

Câu I (3,0 điểm)

1/ Phân tử A có công thức $X_4Y_nZ_m$ (với $n + m = 5$). Tổng số các hạt mang điện trong một phân tử A là 84. Trong phân tử A, nguyên tố X có số hiệu nguyên tử nhỏ nhất, X là phi kim; nguyên tố Z liền sau nguyên tố Y trong cùng một chu kỳ.

a) Xác định số hiệu nguyên tử của X, Y, Z và tìm công thức phân tử của A.

b) Cho biết ứng dụng của chất A trong thực tiễn. Viết phương trình hóa học điều chế chất A từ hai muối tương ứng.

2/ Phản ứng thuận nghịch ở pha khí: $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ được thực hiện trong bình A thể tích không đổi là 3,0 lít.

a) Nếu cho vào bình A một hỗn hợp gồm 0,2 mol SO_3 và 0,15 mol SO_2 . Khi cân bằng hóa học được thiết lập tại $25^\circ C$ và áp suất chung của hệ là 3,2 atm. Tính thành phần phần trăm theo thể tích của oxi trong hỗn hợp ở trạng thái cân bằng.

b) Cũng ở $25^\circ C$, nếu chỉ cho vào bình A một lượng khí SO_3 . Ở trạng thái cân bằng, thấy có 0,105 mol O_2 . Tính hàm lượng SO_3 bị phân hủy, xác định thành phần phần trăm theo thể tích mỗi khí ở trạng thái cân bằng và tính áp suất chung của hệ.

3/ Khi cắm hoa tươi, để hoa được tươi lâu hơn ta thêm một sợi dây đồng đã cạo sạch vào trong nước của bình cắm hoa. Hãy giải thích cách làm trên.

Câu II (3,0 điểm)

1/ Đốt cháy hoàn toàn 3,36 gam hỗn hợp gồm 6 hidrocarbon A, B, D, E, F, G có cùng công thức phân tử (đều là chất khí, ở điều kiện thường). Đem toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$, sau các phản ứng thu được 39,4 gam kết tủa và thấy khối lượng dung dịch giảm 24,52 gam so với dung dịch trước phản ứng. Khi cho từng chất vào dung dịch Br_2 trong CCl_4 (không có chiếu sáng) thì thấy A, B, D, E tác dụng rất nhanh, F tác dụng chậm hơn, G hầu như không tác dụng. B và D là những đồng phân hình học. Khi cho A, B hoặc D tác dụng với H_2 (xúc tác Ni, t°) đều cho cùng một sản phẩm. Biết chất B có nhiệt độ sôi cao hơn chất D. Xác định công thức cấu tạo các chất A, B, D, E, F, G.

2/ Khi điều chế khí etilen bằng cách đun nóng ở $170^\circ C$ hỗn hợp C_2H_5OH và H_2SO_4 đậm đặc, nếu cho sản phẩm khí đi qua dung dịch $KMnO_4$ ta không thấy có kết tủa MnO_2 như khi cho khí etilen tinh khiết qua dung dịch $KMnO_4$.

a) Giải thích hiện tượng đã nêu trên.

b) Để loại bỏ được tạp chất gây nên hiện tượng trên trong thành phần sản phẩm khí thu được có thể dùng dung dịch nào trong các dung dịch sau đây: $KMnO_4$, KOH , Br_2 , Na_2CO_3 , $BaCl_2$. Viết phương trình hóa học minh họa.

Câu III (4,0 điểm)

1/ Hoàn thành và cân bằng các phương trình hóa học sau đây theo phương pháp thăng bằng electron.

a) $Cu_2FeS_3 + HNO_3 \rightarrow CuSO_4 + Cu(NO_3)_2 + Fe_2(SO_4)_3 + N_2O + \dots$

b) $FeCl_2 + PbO_2 + H_2SO_4 \rightarrow \dots + \dots$

c) $MnO(OH)_2 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + \dots + \dots$

d) $KMnO_4 + Na_2SO_3 + KOH \rightarrow \dots$

e) $CuO + \dots \rightarrow N_2 + \dots$

2/ Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm Mg, Fe, FeCO_3 , $\text{Cu(NO}_3)_2$ vào dung dịch chứa H_2SO_4 (loãng) và 0,045 mol NaNO_3 , thu được dung dịch Y chỉ chứa 62,605 gam hỗn hợp muối sunfat trung hòa (không chứa ion Fe^{3+}) và 6,08 gam hỗn hợp khí z (gồm N_2 , NO, CO_2 và 0,02 mol H_2). Cho dung dịch Y tác dụng vừa đủ với 865 ml dung dịch NaOH 1M thu được 31,72 gam chất kết tủa. Mặt khác, cho lượng dung dịch BaCl_2 vừa đủ vào dung dịch Y, rồi thêm tiếp lượng dư dung dịch. AgNO_3 thu được tổng lượng kết tủa là 256,04 gam. Tính thành phần phần trăm theo khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp X.

Câu IV (4,0 điểm)

1/ Oxi hóa một ancol X đơn chức bậc 1 bằng CuO ở nhiệt độ cao thu được hỗn hợp khí Y gồm anđehit, hơi nước và ancol dư. Chia hỗn hợp Y thành ba phần bằng nhau: phần 1 đem hóa lỏng rồi cho phản ứng với Na dư được 0,25 mol H_2 ; phần 2 cho tác dụng với dung dịch $[\text{Ag(NH}_3)_2]\text{OH}$ dư được 64,8 gam Ag; khi đốt cháy hoàn toàn phần 3 thu được 1,5 mol CO_2 và 1,5 mol H_2O . Tính hiệu suất oxi hóa ancol X xác định công thức cấu tạo và gọi tên ancol X.

2/ Hỗn hợp A gồm 3 este đơn chức, đều mạch hở, tạo thành từ cùng một ancol B với 3 axit hữu cơ, trong đó có hai axit no là đồng đẳng kế tiếp nhau và một axit không no, cấu tạo mạch cacbon không phân nhánh và chứa một liên kết đôi. Xà phòng hoá hoàn toàn m gam hỗn hợp A bằng dung dịch NaOH, thu được hỗn hợp muối và p gam ancol B. Cho p gam ancol B đó vào bình đựng natri dư, sau phản ứng thu được 2,24 lít H_2 (đktc) và khối lượng bình đựng natri tăng 6,2 gam. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp A, thu được 13,44 lít H_2 (đktc) và 9,9 gam H_2O . Xác định công thức cấu tạo thu gọn của mỗi este trong hỗn hợp A và tìm giá trị của m

Câu V (3,0 điểm)

1/ Hòa tan hết 28,4 gam hỗn hợp X gồm K, K_2O , Ba và BaO vào nước thu được 500 ml dung dịch Y chứa 0,15 mol Ba(OH)_2 và 2,24 lít H_2 (đktc). Dẫn 7,84 lít CO_2 (đktc) vào dung dịch Y thu được m gam chất kết tủa và dung dịch Z. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tìm giá trị m và tính nồng độ mol/lit của chất tan có trong dung dịch Z (coi thể tích dung dịch không thay đổi).

2/ Đốt cháy hết 4,96 gam đơn chất X (là chất rắn màu đỏ) trong clo thu được 29,1 gam hỗn hợp Y gồm 2 chất rắn. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp Y vào nước thu được dung dịch Z (chứa 3 chất tan). Lấy 1/2 lượng dung dịch Z đem tác dụng 600 ml dung dịch NaOH 1M, rồi cô cạn phần dung dịch sau phản ứng thu được m gam chất rắn khan. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra và tìm giá trị của m.

Câu VI (3,0 điểm)

1/ X và Y là 2 axit hữu cơ đơn chức kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng ($M_x < M_y$). Trộn X và Y theo tỉ lệ mol 1:1 thu được hỗn hợp A. Ancol Z no, mạch hở và có số nguyên tử cacbon bằng số nguyên tử cacbon trong phân tử X. Trộn Z vào hỗn hợp A thu được hỗn hợp B. Để đốt cháy hoàn toàn 0,34 mol hỗn hợp B cần dùng 1,42 mol oxi và phản ứng tạo thành 53,312 lít (273°C và 2 atm) hỗn hợp gồm CO_2 và hơi nước có tổng khối lượng là 72,48 gam.

a) Xác định công thức cấu tạo thu gọn của X, Y, Z.

b) Tính khối lượng este tạo thành khi đun 0,34 mol hỗn hợp B với xúc tác H_2SO_4 đặc, biết hiệu suất phản ứng este hóa là 75%, các este tạo thành đều thuần chức và có số mol bằng nhau.

2/ Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm hoàn toàn hỗn hợp X gồm Al và Fe_xO_y trong điều kiện không có oxi, thu được hỗn hợp chất rắn B. Cho toàn bộ B tác dụng với dung dịch NaOH dư được dung dịch C, phần không tan D và 0,672 lít khí H_2 (đktc). Tách lấy phần không tan D cho tác dụng hết với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng thu được dung dịch E chỉ chứa một muối sắt duy nhất và 2,688 lít khí SO_2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Cho từ từ dung dịch HCl vào phần dung dịch C đến khi thu được lượng kết tủa lớn nhất, rồi lọc lấy kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi được 5,1 gam chất rắn. Tìm công thức của oxit sắt trong hỗn hợp X.

Cho: H=1; C=12; N=14; O=16; Na=23; P=31; S=32; Cl=35,5; K=39; Ca=40; Fe=56; Cu=64; Br=80; Ag=108; I=127; Ba=137.