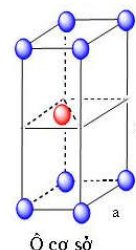


Cho biết nguyên tử khối của các nguyên tố: H = 1; Li = 7; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; Mg = 24; Al = 27; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Ba = 137; Ca = 40

Bài 1 (2,25 điểm)

1. Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra trong các thí nghiệm sau (nếu có):

- Sục khí Cl₂ vào dung dịch FeBr₂.
- Sục khí SO₂ vào dung dịch KMnO₄.
- Cho Mg tan hoàn toàn trong dung dịch HNO₃ loãng nhưng không có khí thoát ra.
- Sục khí NO₂ vào dung dịch KOH.
- Cho Al vào dung dịch gồm NaNO₃ và NaOH tạo ra 2 khí.



2. Kim loại titan có cấu trúc mạng tinh thể lục phương như hình vẽ bên, khối lượng riêng bằng 4,51 g/cm³ và khối lượng nguyên tử bằng 47,9 g/mol.

- Tính thể tích của một ô đơn vị.
- Tính giá trị hằng số mạng c và a. Biết tỉ số c = 1,58a.

3. Thực nghiệm cho biết cả ba hợp chất CHBr₃, CH(CH₃)₃, SiHBr₃ đều có cấu tạo tứ diện với ba trị số góc liên kết tại tâm không theo thứ tự là 110°; 111°; 112° (không kể tới H khi xét các góc này). Dựa vào mô hình sự đẩy giữa các cặp e hóa trị (VSEPR) và độ âm điện, hãy gán trị số góc liên kết thích hợp cho mỗi chất và giải thích.

Biết độ âm điện của H là 2,20; CH₃ là 2,27; C_{sp3} là 2,47; Si là 2,24; Br là 2,50.

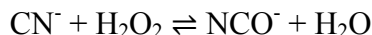
Bài 2 (2,25 điểm)

1. Cho 14,4g hỗn hợp Fe, Mg, Cu (số mol mỗi kim loại bằng nhau) tác dụng hết với dung dịch HNO₃ lấy dư thu được dung dịch X và 2,688 lít (đktc) hỗn hợp gồm 4 khí N₂, NO, N₂O, NO₂ trong đó 2 khí N₂ và NO₂ có số mol bằng nhau. Cô cạn cẩn thận dung dịch X thu được 58,8 gam muối khan. Tìm số mol HNO₃ đã phản ứng.

2. a. Tính pH của dung dịch A gồm NaCN 0,120 M; NH₃ 0,150 M và KOH 5,00.10⁻³ M. Cho biết pK_a của HCN là 9,35; của NH₄⁺ là 9,24.

b. Trộn 100ml dung dịch KOH 0,102M với 100ml dung dịch NaHCO₃ 0,100M. Tính pH của dung dịch sau khi trộn. Cho biết K_b(CO₃²⁻) = 10^{-3,67} và K_b(HCO₃⁻) = 10^{-7,65}.

3. Các ion CN⁻ có mặt trong một số loại nước thải công nghiệp có thể gây độc hại cho môi trường. Có thể loại chất độc này bằng phản ứng sau ở 25°C:

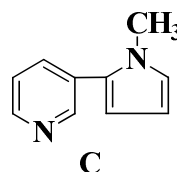
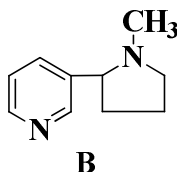
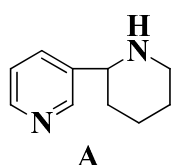


- Tính hằng số cân bằng của phản ứng.
- Trong nước thải có nồng độ CN⁻ là 10⁻³ mol.l⁻¹. Nếu dùng dung dịch H₂O₂ 0,1M (thể tích không đổi) nồng độ CN⁻ còn lại sau phản ứng là bao nhiêu? Rút ra kết luận.

Cho E°(H₂O₂/H₂O) = 1,77V; E°(NCO⁻/CN⁻) = -0,14V; F = 96500C/mol; R = 8,314J.K⁻¹.mol⁻¹.

Bài 3 (1,5 điểm)

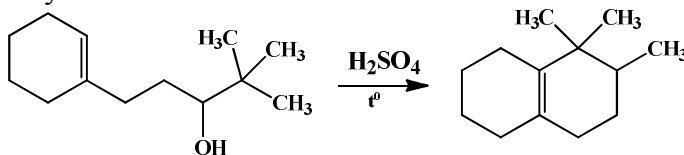
1. Cho 3 chất A, B, C có công thức cấu tạo như sau



- a. Viết phương trình phản ứng xảy ra khi cho mỗi hợp chất trên tác dụng với HCl theo tỉ lệ mol 1:1. Sắp xếp A, B, C theo trình tự tăng dần khả năng phản ứng với HCl. Giải thích?
- b. Trong số 3 hợp chất trên, chất nào có nhiệt độ sôi cao nhất? Giải thích?
2. Hỗn hợp M gồm $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$, CH_3COOH , $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$, HCOOCH_3 . Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng vừa đủ 0,4 mol O_2 , thu được 0,35 mol CO_2 và 0,35 mol H_2O . Mặt khác, cho m gam M trên tác dụng vừa đủ với 50 gam dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ nồng độ x%. Tính giá trị của x.
3. Tách riêng từng chất có trong hỗn hợp 4-ethylphenol, axit 4-propylbenzoic và benzandehit.

Bài 4 (1,5 điểm)

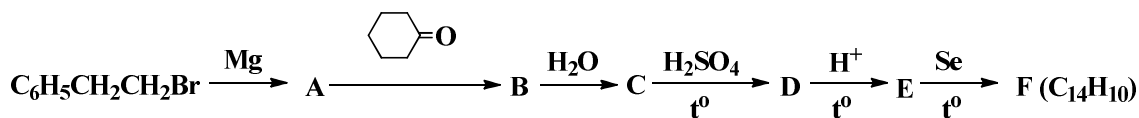
1. Dùng cơ chế giải thích sự chuyển hóa sau:



2. Bupivacain ($\text{C}_{18}\text{H}_{28}\text{N}_2\text{O}$) là amit của axit 1-butylpiperidin-2-carboxylic với 2,6-dimetylanilin ở dạng (S) được dùng làm thuốc gây tê cục bộ.
- a. Viết công thức cấu hình và gọi tên hệ thống của (S)-bupivacain.
- b. Tổng hợp (S)-bupivacain từ 2-metylpiridin và các hóa chất cần thiết khác.
3. Oxi hóa hoàn toàn 1,64 lít một hidrocarbon A ở 127°C và 2,0 atm. Sản phẩm cháy thu được dẫn qua bình chứa nước vôi trong dư thu được 80 gam kết tủa và khối lượng bình tăng 47,8 gam. Ozon phân và khử A thu được hỗn hợp các chất $\text{CH}_3\text{-CHO}$, $(\text{CH}_3)_2\text{C=O}$, OHC-COCH_3 theo tỉ lệ mol 1:1:1.
- a. Xác định CTCT và gọi tên A.
- b. Viết công thức các đồng phân lập thể ứng với CTCT của A vừa tìm được ở trên. Xác định cấu hình của chúng.

Bài 5 (2,5 điểm)

1. Đề tổng hợp một hidrocarbon thơm đa vòng (F) có nhiều trong nhựa than đá, người ta thực hiện sơ đồ chuyển hóa sau:



Hãy xác định công thức cấu tạo các chất A, B, C, D, E và F.

2. Đối với phản ứng đốt cháy ankan: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2(k)} + \frac{3n+1}{2}\text{O}_{2(k)} \rightarrow n\text{CO}_{2(k)} + (n+1)\text{H}_2\text{O}_{(l)}$

Người ta tìm được quan hệ: $\Delta H_{\text{pr}}^\circ = -(636,7n + 244,8) \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Từ các dữ kiện ở 298K cho dưới đây hãy chứng minh quan hệ trên.

- Nhiệt thăng hoa chuẩn của $\text{C}_{(\text{than chi})}$: $719 \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Nhiệt phân li chuẩn của H_2 : $435 \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Nhiệt hình thành chuẩn của CO_2 khí và H_2O lỏng lần lượt là: $-392,9 \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ và $-285,8 \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Năng lượng liên kết (giả sử không phụ thuộc vào n): $E_{\text{C-C}} = 360 \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $E_{\text{C-H}} = 418 \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

3. Đốt cháy hoàn toàn 0,33 mol hỗn hợp X gồm methyl propionat ($\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$), methyl axetat ($\text{CH}_3\text{COOCH}_3$) và 2 hidrocarbon mạch hở cần vừa đủ 1,27 mol O_2 , tạo ra 14,4 gam H_2O . Nếu cho 0,33 mol X vào dung dịch Br_2 dư thì số mol Br_2 phản ứng tối đa là a mol. Tính a.

-----HẾT-----

Thí sinh không sử dụng tài liệu, cán bộ coi thi không giải thích gì thêm