|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI** | | | **KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI THÀNH PHỐ**  **LỚP 12 THPT NĂM** **HỌC 2022 - 2023** |
|  | **ĐỀ CHÍNH THỨC** |  | Môn: **HÓA HỌC** |
|  | | | Ngày thi: *28 tháng 9 năm 2022*  Thời gian làm bài: *180 phút*  (*Đề thi gồm 02 trang*) |

Cho biết nguyên tử khối của các nguyên tố: H = 1; Li = 7; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; Mg = 24; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Ca = 40; Fe = 56; Rb = 85; Ag = 108; Ba = 137. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. NA = 6,02.1023.

**Câu I** (*3,0 điểm*)

**1.** Vì sao để dập tắt các đám cháy xăng dầu nhỏ người ta không được dùng nước nhưng có thể dùng chăn chiên (loại chăn làm từ sợi cotton với nguyên liệu chính là sợi bông) thấm nước?

**2.** Máu trong cơ thể người có màu đỏ vì chứa hemoglobin (là chất vận chuyển oxi chứa sắt). Máu của một số loài động vật chân khớp và thân mềm lại có màu xanh vì chứa hemocyanin (là chất vận chuyển oxi chứa kim loại M). M tồn tại trong tự nhiên với 2 loại đồng vị X và Y trong đó Y chiếm 27,3% số nguyên tử. Nguyên tử X có tổng số hạt proton, nơtron, electron là 92 trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 24. Số nơtron trong nguyên tử Y nhiều hơn trong nguyên tử X là 2.

a) Tính nguyên tử khối trung bình của kim loại M.

b) Viết cấu hình electron và cho biết vị trí của M trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.

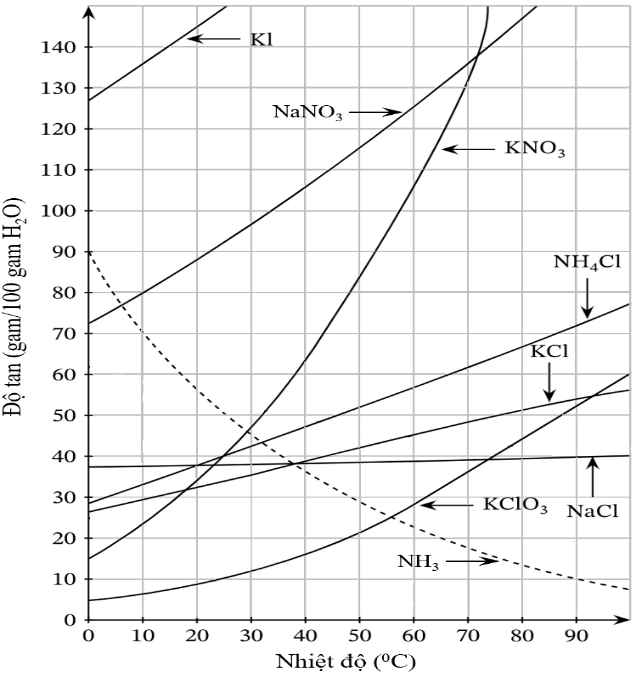
c) Tế bào đơn vị (ô mạng cơ sở) của M có dạng lập phương tâm diện. Khối lượng riêng của tinh thể M là 8,92 g/cm3. Tính bán kính nguyên tử M và phần trăm thể tích bị chiếm bởi các nguyên tử trong ô mạng cơ sở.

**3.** Trong công nghiệp cũng như trong phòng thí nghiệm, Br2 có thể được điều chế bằng phương pháp dùng Cl2 oxi hóa ion trong dung dịch muối. Công nghiệp hóa học điều chế Br2 từ nước biển (chứa brom ở dạng NaBr) theo quy trình sau: sục khí Cl2 vào nước biển đã được axit hóa bằng dung dịch H2SO4, sau đó chưng cất thu được Br2 sạch.

a) Viết phương trình hóa học của phản ứng điều chế Br2.

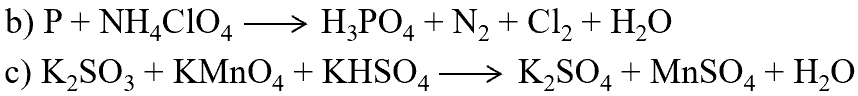
b) Nêu vai trò của H2SO4.

c) Br2 lỏng hay hơi đều rất độc. Khi làm thí nghiệm, do sơ suất một học sinh làm đổ một lượng Br2 lỏng. Đề xuất một hóa chất thông dụng để xử lý Br2 bị đổ ra, viết phương trình hóa học giải thích.

**Câu II** (*3,0 điểm*)

**1.** Cân bằng các phương trình hóa học sau bằng phương pháp thăng bằng electron, xác định chất khử và chất oxi hóa:





**2.** Giản đồ hình bên mô tả sự biến đổi độ tan trong nước của một số chất theo nhiệt độ.

a) Ở nhiệt độ phòng, chất nào tan ít nhất, chất nào tan nhiều nhất?

b) Khi nhiệt độ tăng, độ tan của chất nào giảm? Giải thích.

c) Chất nào có độ tan ít phụ thuộc vào nhiệt độ nhất, chất nào có độ tan thay đổi nhiều nhất theo nhiệt độ?

d) Người ta dựa vào sự khác nhau về độ tan trong nước theo nhiệt độ của NaCl và KCl để tách riêng từng chất ra khỏi quặng xinvinit (NaCl.KCl). Nêu cách làm.

**3.** Dẫn hỗn hợp khí gồm CO2, C2H4, C2H2 vào dung dịch chứa lượng dư một chất tan X thấy thoát ra hỗn hợp khí Y gồm hai chất. Đề xuất hai chất X (khác loại) thỏa mãn điều kiện trên và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

**Câu III** (*3,5 điểm*)

**1.** Để xác định sự có mặt của ion trong rau quả khô, một học sinh ngâm một ít quả đậu trong nước. Sau một thời gian, lọc lấy dung dịch rồi cho tác dụng với dung dịch H2O2, sau đó cho tác dụng tiếp với dung dịch BaCl2. Viết phương trình ion rút gọn của các phản ứng xảy ra.

**2.** Axit X là chất rắn, trong suốt, không màu, dễ tan trong nước. Khi thêm canxi oxit tới dư vào dung dịch X thì tạo thành hợp chất Y màu trắng, không tan trong nước. Khi nung Y ở nhiệt độ cao với cát và than thì tạo thành đơn chất photpho có trong thành phần của X. Trong phòng thí nghiệm, có thể điều chế X từ phản ứng của photpho với axit Z. Cho biết X, Y, Z là những chất gì? Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

**3.** Xác định các chất hữu cơ X, Y, Z, T, M, N, K (có hai chất thuộc loại anđehit, MZ + MN = 123) và viết phương trình hóa học thực hiện dãy chuyển hóa sau (ghi rõ điều kiện, nếu có):



**Câu IV** (*3,5 điểm*)

**1.** Dẫn 0,55 mol hỗn hợp X gồm hơi nước và khí cacbonic qua than nung đỏ thu được a mol hỗn hợp khí Y gồm CO, H2, CO2 (trong Y có b mol CO2). Hấp thụ hết b mol CO2 ở trên bằng dung dịch chứa hỗn hợp KOH 0,15M và Na2CO3 0,05M thu được dung dịch Z. Nhỏ từ từ toàn bộ dung dịch Z vào 200 ml dung dịch NaHSO4 0,5M đồng thời khuấy đều, sau khi kết thúc phản ứng thu được 1,568 lít (đktc) khí CO2 và dung dịch T. Thêm dung dịch Ba(OH)2 tới dư vào T thì thu được 78,46 gam kết tủa. Tìm giá trị của a và b.

**2.** Cho 0,025 mol hỗn hợp X có khối lượng 1,11 gam gồm hai anđehit đơn chức tác dụng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO3 trong NH3, đun nóng thu được 7,56 gam bạc. Mặt khác, m gam X phản ứng tối đa với 2,464 lít (đktc) khí H2 khi có xúc tác Ni, đun nóng. Tìm giá trị của m và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

**Câu V** (*3,5 điểm*)

**1.** Để xác định công thức của một khoáng vật X, người ta tiến hành các thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Cho 4,44 gam X tác dụng với lượng dư dung dịch axit HCl thu được 0,5376 lít (đktc) khí Y không màu, không mùi, làm đục nước vôi trong nhưng không làm mất màu nước brom.

- Thí nghiệm 2: Nung nóng m gam X ở 2000C thu được gam chất rắn Z (chỉ chứa một chất), hỗn hợp gồm khí và hơi không màu, không mùi. Nếu tiếp tục nung nóng Z ở nhiệt độ cao hơn thì khối lượng vẫn không đổi. Lấy 1,325 gam Z cho tác dụng với lượng dư dung dịch axit HCl thu được 0,28 lít (đktc) khí Y.

Xác định công thức của X.

**2.** Hỗn hợp E gồm este X ba chức và este Y hai chức (phân tử X, Y đều không chứa nhóm chức nào khác) có tỉ lệ mol tương ứng là a : b. Khi tỉ lệ a : b thay đổi, số mol NaOH phản ứng tối đa luôn gấp 3 lần số mol E. Trong trường hợp a : b = 1 : 3, xà phòng hóa hoàn toàn x mol E bằng dung dịch NaOH vừa đủ, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 19,92 gam muối và 1,25x mol một ancol duy nhất. Cho toàn bộ lượng ancol này vào bình đựng Na dư thì có 1,12 lít (đktc) khí H2 thoát ra và khối lượng bình tăng 4,5 gam. Xác định công thức cấu tạo của X, Y.

**Câu VI** (*3,5 điểm*)

**1.** Hiđrocacbon mạch hở X chứa 7,69% hiđro về khối lượng (74 < MX < 100). X phản ứng với H2 dư có xúc tác Ni, đun nóng thu được hiđrocacbon Y. Y phản ứng với Cl2 trong điều kiện chiếu sáng thu được 4 dẫn xuất monoclo. Z là đồng phân của X và Z không làm mất màu nước brom. Xác định công thức cấu tạo của X, Y, Z.

**2.** Hòa tan hết 10,52 gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe, Fe(NO3)2 bằng dung dịch chứa 0,42 mol HCl và a mol NaNO3 thu được dung dịch Y chỉ chứa 22,12 gam hỗn hợp muối clorua và 1,34 gam hỗn hợp Z gồm 4 khí không màu (trong đó 3 khí có số mol bằng nhau). Dung dịch Y phản ứng tối đa với 0,41 mol KOH thu được 13,6 gam kết tủa. Tính phần trăm thể tích của khí có phân tử khối nhỏ nhất trong Z.

-------------- Hết --------------

*Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm*

|  |  |
| --- | --- |
| Họ tên thí sinh: ………………………………….………..  Chữ kí của cán bộ coi thi số 1: | Số báo danh: ………………………………  Chữ kí của cán bộ coi thi số 2: |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI** | | | **KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI THÀNH PHỐ**  **LỚP 12 THPT NĂM** **HỌC 2022 - 2023** |
|  |  |  | Môn thi: **HÓA HỌC** |
|  | | | Ngày thi: *28 tháng 9 năm 2022* |

**HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ CHÍNH THỨC**

**Câu I** (*3,0 điểm*)

**1.** Vì sao để dập tắt các đám cháy xăng dầu nhỏ người ta không được dùng nước nhưng có thể dùng chăn chiên (loại chăn làm từ sợi cotton với nguyên liệu chính là sợi bông) thấm nước?

**2.** Máu trong cơ thể người có màu đỏ vì chứa hemoglobin (là chất vận chuyển oxi chứa sắt). Máu của một số loài động vật chân khớp và thân mềm lại có màu xanh vì chứa hemocyanin (là chất vận chuyển oxi chứa kim loại M). M tồn tại trong tự nhiên với 2 loại đồng vị X và Y trong đó Y chiếm 27,3% số nguyên tử. Nguyên tử X có tổng số hạt proton, nơtron, electron là 92 trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 24. Số nơtron trong nguyên tử Y nhiều hơn trong nguyên tử X là 2.

a) Tính nguyên tử khối trung bình của kim loại M.

b) Viết cấu hình electron và cho biết vị trí của M trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.

c) Tế bào đơn vị (ô mạng cơ sở) của M có dạng lập phương tâm diện. Khối lượng riêng của tinh thể M là 8,92 g/cm3. Tính bán kính nguyên tử M và phần trăm thể tích bị chiếm bởi các nguyên tử trong ô mạng cơ sở.

**3.** Trong công nghiệp cũng như trong phòng thí nghiệm, Br2 đều có thể được điều chế bằng phương pháp dùng Cl2 oxi hóa ion trong dung dịch muối. Công nghiệp hóa học điều chế Br2 từ nước biển (chứa brom ở dạng NaBr) theo quy trình sau: sục khí Cl2 vào nước biển đã được axit hóa bằng dung dịch H2SO4, sau đó chưng cất thu được Br2 sạch.

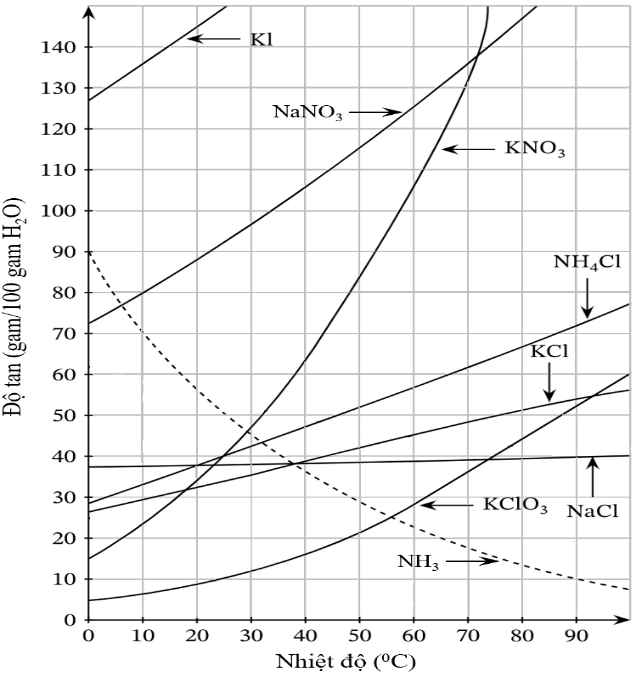
a) Viết phương trình hóa học của phản ứng điều chế Br2.

b) Nêu vai trò của H2SO4.

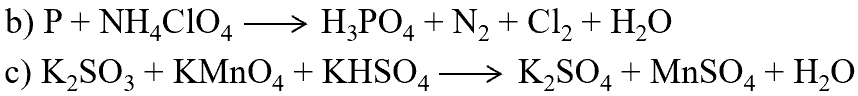
c) Br2 lỏng hay hơi đều rất độc. Khi làm thí nghiệm, do sơ suất một học sinh làm đổ một lượng Br2 lỏng. Đề xuất một hóa chất thông dụng để xử lý Br2 bị đổ ra, viết phương trình hóa học giải thích.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Đáp án** | **Điểm** |
| **I.1**  **(0,75)** | - Xăng dầu không tan trong nước, nhẹ hơn nước nên nước làm xăng dầu nổi lên trên khiến đám cháy càng lan rộng. | 0,25 |
| - Khi chăn thấm nước, các sợi cotton nở ra, làm kín bề mặt chăn, giúp cách li đám cháy với nguồn oxi ở môi trường bên ngoài.  - Chăn thấm nước còn làm giảm nhiệt độ của đám cháy (nguồn nhiệt). | 0,5 |
| **I.2**  **(1,5)** | a) Tính nguyên tử khối trung bình  - Gọi số hạt proton, electron, nơtron trong nguyên tử X lần lượt là Z, Z, N (Z, N ∈ N\*).  - Có: | 0,25 |
| - Nguyên tử Y:  - Nguyên tử khối trung bình của M: . | 0,25 |
| b) Viết cấu hình electron, xác định vị trí:  - Cấu hình electron: 1s22s22p63s23p63d104s1.  - Vị trí: ô số 29; chu kì 4; nhóm IB. | 0,25 |
| c) Tính bán kính nguyên tử Cu  - Xét mạng lập phương tâm diện:  + Một ô mạng cơ sở có 4 nguyên tử Cu (3 nguyên tử nằm ở tâm của 6 mặt và 1 nguyên tử nằm ở 8 đỉnh).  + Độ dài cạnh tế bào (a) liên hệ với bán kính nguyên tử (r) của Cu: (4r)2 = 2a2  a = 2.r | 0,25 |
| - Khối lượng riêng của tinh thể:  D =  = = 8,92 r = 1,28.10-8 cm | 0,25 |
| - Độ đặc khít của tinh thể:  =  = 74,05% | 0,25 |
| **I.3**  **(0,75)** | a) Phương trình điều chế Br2:  Cl2 + 2NaBr 2NaCl + Br2 | 0,25 |
| b) Vai trò của H2SO4: Tạo môi trường axit, hạn chế Cl2, Br2 phản ứng với H2O và làm giảm độ tan của Cl2, Br2 trong nước.  Cl2 + H2O  HCl + HClO  Br2 + H2O  HBr + HbrO | 0,25 |
| c) Khử độc Br2: Dùng dung dịch kiềm (NaOH, Ca(OH)2...)  Br2 + 2NaOH NaBr + NaBrO + H2O | 0,25 |

**Câu II** (*3,0 điểm*)

**1.** Cân bằng các phương trình hóa học sau bằng phương pháp thăng bằng electron, xác định chất khử và chất oxi hóa:





**2.** Giản đồ hình bên mô tả sự biến đổi độ tan trong nước của một số chất theo nhiệt độ.

a) Ở nhiệt độ phòng, chất nào tan ít nhất, chất nào tan nhiều nhất?

b) Khi nhiệt độ tăng, độ tan của chất nào giảm? Giải thích.

c) Chất nào có độ tan ít phụ thuộc vào nhiệt độ nhất, chất nào có độ tan thay đổi nhiều nhất theo nhiệt độ?

d) Người ta dựa vào sự khác nhau về độ tan trong nước theo nhiệt độ của NaCl và KCl để tách riêng từng chất ra khỏi quặng xinvinit (NaCl.KCl). Nêu cách làm.

**3.** Dẫn hỗn hợp khí gồm CO2, C2H4, C2H2 vào dung dịch chứa lượng dư một chất tan X thấy thoát ra hỗn hợp khí Y gồm hai chất. Đề xuất hai chất X (khác loại) thỏa mãn điều kiện trên và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Đáp án** | **Điểm** |
| **II.1**  **(1,5)** | a) Cu + KNO3 + H2SO4 CuSO4 + NO + K2SO4 + H2O  3x Cu Cu+2 + 2e  2x N+5 + 3e N+2  3Cu + 2KNO3 + 4H2SO4 3CuSO4 + 2NO + K2SO4 + 4H2O | 0,25 |
| Cu: chất khử; N+5 (trong KNO3): chất oxi hóa | 0,25 |
| b) P + NH4ClO4 H3PO4 + N2 + Cl2 + H2O  8x P P+5 + 5e  5x 2N-3 + 2Cl+7 + 8e N2+ Cl2  8P + 10NH4ClO4 8H3PO4 + 5N2 + 5Cl2 + 8H2O | 0,25 |
| P và N-3 (trong NH4ClO4): chất khử; Cl+7 (trong NH4ClO4): chất oxi hóa | 0,25 |
| c) K2SO3 + KMnO4 + KHSO4 K2SO4 + MnSO4 + H2O  5x S+4 S+6 + 2e  2x Mn+7 + 5e Mn+2  5K2SO3 + 2KMnO4 + 6KHSO4 9K2SO4 + 2MnSO4 + 3H2O | 0,25 |
| S+4 (trong K2SO3): chất khử; Mn+7 (trong KMnO4): chất oxi hóa. | 0,25 |
| **II.2**  **(1,0)** | a) Ở nhiệt độ phòng:  - Chất ít tan nhất là KClO3.  - Chất tan nhiều nhất là KI. | 0,25 |
| b) Khi nhiệt độ tăng, độ tan của NH3 giảm vì: NH3 là chất khí ở điều kiện thường. Khi nhiệt độ tăng, động năng của chất tan ở thể khí tăng lên, các phân tử của nó có xu hướng thoát khỏi lực hút của các phân tử dung môi và quay trở lại pha khí. | 0,25 |
| c) Chất có độ tan ít phụ thuộc vào nhiệt độ nhất là NaCl.  Chất có độ tan thay đổi theo nhiệt độ nhiều nhất là KNO3. | 0,25 |
| d) Cách tách NaCl và KCl ra khỏi quặng xinvinit:  - Hòa tan quặng xinvinit vào dung dịch NaCl nóng, bão hòa: KCl tan, NaCl không tan.  - Để nguội thu được KCl kết tinh.  - Thực hiện nhiều lần như vậy để tách riêng NaCl và KCl. | 0,25 |
| **II.3**  **(0,5)** | - X là dung dịch kiềm CO2 bị giữ lại. Khí Y thoát ra là C2H4 và C2H2:  CO2 + 2NaOH Na2CO3 + H2O | 0,25 |
| - X là dung dịch muối (cacbonat, phenolat, hipoclorit…) CO2 bị giữ lại. Khí Y thoát ra là C2H2 và C2H4:  CO2 + Na2CO3 + H2O 2NaHCO3 | 0,25 |

**Câu III** (*3,5 điểm*)

**1.** Để xác định sự có mặt của ion trong rau quả khô, một học sinh ngâm một ít quả đậu trong nước. Sau một thời gian, lọc lấy dung dịch rồi cho tác dụng với dung dịch H2O2, sau đó cho tác dụng tiếp với dung dịch BaCl2. Viết phương trình ion rút gọn của các phản ứng xảy ra.

**2.** Axit X là chất rắn, trong suốt, không màu, dễ tan trong nước. Khi thêm canxi oxit tới dư vào dung dịch X thì tạo thành hợp chất Y màu trắng, không tan trong nước. Khi nung Y ở nhiệt độ cao với cát và than thì tạo thành đơn chất photpho có trong thành phần của X. Trong phòng thí nghiệm, có thể điều chế X từ phản ứng của photpho với axit Z. Cho biết X, Y, Z là những chất gì? Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

**3.** Xác định các chất hữu cơ X, Y, Z, T, M, N, K (có hai chất thuộc loại anđehit, MZ + MN = 123) và viết phương trình hóa học thực hiện dãy chuyển hóa sau (ghi rõ điều kiện, nếu có):



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Đáp án** | **Điểm** |
| **III.1**  **(0,5)** | + H2O2 + H2O  + Ba2+ BaSO4 | 0,5 |
| **III.2**  **(1,0)** | X: H3PO4; Y: Ca3(PO4)2; Z: HNO3 đặc. | 0,25 |
| 2H3PO4 + 3CaO Ca3(PO4)2 + 3H2O  H2O + CaO Ca(OH)2  Ca3(PO4)2 + 3SiO2 + 5C 3CaSiO3 + 2P + 5CO  P + 5HNO3 đặc H3PO4 + 5NO2↑ + H2O | 0,75 |
| **III.3**  **(2,0)** |  | 8  x  0,25 |

**Câu IV** (*3,5 điểm*)

**1.** Dẫn 0,55 mol hỗn hợp X gồm hơi nước và khí cacbonic qua than nung đỏ thu được a mol hỗn hợp khí Y gồm CO, H2, CO2 (trong Y có b mol CO2). Hấp thụ hết b mol CO2 ở trên bằng dung dịch chứa hỗn hợp KOH 0,15M và Na2CO3 0,05M thu được dung dịch Z. Nhỏ từ từ toàn bộ dung dịch Z vào 200 ml dung dịch NaHSO4 0,5M đồng thời khuấy đều, sau khi kết thúc phản ứng thu được 1,568 lít (đktc) khí CO2 và dung dịch T. Thêm dung dịch Ba(OH)2 tới dư vào T thì thu được 78,46 gam kết tủa. Tìm giá trị của a và b.

**2.** Cho 0,025 mol hỗn hợp X có khối lượng 1,11 gam gồm hai anđehit đơn chức tác dụng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO3 trong NH3, đun nóng thu được 7,56 gam bạc. Mặt khác, m gam X phản ứng tối đa với 2,464 lít (đktc) khí H2 khi có xúc tác Ni, đun nóng. Tìm giá trị của m và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Đáp án** | **Điểm** |
| **IV.1**  **(2,0)** | - Số mol các chất: = 0,1 mol; = 0,07 mol  78,46 gam kết tủa gồm | 0,25 |
| - Nhận thấy: = 0,1 < 2 H+ hết, trong Z còn và . và phản ứng đồng thời với H+ giải phóng khí CO2: | 0,25 |
| + H+ CO2↑ + H2O  + 2H+ CO2↑ + H2O | 0,25 |
| - Có:  = 0,2 = 0,1 | 0,5 |
| = 0,2 + 0,15 – 0,1 = **0,25 mol** | 0,25 |
| - Trong X: gọi | 0,25 |
| -  nY = a = 2z + 2t – 0,25 = 2nX – 0,25 = **0,85 mol** | 0,25 |
| **IV.2**  **(1,5)** | - Có:  mol.  - Nhận thấy:  hỗn hợp có 1 chất là HCHO. | 0,25 |
| - Gọi | 0,25 |
| mX = 0,01.30 + 0,015.(R + 29) = 1,11 R = 25 anđehit còn lại là CH≡C-CHO. | 0,25 |
| - Trong m gam X:  = nHCHO + 3nCH≡C-CHO = 2a + 3.3a = = 0,11 a = 0,01  m = 2.0,01.30 + 3.0,01.54 = 2,22 gam. | 0,25 |
| HCHO + 4AgNO3 + 6NH3 + 2H2O (NH4)2CO3 + 4NH4NO3 + 4Ag  CH≡C-CHO + 3AgNO3 + 4NH3 + H2O AgC≡C-COONH4 + 3NH4NO3 + 2Ag  HCHO + H2 CH3OH  CH≡C-CHO + 3H2 CH3-CH2-CH2OH | 0,5 |

**Câu V** (*3,5 điểm*)

**1.** Để xác định công thức của một khoáng vật X, người ta tiến hành các thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Cho 4,44 gam X tác dụng với lượng dư dung dịch axit HCl thu được 0,5376 lít (đktc) khí Y không màu, không mùi, làm đục nước vôi trong nhưng không làm mất màu nước brom.

- Thí nghiệm 2: Nung nóng m gam X ở 2000C thu được gam chất rắn Z (chỉ chứa một chất), hỗn hợp gồm khí và hơi không màu, không mùi. Nếu tiếp tục nung nóng Z ở nhiệt độ cao hơn thì khối lượng vẫn không đổi. Lấy 1,325 gam Z cho tác dụng với lượng dư dung dịch axit HCl thu được 0,28 lít (đktc) khí Y.

Xác định công thức của X.

**2.** Hỗn hợp E gồm este X ba chức và este Y hai chức (phân tử X, Y đều không chứa nhóm chức nào khác) có tỉ lệ mol tương ứng là a : b. Khi tỉ lệ a : b thay đổi, số mol NaOH phản ứng tối đa luôn gấp 3 lần số mol E. Trong trường hợp a : b = 1 : 3, xà phòng hóa hoàn toàn x mol E bằng dung dịch NaOH vừa đủ. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 19,92 gam muối và 1,25x mol một ancol duy nhất. Cho toàn bộ lượng ancol này vào bình đựng Na dư thì có 1,12 lít (đktc) khí H2 thoát ra và khối lượng bình tăng 4,5 gam. Xác định công thức cấu tạo của X, Y.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Đáp án** | **Điểm** |
| **V.1**  **(1,75)** | - Khí Y là CO2.  - Chất rắn Z không bị nhiệt phân ở nhiệt độ cao và giải phóng khí khi tác dụng với dung dịch HCl Z là muối cacbonat của kim loại kiềm M2­CO3. | 0,25 |
| - Xét phản ứng của Z với dung dịch HCl:  M2CO3 + 2HCl 2MCl + H2O + CO2  nZ = = = 0,0125 mol  MZ = = 106 = 2MM + 60 MM = 23 M là Na. | 0,5 |
| - Gọi công thức của X là xNa2CO3.yNaHCO3.zH2O (x ∈ N; y, z ∈ N\*); nX = a (a > 0)  mX = a(106x + 84y + 18z) = 4,44 (1) | 0,25 |
| - Xét phản ứng của X với HCl: = = 0,024 mol  = a.(x + y) = 0,024 (2) | 0,25 |
| - Phản ứng nung nóng X:  xNa2CO3.yNaHCO3.zH2O (x + )Na2CO3 + (z + )H2O + CO2  (3) | 0,25 |
| Từ (1), (2), (3)  ax : ay : az = x : y : z = 1 : 1 : 10 X là Na2CO3.NaHCO3.10H2O | 0,25 |
| **V.2**  **(1,75)** | - Vì nNaOH = 3nE khi thay đổi tỉ lệ số mol 2 este trong hỗn hợp mỗi este đều phản ứng với kiềm theo tỉ lệ 1 : 3.  X là este 2 chức trong đó có 1 chức este phenol; Y là este 3 chức không chứa nhóm chức este phenol và ancol là đơn chức (ROH). | 0,25 |
| 2ROH + 2Na 2RONa + H2  = = 0,05 =  x = 0,08  mbình Na tăng = mROH -  mROH = 4,5 + 0,05.2 = 4,6 gam  MROH = = 46 = R + 17 R = 29 Ancol là C2H5OH. | 0,5 |
| - Xét x mol hỗn hợp E:  - Vì Y chứa 1 nhóm chức este của ancol đơn chức Y tạo ancol theo tỉ lệ 1 : 1.  - Nhận thấy: nROH = 1,25x = 2.nX + nY Y có 2 nhóm chức este của ancol. | 0,25 |
| - Xét E:  Hoặc E:  - Muối gồm hoặc  mmuối = 0,02.(R1 + 134) + 0,02.(R2 + 84) + 0,06.(R4 + 181) + 0,06.(R5 + 67) = 19,92  R1 + R2 + 3(R4 + R5)= 34  hoặc  mmuối = 0,02.(R1 + 134) + 0,02.(R2 + 84) + 0,06.(R3 + 134) + 0,06.(R4 + 115) = 19,92  R1 + R2 + 3(R3 + R4)= 31 | 0,25 |
| - Nhận thấy:  R3 + R4 ≤    hoặc  hoặc  Nhận thấy:  R4 + R5 ≤    hoặc | 0,25 |
| - Công thức cấu tạo các chất:  hoặc  hoặc  hoặc  hoặc  hoặc | 0,25 |

**Câu VI** (*3,5 điểm*)

**1.** Hiđrocacbon mạch hở X chứa 7,69% hiđro về khối lượng (74 < MX < 100). X phản ứng với H2 dư có xúc tác Ni, đun nóng thu được hiđrocacbon Y. Y phản ứng với Cl2 trong điều kiện chiếu sáng thu được 4 dẫn xuất monoclo. Z là đồng phân của X và Z không làm mất màu nước brom. Xác định công thức cấu tạo của X, Y, Z.

**2.** Hòa tan hết 10,52 gam hỗn hợp X gồm Mg, Fe, Fe(NO3)2 bằng dung dịch chứa 0,42 mol HCl và a mol NaNO3 thu được dung dịch Y chỉ chứa 22,12 gam hỗn hợp muối clorua và 1,34 gam hỗn hợp Z gồm 4 khí không màu (trong đó 3 khí có số mol bằng nhau). Dung dịch Y phản ứng tối đa với 0,41 mol KOH thu được 13,6 gam kết tủa. Tính phần trăm thể tích của khí có phân tử khối nhỏ nhất trong Z.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Đáp án** | **Điểm** |
| **VI.1**  **(1,75)** | - Công thức tổng quát của X: CxHy (x, y ∈ N\*; y ≤ 2x + 2; y 2).  - Có:  x : y = 1  Công thức thực nghiệm của X là (CH)n. | 0,25 |
| - Vì 74 < MX < 100 74 < 13n < 100 < n <  n = 6  Công thức phân tử của X là C6H6. | 0,25 |
| - X phản ứng với lượng dư H2 thu được Y là ankan C6H14.  - Vì Y tác dụng với Cl2 khi được chiếu sáng cho 4 dẫn xuất monoclo C6H13Cl  Y là CH3-CH2-CH(CH3)-CH2-CH3 | 0,25 |
| Các công thức cấu tạo phù hợp của X là:  CH≡C-CH(CH3)-C≡CH  CH≡C-C(=CH2)-CH=CH2  CH≡C-C(CH3)=C=CH2 | 0,75 |
| - Z là đồng phân của X và không làm mất màu dung dịch Br2 Z là | 0,25 |
| **VI.2**  **(1,75)** | - Dung dịch Y chỉ chứa muối clorua. Khi phản ứng với KOH thì dung dịch thu được chứa | 0,25 |
| - Xét phản ứng của X với dung dịch HCl và NaNO3: | 0,25 |
| - Xét phản ứng của Y với KOH: Gọi  t = 0,01. | 0,25 |
| - Muối trong Y gồm  mmuối = 56(x + y) + 24z + 18.0,01 + 0,42.35,5 + 0,01.23 = 22,12  56(x + y) + 24z = 6,8 (1) | 0,25 |
| mol  mX = 56(x + y) + 24z +  = 3,72 gam = 0,06 mol | 0,25 |
| 0,06 + 0,01 = 0,01 + nN (Z) nN (Z) = 0,06 mol  mO (Z) = 1,34 – 0,01.2 - 0,06.14 = 0,48 gam nO (Z) = 0,03 mol | 0,25 |
| - Vì nN (Z) = 2nO (Z) nNO ≠  có 2 trường hợp với hỗn hợp khí:  **TH1.** Nếu 3 khí có số mol bằng nhau: (không thỏa mãn nO (Z) = 0,03)  **TH2.** Nếu 3 khí có số mol bằng nhau:  nNO = 0,02 (thỏa mãn) | 0,25 |

***Lưu ý: Học sinh giải theo cách khác nếu lập luận đúng vẫn cho điểm tối đa.***