**; **T** là este hai chức tạo bởi **X**, **Y** và **Z**. Đốt cháy hoàn toàn 11,16 gam hỗn hợp **E** gồm **X**, **Y**, **Z**, **T** cần vừa đủ 13,216 lít O2 (đktc), thu được khí CO2 và 9,36 gam nước. Mặt khác 11,16 gam **E** tác dụng tối đa với 0,04 mol Br2 trong dung dịch. Xác định công thức cấu tạo thu gọn của **X**, **Y**, **Z**, **T**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | Các PTHH xảy ra:  H2N-CH2-COOH + HCl → ClH3N-CH2-COOH  HO-C6H4-CH2-CH(NH2)-COOH + HCl →  HO-C6H4-CH2-CH(NH3Cl)-COOH | 0,25 |
| Thêm tiếp dung dịch NaOH thì có phản ứng:  ClH3N-CH2-COOH + 2NaOH → H2N-CH2-COONa + NaCl + 2H2O  HO-C6H4-CH2-CH(NH3Cl)-COOH + 3NaOH →  NaO-C6H4-CH2-CH(NH2)-COONa + NaCl + 3H2O | 0,25 |
| \*Tính m:  nHCl = 0,2 mol; nNaOH = 0,7 mol  Goi số mol của Gly, Tyr lần lượt là x, y  mhh = 75x + 181y =20,3  nHCl = x + y = 0,2  Giải hệ phương trình ta được x = 0,15; y= 0,05 | 0,25 |
| Nhận xét: nH2O = 2x + 3y = 0,45 mol  BTKL: mhh + mHCl + mNaOH = mchất rắn + mH2O  ⬄20,3 + 0,2.36,5 + 0,7.40 = m + 0,45.18   * **m = 47,5 gam** | 0,25 |
| **2** | \*Metylamin (CH3-NH2) tác dụng được với các dung dịch HNO3, Al2(SO4)3 và C6H5NH3Cl  \*Các PTHH:  CH3NH2 + HNO3 → CH3NH3NO3  6CH3NH2 + Al2(SO4)3 + 6H2O → 2Al(OH)3 +3(CH3NH3)2SO4  CH3NH2 + C6H5NH3Cl → C6H5NH2 + CH3NH3Cl | 0,25  0,75 |
| **3** | Đốt 11,16 gam E cần vừa đủ 0,59 mol O2 → CO2 + 0,52 mol H2O.Bảo toàn khối lượng=> nCO2 = 0,47 mol | 0,25 |
| Có: nCO2 < nH2O  → Z là ancol no, 2 chức (Z có ít nhất 3 nguyên tử C) | 0,25 |
| Quy đổi E về hỗn hợp gồm:CH2=CHCOOH (0,04 mol = nBr2), C3H6(OH)2 (x mol), CH2 (y mol), H2O (z mol). | 0,25 |
| Ta có: mE = 0,04.72 + 76*x* + 14*y* + 18*z* = 11,16 (1)Bảo toàn C: 0,04.3 + 3*x* + *y* = 0,47  (2)Bảo toàn H: 0,04.4 + 8*x* + 2*y* + 2*z* = 0,52.2 (3) | 0,25 |
| ⇒ Giải hệ 3 phương trình => *x* = 0,11; *y* = 0,02; *z* = −0,02. | 0,25 |
| Nhận xét: y <x; y <0,04 ⇒ Z là C3H6(OH)2; X là CH2=CH-COOH | 0,25 |
| z = -0,02 => số mol este T là 0,01.  Axit Y (CH2=CH-COOH + kCH2) => nCH2 (T) = 0,01k < 0,02 => k < 2 => k=1  => **Y là C3H5COOH** | 0,25 |
| => **T là C2H3COO-C3H6-OOCC3H5**  ***(Thí sinh làm theo phương pháp khác mà đúng vẫn được đủ số điểm)*** | 0,25 |

**Câu IV *(3,5 điểm).***

**1.** Cho chuỗi phản ứng sau:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Biết: **X** là hợp chất của kim loại canxi, có nhiều trong đá vôi; **A** là hợp chất của kim loại natri. Xác định các chất trong chuỗi phản ứng và viết phương trình hóa học xảy ra.

**2.** Nung nóng 0,5 mol hỗn hợp **X** gồm Fe(NO3)3, Fe(NO3)2, Cu(NO3)2 trong chân không một thời gian thu được rắn **Y** có khối lượng giảm 0,455m gam so với **X**. Hòa tan hết **Y** trong dung dịch chứa 0,6 mol HCl thu được dung dịch **Z** chỉ chứa các muối có khối lượng 2,4035m gam và thoát ra 0,06 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N+5). Cho lượng dư dung dịch NaOH vào **Z** (không có mặt oxi, không khí) thu được 51,74 gam kết tủa **T**. Nung **T** ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn. Xác định phần trăm khối lượng của Fe(NO3)2 trong **X**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | X: CaCO3 ; Y: CaO; Z: CO­2; T: H2O; P: Ca(OH)2; Q: Ca(HCO3)2; A: NaHCO3  B: Na2CO3; C: NaOH. | **0,5** |
|  | **1,0** |
| **2** | Quy đổi 0,5 mol X gồm: x mol Fe, y mol Cu và t mol NO3 => x+y=0,5. (1)  nung T được: 0,5x mol Fe2O3 và y mol CuO => m =0,5x.160+80y =40. (2) | **0,25** |
| * Khối lượng chất rắn giảm: 18,2 gam * Khối lượng muối trong Z: 96,14 gam | **0,25** |
| nHCl = 0,6 => nH2O =0,3.  BTKL:mY + mHCl = mmuối +mkhí + mH2O  ⬄(mX –18,2)+0,6.36,5= 96,14+0,06.30+18.0,3 => mX = 99,64 gam | **0,25** |
| Muối Z chứa: a gam kim loại, b mol NO3- và 0,6 mol Cl-  =>a+62b+35,5.0,6=96,14 (3)  Kết tủa T chứa: a gam kim loại, (b+0,6) mol OH- => a + 17(b+0,6) = 51,74. (4)  Giải hệ 2 phương trình (3), (4)=> a = 28,96 ; b = 0,74 | **0,25** |
| * mFe + mCu = 56x + 64y = 28,96 (5)   Giải hệ 2 phương trình (1), (5) => x = 0,38 ; y= 0,12 | **0,25** |
| Lại có; mX = mKim loại + mNO3 => 99,64 = 28,96 + 62t => t = 1,14 | **0,25** |
| Nhận xét: nNO3 = 2nX + nFe(NO3)3 ⬄ 1,14 = 2.0,5 + nFe(NO3)3 => nFe(NO3)3 = 0,14.  BTFe => nFe(NO3)2 = 0,38-0,14 = 0,24 mol. | **0,25** |
| =>%mFe(NO3)2 = 100%.0,24.180/ 99,64 = **43,36%.**  ***(Thí sinh làm theo phương pháp khác mà đúng vẫn được đủ số điểm)*** | **0,25** |

**Câu V *(3,0 điểm).***

**1.** Cho bốn lọ muối khan: Na2CO3, CuS, Al2(SO4)3 và AgNO3. Trình bày phương pháp điều chế các kim loại tương ứng và viết các phương trình hóa học minh họa.

**2.** Thủy phân hoàn toàn một lượng hỗn hợp hai este đơn chức, mạch hở trong V lít dung dịch KOH 2M đun nóng, thu được dung dịch **X** và hỗn hợp **Y** gồm hai ancol là đồng đẳng kế tiếp. Cô cạn dung dịch **X** thu được 54,4 gam chất rắn. Đem nung chất rắn này với CaO đến phản ứng hoàn toàn thu được 6,72 lít khí (đktc). Đun hỗn hợp **Y** với H2SO4 đặc ở 1400C (hiệu suất với mỗi ancol đều bằng 60%) thì thu được hỗn hợp **Z** có chứa 8,04 gam ete. Xác định công thức cấu tạo thu gọn và tính khối lượng của mỗi este trong hỗn hợp ban đầu. Biết lượng KOH đã lấy dư 75% so với lượng cần thiết để thủy phân este.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | + Đ/c kim loại Na: Hòa tan muối Na2CO3 vào dung dịch HCl dư, cô cạn dung dịch thu được rồi điện phân nóng chảy muối NaCl.  Na2CO3 + 2HCl  2NaCl + CO2 + H2O  2NaCl  2Na + Cl2  + Đ/c kim loại Cu: Đốt cháy CuS trong oxi dư, sau đó khử oxit sinh ra bằng H2 dư ở nhiệt độ cao.  2CuS + 3O2  2CuO + 2SO2  CuO + H2  Cu + H2O  + Đ/c kim loại Al: Hòa tan muối Al2(SO4)3 vào dung dịch NH3 dư, lọc kết tủa nung đến khối lượng không đổi rồi điện phân nóng chảy chất rắn thu được.  Al2(SO4)3 + 6NH3 + 6H2O  2Al(OH)3 + 3(NH4)2SO4  2Al(OH)3  Al2O3 + 3H2O  2Al2O3  4Al + 3O2  + Đ/c kim loại Ag: Hòa tan AgNO3 vào nước rồi điện phân dung dịch thu được.  4AgNO3 + 2H2O  4Ag + 4HNO3 + O2  ***(Thí sinh làm theo phương pháp khác mà đúng vẫn được đủ số điểm)*** | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **2** | Gọi CT chung của 2 este là : x mol  →  +  => nKOHpư = x mol, nKOHdư = 0,75x mol | **0,25** |
| Nung chất rắn với CaO:    nkhí = nKOH = 0,75x = 0,3 => x = 0,4 | **0,25** |
| Vậy 54,4 gam chất rắn gồm : 0,4 mol và KOH dư: 0,3 mol   * 54,4 = 0,4(+44+39) + 0,3.56 * = 11 => 2 muối là HCOOK và RCOOK | **0,25** |
| Lại có nancol = neste = 0,4 mol => nancol pư = 0,24 mol; nH2O =0,12 mol  BTKL: mancol pư = mete + mH2O  ⬄ mancol = 8,04 + 0,12.18 = 10,2 gam. | **0,25** |
| ancol = 10,2/0,24 = 42,5   * 2 ancol kế tiếp là CH3OH và C2H5OH   nCH3OH: nC2H5OH = 1:3 | **0,25** |
| * 2 muối cũng có tỉ lệ mol 1:3   \*Nếu nHCOOK : nRCOOK = 1: 3 thì ta có  = 11= => R=43/3 (loại)  \*Nếu nHCOOK : nRCOOK = 3: 1 thì ta có  = 11= => R=41 (-C3H5)=> muối còn lại là C3H5COOK | **0,25** |
| Từ tỉ lệ mol của 2 ancol và 2 muối suy ra CTCT thu gọn của 2 este là: HCOOC2H5 và C3H5COOCH3 | **0,25** |
|  | Trong 0,4 mol hỗn hợp este ban đầu chứa:  0,3 mol HCOOC2H5 và 0,1 mol C3H5COOCH3  => **mHCOOC2H5 = 0,3.74 = 22,2 gam**  **mC3H5COOCH3 = 0,1.100 = 10 gam**  ***(Thí sinh làm theo phương pháp khác mà đúng vẫn được đủ số điểm)*** | **0,25** |

**Câu VI *(3,0 điểm).***

**1.** Este **X** có công thức phân tử là C10H8O4. **X** tác dụng với dung dịch NaOH đun nóng theo tỉ lệ mol 1:3 và thu được sản phẩm có chứa anđehit **Y**. Xác định công thức cấu tạo thỏa mãn tính chất của **X** và viết phương trình hóa học xảy ra.

|  |  |
| --- | --- |
| **2.** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp chất rắn gồm CuSO4, CuCl2, NaCl và Na2SO4 vào nước thu được dung dịch **X**. Cho dung dịch **X** tác dụng với lượng dư dung dịch Ba(OH)2 thu được 71,1 gam kết tủa. Mặt khác, khi điện phân một lượng dung dịch **X** như trên (điện cực trơ, có màng ngăn, hiệu suất 100%) với cường độ dòng điện 5A, thu được thể tích khí V (đktc) thoát ra ở hai điện cực phụ thuộc vào thời gian t như đồ thị bên.  Tính giá trị của m, a, b. | Chart, line chart  Description automatically generated |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | -**X** có 2 chức este, trong đó có 1 chức este phenol; Phản ứng tạo ra một ancol không bền chuyển thành anđehit.  -Công thức cấu tạo thỏa mãn tính chất của **X** có thể là:  CH2=CH-OOC-COO-C6H5  o-HCOO-C6H4-COO-CH=CH2  m-HCOO-C6H4-COO-CH=CH2  p-HCOO-C6H4-COO-CH=CH2 | **0,5** |
| Các PTHH:  CH2=CH-OOC-COO-C6H5 + 3NaOH→ CH3-CH=O + (COONa)2 + C6H5ONa + H2O  o-HCOO-C6H4-COO-CH=CH2 + 3NaOH → HCOONa + o-NaO-C6H4-COONa + CH3-CH=O + H2O.  m-HCOO-C6H4-COO-CH=CH2 + 3NaOH → HCOONa + m-NaO-C6H4-COONa + CH3-CH=O + H2O.  p-HCOO-C6H4-COO-CH=CH2 + 3NaOH → HCOONa + p-NaO-C6H4-COONa + CH3-CH=O + H2O. | **0,5** |
| **2** | Dung dịch X gồm các ion: Cu2+, Na+, Cl-, SO42-.  Khi điện phân dung dịch X thì thứ tự điện phân tại các điện cực như sau:  +Tại (K):  Cu2+ +2e → Cu  2H2O + 2e → H2 + 2OH-  +Tại (A):  2Cl- → Cl2 + 2e  2H2O → O2 + 4H+ +4e | **0,25** |
| Nhìn đồ thị ta thấy:  +Sau a giây điện phân thì lượng khí bắt đầu tăng mạnh.  +Sau 13510 giây điện phân thì lượng khí bắt đầu tăng chậm.  => Tại thời điểm a giây thì Cu2+ vừa hết; Tại thời điểm 13510 giây thì Cl- vưa hết. | **0,25** |
| +Tại thời điểm 13510 giây, ne = I.t/F = 5.13510/96500 = 0,7 mol   * nCl- = ne = 0,7 mol => nCl2 = 0,35 mol | **0,25** |
| +Tại thời điểm 19300 giây, ne = I.t/F = 5.19300/96500 = 1 mol   * Ở (A): ne = 2nCl2 + 4nO2 => thu được: 0,35 mol Cl2 và 0,075 mol O2   +Tại 19300 giây điện phân, tổng số mol khí thu được ở 2 điện cực là 0,675 mol   * nH2 = 0,675 – 0,35- 0,075 = 0,25 mol. | **0,50** |
| Ở (K): ne = 2nCu2++ 2nH2 ⬄ 1 = 2nCu2+ + 2.0,25 => nCu2+ = 0,25 mol.  =>Tại a giây điện phân, ne = 2nCu2+ = 0,5 mol => 0,5 = 5.a/96500 => **a= 9650.** | **0,25** |
| +Tại 13510 giây điện phân:  Ở (K): ne = 2nCu2+ + 2nH2 => 0,7 = 2.0,25 =2nH2 => nH2 = 0,1 mol  Ở (A) thu được: nCl2 = 0,35 mol.  =>nCl2 + nH2 = 0,35 + 0,1 = 0,45 mol => **b** **= 0,45. 22,4 =** **10,08 lít.** | **0,25** |
| +Khi cho dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch Ba(OH)2 thu được kết tủa gồm: 0,25 mol Cu(OH)2 và BaSO4 => 71,1 = 0,25.98 + 233.nBaSO4   * nBaSO4 = 0,2 mol   Dung dịch X chứa: 0,25 mol Cu2+; 0,7 mol Cl-; 0,2 mol SO42- và x mol Na+  BTĐT => 0,25.2 + x = 0,7.1 + 0,2.2 => x = 0,6.   * **m** = 0,25.64 + 0,7.35,5 + 0,2.96 +0,6.23 = **73,85 gam.** | **0,25** |