|  |  |
| --- | --- |
| UBND TỈNH HÀ NAM  **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  **ĐỀ CHÍNH THỨC**  *(Đề thi gồm 02 trang)* | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 12 THPT**  **Năm học: 2021 - 2022**  **Môn: Hóa học**  *Thời gian làm bài: 180 phút* |

**Câu I (2,0 điểm).** Cho các thí nghiệm sau

Thí nghiệm 1: Cho hỗn hợp Ba và Al (tỉ lệ mol tương ứng 1:2) vào nước (dư).

Thí nghiệm 2: Cho hỗn hợp gồm Cu và Fe3O4 (tỉ lệ mol 1:1) vào dung dịch HCl (dư).

Thí nghiệm 3: Cho hỗn hợp Ba và NH4HCO3 vào nước (dư).

Thí nghiệm 4: Cho Cu và NaNO3 (tỉ lệ mol tương ứng 1:2) vào dung dịch HCl (dư).

Viết phương trình hóa học xảy ra cho các thí nghiệm trên. Khi phản ứng trong các thí nghiệm trên kết thúc có bao nhiêu thí nghiệm không thu được chất rắn, giải thích.

**Câu II (2,0 điểm).**

**1.** Cho sơ đồ các phản ứng theo đúng tỉ lệ mol:

2X1 + 2H2O 2X2 + X3+ H2↑

2X2 + X4 → X5↓+K2CO3 + 2H2O

X2 + X4 →X5↓+ KHCO3 + H2O

X4 + 2KHSO4 → BaSO4 + 2CO2↑ + X6 + 2H2O

Biết X3 là chất khí có tỉ khối so với metan bằng 4,4375. Xác định các chất X1, X2, X3, X4, X5, X6 và hoàn thành sơ đồ các phản ứng trên.

**2.** Có những vật bằng sắt được tráng thiếc hoặc tráng kẽm.

a) Giải thích vì sao thiếc và kẽm có thể bảo vệ được kim loại sắt.

b) Nếu trên bề mặt của những vật đó có những vết xây sát sâu tới lớp sắt bên trong, hãy cho biết:

- Có hiện tượng gì xảy ra khi để những vật đó trong không khí ẩm.

- Trình bày cơ chế ăn mòn đối với những vật trên.

**Câu III (2,0 điểm).**

**1.** Xăng sinh học (xăng pha etanol) được coi là giải pháp thay thế cho xăng truyền thống. Xăng pha etanol là xăng được pha 1 lượng etanol theo tỉ lệ đã nghiên cứu như: xăng E85 (pha 85% etanol), E10 (pha 10% etanol), E5 (pha 5% etanol),...

a)Tại sao xăng pha etanol được gọi là xăng sinh học? Viết các phương trình hóa học để chứng minh.

b)Tại sao xăng sinh học được coi là giải pháp thay thế cho xăng truyền thống? Biết khi đốt cháy 1 kg xăng truyền thống thì cần 3,22 kg O2.

**2.** Viết phương trình điều chế các polime sau từ các monome tương ứng:

a) Poli(etylen - terephtalat)

b) Poli(metyl metacrylat)

c) Poli(vinyl clorua)

d) Poli(hexametylen - ađipamit)

**Câu IV (2,0 điểm).** Chất hữu cơ E mạch hở có công thức phân tử C6H10O5 (chứa 2 chức este). Cho E tác dụng với NaOH, thu được ancol X và hai chất hữu cơ Y và Z (MX < MY < MZ và X, Y, Z có cùng số nguyên tử cacbon). Cho chất Z tác dụng với HCl, thu được NaCl và chất hữu cơ T (C2H4O3). Cho các phát biểu sau:

(1) Cho a mol chất T tác dụng với Na dư, thu được a mol khí H2.

(2) Dung dịch chất X tác dụng với Cu(OH)2 ở nhiệt độ thường.

(3) Nung chất Y với NaOH và CaO ở nhiệt độ cao, thu được khí metan.

(4) Chất E tác dụng với Na, giải phóng khí H2.

(5) Từ chất X có thể điều chế trực tiếp được axit axetic.

Xác định công thức cấu tạo của X, Y, Z, T và E.

Trong các phát biểu trên, phát biểu nào là phát biểu đúng, viết các phương trình hóa học xảy ra để chứng minh.

**Câu V (2,0 điểm).** Hỗn hợp E gồm chất X (C3H11N3O6) và Y (C4H12N2O6). Cho 44,20 gam E tác dụng tối đa với 0,92 mol KOH, thu được chất hữu cơ Z đa chức, bậc một và dung dịch T. Cô cạn T thu được chất rắn M gồm các muối vô cơ. Nung M đến khối lượng không đổi, thu được m gam chất rắn khan.

**1.** Xác định công thức cấu tạo của X, Y và viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra.

**2.** Tính giá trị của m.

**Câu VI (2,0 điểm).**

**1.** Hòa tan m gam hỗn hợp gồm Na, Ba, Na2O và BaO vào lượng dư H2O, thu được dung dịch E (có chứa 0,30 mol NaOH) và 2,24 lít H2. Dẫn từ từ khí CO2 vào dung dịch E, kết quả thí nghiệm được ghi ở bảng sau:

|  |  |
| --- | --- |
| **Số mol khí CO2** | **Khối lượng kết tủa (gam)** |
| x | 197x |
| x + 0,20 | 197x |
| x + 0,35 | 19,7 |

Tính giá trị của m.

**2.** Cho 7,62 gam hỗn hợp bột gồm Zn và Fe vào 110 ml dung dịch CuSO4 1,0M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và 7,6 gam hỗn hợp kim loại. Tính phần trăm về khối lượng của Fe trong hỗn hợp ban đầu.

**Câu VII (2,0 điểm).** Hỗn hợp X gồm 1 este no,đơn chức mạch hở và 2 amin no, mạch hở, trong đó có 1 amin đơn chức và 1 amin hai chức (hai amin có số mol bằng nhau). Đốt cháy hoàn toàn 5,52 gam X cần dùng 0,3 mol oxi, thu được CO2, H2O và 0,03 mol N2. Mặt khác, cho 16,56 gam X tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được a gam muối. Xác định công thức phân tử các chất trong hỗn hợp X và tính giá trị của a.

**Câu VIII (2,0 điểm).** Nung nóng hỗn hợp A gồm Al và một oxit sắt trong khí trơ, thu được hỗn hợp rắn X. Nghiền nhỏ X, trộn đều rồi chia thành hai phần. Phần một phản ứng được tối đa với dung dịch chứa 0,1 mol NaOH, thu được 0,03 mol H2. Phần hai tan hết trong dung dịch chứa 0,84 mol H2SO4 đặc nóng, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối trung hòa và 0,3 mol SO2 (sản phẩm khử duy nhất của H2SO4). Dung dịch Y tác dụng vừa đủ với 0,012 mol KMnO4 trong dung dịch H2SO4 loãng dư. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Xác định công thức của oxít sắt và tính phần trăm khối lượng của các chất trong hỗn hợp A.

**Câu IX (2,0 điểm).** Hòa tan hết 5,338 gam hỗn hợp E gồm Zn, Fe3O4 và FeCO3 trong dung dịch chứa HCl và 0,024 mol HNO3, thấy thoát ra hỗn hợp khí X gồm CO2, NO và 0,006 mol N2O; đồng thời thu được dung dịch Y có khối lượng tăng 4,57 gam so với dung dịch ban đầu. Tỉ khối hơi của X so với He bằng 9,6. Cho dung dịch AgNO3 đến dư vào dung dịch Y, thu được 0,002 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và 25,472 gam kết tủa. Tính phần trăm khối lượng của các chất trong hỗn hợp E.

**Câu X (2,0 điểm).** Đốt cháy hoàn toàn 34,44 gam hỗn hợp A gồm este đơn chức X và hai este no, mạch hở Y, Z (MY < MZ < MX) cần vừa đủ 1,86 mol O2, thu được 22,68 gam H2O. Mặt khác 34,44 gam A tác dụng vừa đủ với 0,45 mol NaOH, thu được 11,58 gam hai ancol cùng số nguyên tử cacbon, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được hỗn hợp T gồm 2 muối khan. Đốt cháy hoàn toàn T thì thu được Na2CO3, H2O và 0,975 mol CO2. Xác định công thức cấu tạo của X, Y, Z và tính phần trăm khối lượng của các chất trong hỗn hợp A.

Cho: H=1; He=4; C=12; N=14; O=16; Na=23; Al=27; S=32; Mn=55; Fe=56; Cu=64; Zn=65; Ag=108; Ba=137.

---HẾT---

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

Người coi thi số 1:…………………...………………Người coi thi số 2…………...…………........................

|  |  |
| --- | --- |
| UBND TỈNH HÀ NAM  **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO** | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 12 THPT**  **Năm học: 2021 - 2022**  **Môn: Hóa học** |

**HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ CHÍNH THỨC**

**Câu I (2,0 điểm).** Cho các thí nghiệm sau

Thí nghiệm 1: Cho hỗn hợp Ba và Al (tỉ lệ mol tương ứng 1:2) vào nước (dư).

Thí nghiệm 2: Cho hỗn hợp gồm Cu và Fe3O4 (tỉ lệ mol 1:1) vào dung dịch HCl (dư).

Thí nghiệm 3: Cho hỗn hợp Ba và NH4HCO3 vào nước (dư).

Thí nghiệm 4: Cho Cu và NaNO3 (tỉ lệ mol tương ứng 1:2) vào dung dịch HCl (dư).

Viết phương trình hóa học xảy ra cho các thí nghiệm trên. Khi phản ứng trong các thí nghiệm trên kết thúc có bao nhiêu thí nghiệm không thu được chất rắn, giải thích.

|  |  |
| --- | --- |
| Nội dung | Điểm |
| Ba + 2H2O  Ba(OH)2­ + H2  1 mol 1 mol  Ba(OH)2 + 2Al + 2H2O  Ba(AlO2)2 + 3H2  1 mol 2 mol  Hỗn hợp tan hết không thu được chất rắn | 0,5 |
| Fe3O4 + 8HCl  FeCl2 + 2FeCl3 + 4H2O  1 mol 2 mol  2FeCl3+ Cu  2FeCl2 + CuCl2  2 mol 1 mol  Hỗn hợp tan hết không thu được chất rắn | 0,5 |
| Ba + 2H2O  Ba(OH)2­ + H2  Ba(OH)2­ + NH4HCO3  BaCO3 + NH3 + 2H2O  Thu được chất rắn BaCO3 | 0,5 |
| 3Cu + 8H+ + 2 3Cu2+ + 2NO + 4H2O  1 mol 2/3 mol  Hỗn hợp tan hết không thu được chất rắn | 0,5 |

**Câu II (2,0 điểm).**

**1.** Cho sơ đồ các phản ứng theo đúng tỉ lệ mol:

2X1 + 2H2O 2X2 + X3+ H2↑

2X2 + X4 → X5↓+K2CO3 + 2H2O

X2 + X4 →X5↓+ KHCO3 + H2O

X4 + 2KHSO4 → BaSO4 + 2CO2↑ + X6 + 2H2O

Biết X3 là chất khí có tỉ khối so với metan bằng 4,4375. Xác định các chất X1, X2, X3, X4, X5, X6 và hoàn thành sơ đồ các phản ứng trên.

**2.** Có những vật bằng sắt được tráng thiếc hoặc tráng kẽm.

a) Giải thích vì sao thiếc và kẽm có thể bảo vệ được kim loại sắt.

b) Nếu trên bề mặt của những vật đó có những vết xây sát sâu tới lớp sắt bên trong, hãy cho biết:

- Có hiện tượng gì xảy ra khi để những vật đó trong không khí ẩm.

- Trình bày cơ chế ăn mòn đối với những vật trên.

|  |  |
| --- | --- |
| Nội dung | Điểm |
| **1.**  X3 là Cl2  X1: KCl, X2: KOH, X4: Ba(HCO3)2, X5: BaCO3, X6: K2SO4. | 0,5 |
| 2KCl + 2H2O 2KOH + Cl2 + H2  2KOH + Ba(HCO3)2BaCO3+K2CO3 + 2H2O  KOH +Ba(HCO3)2 BaCO3+ KHCO3 + H2O  Ba(HCO3)2 + 2KHSO4BaSO4 + 2CO2 + K2SO4 + 2H2O | 0,5 |
| **2.**  a) Trong tự nhiên Zn, Sn đều được bao phủ bằng lớp màng mỏng oxit đặc khít mà các chất khí và nước không thấm qua được, do vậy có thể bảo vệ được sắt. | 0,25 |
| b) Hiện tượng và cơ chế ăn mòn  - Hiện tượng:  + Ở những chỗ xây sát sâu tới lớp sắt bên trong của 2 vật đều xảy ra hiện tượng ăn mòn điện hóa học.  + Ở vết xây sát trên vật tráng thiếc xuất hiện chất rắn màu nâu đỏ (gỉ sắt). Trên vật tráng kẽm xuất hiện chất dưới dạng bột màu trắng (hợp chất của kẽm). | 0,25 |
| - Cơ chế xảy ra ăn mòn   |  |  | | --- | --- | | Sắt tráng kẽm | Sắt tráng thiếc | | Anot (cực -): Zn Zn2++ 2e  Catot (cực +): O2 + 2H2O + 4e 4OH-  Kết quả: Sắt được bảo vệ, Zn bị ăn mòn điện hóa. | Anot (cực -): Fe Fe2++ 2e  Catot (cực +): O2 + 2H2O + 4e 4OH-  Kết quả: Sắt bị ăn mòn điện hóa.  Ion Fe2+ tan vào dung dịch chất điện li có hòa tan khí oxi. Tại đây, ion Fe2+ tiếp tục bị oxi hóa dưới tác dụng của ion OH- tạo nên gỉ sắt có thành phần chủ yếu làm Fe2O3.nH2O | | 0,5 |

**Câu III (2,0 điểm).**

**1.** Xăng sinh học (xăng pha etanol) được coi là giải pháp thay thế cho xăng truyền thống. Xăng pha etanol là xăng được pha 1 lượng etanol theo tỉ lệ đã nghiên cứu như: xăng E85 (pha 85% etanol), E10 (pha 10% etanol), E5 (pha 5% etanol),...

a)Tại sao xăng pha etanol được gọi là xăng sinh học? Viết các phương trình hóa học để chứng minh.

b)Tại sao xăng sinh học được coi là giải pháp thay thế cho xăng truyền thống? Biết khi đốt cháy 1 kg xăng truyền thống thì cần 3,22 kg O2.

**2.** Viết phương trình điều chế các polime sau từ các monome tương ứng:

a) Poli(etylen - terephtalat)

b) Poli(metyl metacrylat)

c) Poli(vinyl clorua)

d) Poli(hexametylen - ađipamit)

|  |  |
| --- | --- |
| **Nội dung** | **Điểm** |
| **1.**Xăng pha etanol được gọi là xăng sinh học vì lượng etanol trong xăng có nguồn gốc từ thực vật ( nhờ phản ứng lên men để sản xuất số lượng lớn). Loại thực vật thường được trồng để sản xuất etanol là: ngô, lúa mì, đậu tương, củ cải đường,…  Ptpư: (C6H10O5)n + nH2OnC6H12O6  C6H12O6 2C2H5OH + 2CO2 | 0,5 |
| Xét phản ứng cháy của 1 kg etanol: C2H5OH + 3O2 2CO2 + 3H2O  = 3.(32:46)= 2,087 kg  (khi đốt etanol) < (khi đốt xăng truyền thống). Như vậy khi đôt cháy 1kg xăng thì tiêu tốn nhiều oxi hơn khi đôt cháy 1kg etanol  Đốt cháy etanol tiêu tốn ít oxi hơn đồng nghĩa với lượng khí thải thoát ra ngoài ít hơn, hạn chế việc ô nhiễm môi trường. Hơn nữa, nguồn etanol dễ dàng sản xuất quy mô lớn không bị hạn chế về trữ lượng như xăng dầu truyền thống. Do vậy, dùng xăng sinh học là một giải pháp cần được nhân rộng trong đời sống và sản xuất. | 0,5 |
| **2.** | 0,25 |
|  | 0,25 |
|  | 0,25 |
|  | 0,25 |

**Câu IV (2,0 điểm).** Chất hữu cơ E mạch hở có công thức phân tử C6H10O5 (chứa 2 chức este). Cho E tác dụng với NaOH, thu được ancol X và hai chất hữu cơ Y và Z (MX < MY < MZ và X, Y, Z có cùng số nguyên tử cacbon). Cho chất Z tác dụng với HCl, thu được NaCl và chất hữu cơ T (C2H4O3). Cho các phát biểu sau:

(1) Cho a mol chất T tác dụng với Na dư, thu được a mol khí H2.

(2) Dung dịch chất X tác dụng với Cu(OH)2 ở nhiệt độ thường.

(3) Nung chất Y với NaOH và CaO ở nhiệt độ cao, thu được khí metan.

(4) Chất E tác dụng với Na, giải phóng khí H2.

(5) Từ chất X có thể điều chế trực tiếp được axit axetic.

Xác định công thức cấu tạo của X, Y, Z, T và E.

Trong các phát biểu trên, phát biểu nào là phát biểu đúng, viết các phương trình hóa học xảy ra để chứng minh.

|  |  |
| --- | --- |
| Nội dung | Điểm |
| E: CH3-COO-CH2-COO-CH2-CH2-OH  hoặc CH3-COO-CH2-CH2-OOC-CH2-OH | 0,25 |
| X: HO-CH2-CH2-OH  Y: CH3COONa | 0,25 |
| T: HO-CH2-COOH  Z: HO-CH2-COONa | 0,25 |
| Phát biểu đúng là (1), (2), (3) và (4) | 0,25 |
| HO-CH2-COOH + 2NaNaO-CH2-COONa + H2 | 0,25 |
| 2HO-CH2-CH2-OH + Cu(OH)2(C2H5O2)2Cu + 2H2O | 0,25 |
| CH3COONa + NaOH CH­4 + Na2CO3 | 0,25 |
| CH3-COO-CH2-COO-CH2-CH2-OH + Na  CH3-COO-CH2-COO-CH2-CH2-ONa + 1/2H2  hoặc CH3-COO-CH2-CH2-OOC-CH2-OH + Na  CH3-COO-CH2-CH2-OOC-CH2-ONa + 1/2H2 | 0,25 |

**Câu V (2,0 điểm).** Hỗn hợp E gồm chất X (C3H11N3O6) và Y (C4H12N2O6). Cho 44,20 gam E tác dụng tối đa với 0,92 mol KOH, thu được chất hữu cơ Z đa chức, bậc một và dung dịch T. Cô cạn T thu được chất rắn M gồm các muối vô cơ. Nung M đến khối lượng không đổi, thu được m gam chất rắn khan.

**1.** Xác định công thức cấu tạo của X, Y và viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra.

**2.** Tính giá trị của m.

|  |  |
| --- | --- |
| Nội dung | Điểm |
| **1.** CTCT của X:  O3NH3N-CH2-CH2-NH3HCO3 hoặc O3NH3N-CH(CH3)-NH3HCO3 | 0,25 |
| CTCT của Y:  O3CHH3N-CH2-CH2-NH3HCO3 hoặc O3CHH3N-CH(CH3)-NH3HCO3 | 0,25 |
| X tác dụng với KOH  O3NH3N-CH2-CH2-NH3HCO3 + 3KOH  H2N-CH2-CH2-NH2 + KNO3 + K2CO3 + 3H2O  Hoặc: O3NH3N-CH(CH3)-NH3HCO3+ 3KOH  H2N-CH(CH3)-NH2 + KNO3 + K2CO3 + 3H2O | 0,25 |
| Y tác dụng với KOH  O3CHH3N-CH2-CH2-NH3HCO3 + 4KOH  H2N-CH2-CH2-NH2 + 2K2CO3 + 3H2O  Hoặc:  O3CHH3N-CH(CH3)-NH3HCO3+ 4KOH H2N-CH(CH3)-NH2 + 2K2CO3 + 3H2O | 0,25 |
| 2KNO3  2KNO2 + O2 | 0,25 |
| **2.** Đặt số mol của X, Y lần lượt là x, y  x = 0,04; y = 0,2 | 0,5 |
| Chất rắn thu được sau khi nung gồm KNO2 (0,04 mol) và K2CO3 (0,44 mol)  m = 0,04. 85+ 0,44.138 = 64,12 gam. | 0,25 |

**Câu VI (2,0 điểm).**

**1.** Hòa tan m gam hỗn hợp gồm Na, Ba, Na2O và BaO vào lượng dư H2O, thu được dung dịch E (có chứa 0,30 mol NaOH) và 2,24 lít H2. Dẫn từ từ khí CO2 vào dung dịch E, kết quả thí nghiệm được ghi ở bảng sau:

|  |  |
| --- | --- |
| **Số mol khí CO2** | **Khối lượng kết tủa (gam)** |
| x mol | 197x |
| x + 0,20 | 197x |
| x + 0,35 | 19,7 |

Tính giá trị của m.

**2.** Cho 7,62 gam hỗn hợp bột gồm Zn và Fe vào 110 ml dung dịch CuSO4 1,0M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và 7,6 gam hỗn hợp kim loại. Tính phần trăm về khối lượng của Fe trong hỗn hợp ban đầu.

|  |  |
| --- | --- |
| Nội dung | Điểm |
| **1.** Coi m gam hỗn hợp gồm Na, Ba, O  Bảo toàn nguyên tố Na: | 0,25 |
| Khi thì  Khi thì .  số mol CO2 tăng nhưng khối lượng kết tủa không tăng nữa.  số khối lượng kết tủa cực đại 197x gam. | 0,25 |
| Khi  CO2 + Ba(OH)2 BaCO3 + H2O  x mol x mol  CO2 + 2NaOH Na2CO3 + H2O  0,15 mol 0,3 mol 0,15 mol  CO2 + Na2CO3 + H2O 2NaHCO3  0,15 mol 0,15 mol  CO2 + BaCO3 + H2O Ba(HCO3)2  0,05 mol 0,05 mol | 0,25 |
| x – 0,05 = 0,1 x = 0,15 mol  Bảo toàn e: 2nBa + nNa = 2nO + 2nO = 0,2 mol  m = 30,65. | 0,25 |
| **2.**  Trường hợp 1: Chất rắn thu được gồm : Cu và Fe dư  Zn + CuSO4 ZnSO4 + Cu  x x x  Fe + CuSO4 FeSO4 + Cu  y y y  x + y = 0,11  64(x+y) - 65x-56y = 7,6 - 7,62  x = 0,1 ; y = 0,01  mZn = 6,5 g ; mFe = 1,12 g  %mFe=14,7% | 0,5 |
| Trường hợp 2: Chất rắn thu được gồm Zn dư, Fe, Cu  Zn + CuSO4 ZnSO4 + Cu  0,11 0,11 0,11 (mol)  Khối lượng kim loại giảm: 0,11 (65- 64)= 0,11 gam > 7,62 - 7,6  Trường hợp này không thỏa mãn | 0,5 |

**Câu VII (2,0 điểm).** Hỗn hợp X gồm 1 este no,đơn chức mạch hở và 2 amin no, mạch hở, trong đó có 1 amin đơn chức và 1 amin hai chức (hai amin có số mol bằng nhau). Đốt cháy hoàn toàn 5,52 gam X cần dùng 0,3 mol oxi, thu được CO2, H2O và 0,03 mol N2. Mặt khác, cho 16,56 gam X tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được a gam muối. Xác định công thức phân tử các chất trong hỗn hợp X và tính giá trị của a.

|  |  |
| --- | --- |
| Nội dung | Điểm |
| Đặt công thức của este là CnH2nO2 (n2), amin đơn chức là CmH2m+3N (m1), amin hai chức là CaH2a+4N2 (a1)  Gọi số mol của este là x, số mol của mỗi amin là y  Quy đổi X: COO: x (mol); NH: 3y (mol); H2: x + 2y (mol); CH2: z (mol)  mX1 = 44x + 3y.15 + (x + 2y).2 + 14z = 5,52  BTNT (N): 3y = 0,03.2 | 0,5 |
| BT (e): 3y.1 + (x+2y).2 + 6z = 0,3.4  x = 0,05; y = 0,02; z = 0,16 | 0,5 |
| \* BTNT (C):  0,05n + 0,02m + 0,02a= 0,05+0,16 (n là số C của este, m là số C của amin đơn chức, a là số C của amin hai chức)  n = 3; m = 1; a=2 hoặc n = 3; m = 2; a=1  Công thức phân tử của este là C3H6O2, amin đơn chức là CH5N hoặc C2H7N, amin 2 chức là C2H8N2 hoặc CH6N2 | 0,5 |
| \* mX2 : mX1 = 16,56:5,52 = 3  X2 có C3H6O2: 0,15 (mol); CH5N: 0,06 (mol) và C2H8N2: 0,06 (mol)  mmuối = 0,06.(31+36,5) + 0,06.(12.2+8+28+36,5.2) = 12,03 (g) | 0,5 |

**Câu VIII (2,0 điểm).** Nung nóng m gam hỗn hợp A gồm Al và một oxit sắt trong khí trơ, thu được hỗn hợp rắn X. Nghiền nhỏ X, trộn đều rồi chia thành hai phần. Phần một phản ứng được tối đa với dung dịch chứa 0,1 mol NaOH, thu được 0,03 mol H2. Phần hai tan hết trong dung dịch chứa 0,84 mol H2SO4 đặc nóng, thu được dung dịch Y chỉ chứa các muối trung hòa và 0,3 mol SO2 (sản phẩm khử duy nhất của H2SO4). Dung dịch Y tác dụng vừa đủ với 0,012 mol KMnO4 trong dung dịch H2SO4 loãng dư. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Xác định công thức của oxít sắt và tính phần trăm khối lượng các chất trong hỗn hợp A.

|  |  |
| --- | --- |
| Nội dung | Điểm |
| Hỗn hợp A gồm:  X phản ứng với dung dịch NaOH tạo khí H2 X gồm Fe, Al2O3 , Al(dư) | 0,25 |
| Phần 1: Tác dụng với dung dịch NaOH  2Al + 2NaOH + 2H2O  2NaAlO2 + 3H2  0,02 mol 0,02 mol 0,03 mol  Al2O3 + 2NaOH 2NaAlO2 + H2O  0,04 mol 0,08 mol | 0,25 |
| Phần 2: Tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc  + 0,84 mol H2SO4 dung dịch Y + SO2 (0,3 mol)  Bảo toàn nguyên tố S: | 0,25 |
| Dung dịch Y tác dụng với dung dịch KMnO4/H2SO4  5Fe2+ + + 8H+ 5Fe3+ + Mn2+ + 4H2O  0,06 mol 0,012 mol | 0,25 |
| Bảo toàn điện tích cho dung dịch Y ta có: 15x + 3y = 0,54.2 – 2.0,06 (1)  Bảo toàn e ta có:   |  |  | | --- | --- | |  |  |   3x + 3y = 0,3.2 – 0,06.2 (2)  x = 0,04; y = 0,12 | 0,5 |
| số mol Fe phần 2 = 0,18 mol; số mol O trong oxit phần 2= 0,24 mol  công thức của oxit sắt là Fe3O4. | 0,25 |
| Hỗn hợp A gồm Al ( 0,3 mol), Fe3O4 (0,09 mol)  %Al = 27,95%; %Fe3O4 = 72,05% | 0,25 |

**Câu IX (2,0 điểm).** Hòa tan hết 5,338 gam hỗn hợp E gồm Zn, Fe3O4 và FeCO3 trong dung dịch chứa HCl và 0,024 mol HNO3, thấy thoát ra hỗn hợp khí X gồm CO2, NO và 0,006 mol N2O; đồng thời thu được dung dịch Y có khối lượng tăng 4,57 gam so với dung dịch ban đầu. Tỉ khối hơi của X so với He bằng 9,6. Cho dung dịch AgNO3 đến dư vào dung dịch Y, thu được 0,002 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và 25,472 gam kết tủa. Tính phần trăm khối lượng của các chất trong hỗn hợp E.

|  |  |
| --- | --- |
| Nội dung | Điểm |
| Do dung dịch Y tăng 4,57 gam.    Ta có:  Do vậy ta giải được số mol CO2 và NO trong X lần lượt là 0,006 mol và 0,008 mol.  Vậy số mol FeCO3 là 0,006 mol. | 0,25 |
| Do khi thêm AgNO3 vào Y có xuất hiện NO nên H+ dư dung dịch Y không có NO3- dư.    Bảo toàn N: | 0,25 |
|  | 0,25 |
| Cho dung dịch AgNO3 đến dư vào dung dịch Y, thu được 0,02 mol khí NO    Fe2+ + Ag+ Ag + Fe3+  d d d  Số mol H+ dư (H+ trong Y) = 0,008 mol; số mol Fe2+ trong Y = 0,006 + d  Bảo toàn nguyên tố oxi ta có:  4b + 0,006.3 + 0,024.3 = 0,008 + 0,006 + 0,006.2 + = 4b + 0,064  Bảo toàn nguyên tố hiđro ta có:  0,024 + c = 0,008 + 0,004.4 + 2(4b +0,064) 8b - c = -0,128 (2) | 0,5 |
| 25,472 gam kết tủa gồm AgCl (c mol) và Ag (d mol)  Bảo toàn nguyên tố Fe ta có: số mol Fe3+ trong Y = 3b + 0,006 - d-0,006=3b-d  Bảo toàn điện tích cho dung dịch Y ta có:  2a + 3(3b-d) + 2(0,006+d) + 0,004 + 0,008 = c  nAg=d= 2a + b - 0,104 | 0,5 |
| Giải hệ 3 phươg trình (1), (2), (3) ta được: a=0,050; b=0,006; c=0,176.  %Fe3O4 = 26,08%; %Zn= 60,88%; %FeCO3 = 13,04% | 0,25 |

**Câu X (2,0 điểm).** Đốt cháy hoàn toàn 34,44 gam hỗn hợp A gồm este đơn chức X và hai este no, mạch hở Y, Z (MY < MZ <MX) cần vừa đủ 1,86 mol O2, thu được 22,68 gam H2O. Mặt khác 34,44 gam A tác dụng vừa đủ với 0,45 mol NaOH, thu được 11,58 gam hai ancol cùng số nguyên tử cacbon, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được hỗn hợp T gồm 2 muối khan. Đốt cháy hoàn toàn T thì thu được Na2CO3, H2O và 0,975 mol CO2. Xác định công thức cấu tạo của X, Y, Z và tính phần trăm khối lượng của các chất trong hỗn hợp A.

|  |  |
| --- | --- |
| Nội dung | Điểm |
| Ta có: A + O2 → CO2 + H2O (1,2mol)  + BTKL:  = mA + – =71,28 (g) →  = 1,62 mol  + BTNT (O): n(O trong A) =  + –  = 0,78 mol  n(COO) = = 0,39 mol  + Nhận xét: n(COO) < n(NaOH p.ư) → X là este của phenol  + Ta có: n(este của phenol) = n(NaOH) – n(COO) = 0,06 mol | 0,25 |
| + BTNT (Na): = = 0,225 mol  + BTNT (C): n(C trong muối) = + = 1,2 mol  + BTNT (C): n(C trong ancol) = n(C khi đốt A) – n(C muối) = 0,42 mol  + Ta có: n(OH trong ancol) = n(COO) – n(este của phenol) = 0,33 mol  + BTKL: m(ancol) = m(C) + m(H) + m(O) → m(H) = n(H) = 1,26 mol  = nH/2 = 0,63 mol  Ancol no → n(ancol) = – = 0,21 mol  + Số C trong ancol = = 2  hai ancol là C2H5OH (a mol) và C2H4(OH)2 (b mol) | 0,5 |
| + Ta có: a + b = 0,21 và a + 2b = 0,33 (BTNT O)  a = 0,09 và b = 0,12 | 0,25 |
| + Do 3 este tạo 2 muối, trong đó có 1 muối phenol → 3 este tạo từ 1 gốc axit cacboxylic  + Gọi 3 este là: RCOOR’ (0,06 mol); RCOOC2H5(0,09 mol) và (RCOO)2C2H4 (0,12 mol)  Gọi số nguyên tử C trong gốc R là n, trong gốc R’ là m ta có:  0,06. (n + 1 + m) + 0,09. (n+3) + 0,12. (2n + 4) = 1,62  13n + 2m = 27  Chỉ có 1 giá trị thỏa mãn: m = 7  n = 1 | 0,5 |
| Công thức cấu tạo của 3 este:  X: CH3COOC6H4-CH3 (0,06 mol); (3 CTCT)  Y: CH3COOC2H5(0,09 mol);  Z: (CH3COO)2C2H4 (0,12 mol).  % Khối lượng các chất trong A:  %m(X) = 0.06.150.100%/34,44 = 26,13%.  %m(Y) = 0.09.88.100%/34,44 = 23%.  %m(Z) = 0.12.146.100%/34,44 = 50,87%. | 0,5 |

Ghi chú:

- Học sinh làm bài theo cách khác mà chặt chẽ vẫn cho điểm tối đa.

- Viết ptp/ư mà không cân bằng hoặc thiếu đk chỉ cho ½ số điểm.