

HỘI CÁC TRƯỜNG CHUYÊN
VÙNG ĐH VÀ ĐBBB



ĐỀ ĐỀ XUẤT

ĐỀ ĐỀ XUẤT
MÔN HÓA HỌC - KHỐI 10

Ngày thi:

Thời gian làm bài: 180 phút

Câu 1: (2,5 điểm) Cấu tạo nguyên tử. Phản ứng hạt nhân. Định luật tuần hoàn.

1. Phổ mặt trời cho các vạch hấp thụ liên tiếp tại các bước sóng $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$. Kết quả phân tích chỉ ra rằng các vạch hấp thụ này có nguồn gốc từ sự chuyển electron trong tiểu phân “kiểu hydro” tạo ra từ heli ở trạng thái kích thích. Biết:

$$\frac{1}{\lambda} = R_{\text{He}} \left(\frac{1}{n_t^2} - \frac{1}{n_c^2} \right)$$

- a) Xác định tiểu phân “kiểu hydro” tạo ra từ He.
b) Biết các vạch hấp thụ tương ứng lần lượt với sự chuyển electron từ $n_t = 4$ lên $n_c = 6, 7$ và 8 . Xác định λ_1, λ_2 và λ_3 (theo Å).
c) Xác định năng lượng ion hóa (theo J) của tiểu phân ở trạng thái cơ bản.

Cho biết: $R_{\text{He}} = 4,391 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$; $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

2. Có thể xem các electron π trong iron-heme của một phân tử hemoglobin như một hệ các electron tự do chuyển động trong một hộp thế hai chiều. Theo mô hình này, năng lượng của electron được xác định như sau:

$$E_{n_x, n_y} = \frac{h^2}{8m_e L^2} (n_x^2 + n_y^2), \quad n_x, n_y = 1, 2, 3, \dots$$

với hằng số Plank $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; n_x và n_y là các số lượng tử chính; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ là khối lượng electron; L là chiều dài hộp thế.

- a) Xây dựng giản đồ năng lượng biểu diễn thứ tự tương đối của 15 obitan thấp nhất.
b) Cho biết có 26 electron trong một iron-heme, xác định số electron trên các obitan được chiếm cứ có năng lượng cao nhất ở trạng thái cơ bản.
c) Giả sử qui tắc Hund có thể áp dụng cho hệ này, dự đoán hệ này là thuận hay nghịch từ.
d) Nếu chiều dài L cho hộp thế hai chiều này là 1 nm thì ánh sáng có bước sóng dài nhất (theo nm) có thể dẫn đến sự kích thích bằng bao nhiêu?

Cho vận tốc ánh sáng $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Câu 2. (2,5 điểm) Cấu tạo phân tử. Tinh thể.

1. Bằng phương pháp nhiễu xạ tia X, người ta đã ghi được các kết quả sau:

- Ở 20°C, NH₄Cl kết tinh theo mạng lập phương với hằng số mạng $a = 3,88 \text{ \AA}$ và khối lượng riêng $d = 1,5 \text{ g/cm}^3$.

- Ở 250°C, NH₄Cl kết tinh theo mạng lập phương với hằng số mạng $a = 6,53 \text{ \AA}$ và khối lượng riêng $d = 1,3 \text{ g/cm}^3$.

Từ các dữ kiện trên hãy cho biết:

a) Số phân tử NH₄Cl có trong một ô mạng cơ sở, từ đó kết luận về kiểu mạng của các tinh thể hình thành ở 20°C và 250°C.

b) Khoảng cách N – Cl theo Å cho từng kiểu mạng tinh thể đã xác định ở (a).

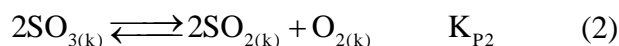
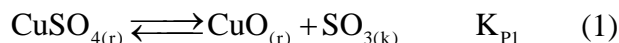
2. Xét các phân tử sau: SO₃, NH₃, N(CH₃)₃. Phản ứng của SO₃ lần lượt với NH₃ và N(CH₃)₃ ở pha khí hình thành hai sản phẩm X và Y.

a) Vẽ cấu trúc hình học của SO₃, NH₃, N(CH₃)₃, X và Y

b) Trong hai sản phẩm, độ dài liên kết S–N là 191,2 pm và 195,7 pm; góc liên kết NSO là 97,6° và 100,1° (chưa đúng theo thứ tự). Hãy gán giá trị đúng vào X, Y và giải thích.

Câu 3: (2,5 điểm) Nhiệt hóa học. Cân bằng hóa học trong pha khí

1. Khi nung đồng sunfat khan, xảy ra hai quá trình bên dưới. Biết rằng hai quá trình trên có hiệu ứng nhiệt cùng dấu và lượng đồng sunfat sử dụng dư.



a) Biết rằng bình chứa đồng sunfat có thể tích bằng 1 lit, ban đầu nhiệt độ 0°C chứa Argon ở 100 torr. Nhiệt độ được nâng lên 1050K, khi hệ cân bằng thấy khối lượng pha rắn giảm 0,3869 gam và áp suất trong bình bằng 108,69 kPa. Xác định giá trị các hằng số K₁ và K₂ tại 1050K.

b) Biết chênh lệch biến thiên entanpi phản ứng (1) và (2) là 27 kJ.mol⁻¹ ($\Delta_r H_1^0 > \Delta_r H_2^0$). Khi cân bằng số mol SO₂ gấp 5 lần số mol SO₃. Xác định nhiệt độ trong bình.

Biết: 1 torr = 0,0013158 atm, 1 atm = 101325 Pa

2. Xét quá trình hóa hơi 1 mol nước lỏng ở 50°C và 1 atm. Cho biết nhiệt dung đẳng áp của hơi nước, của nước lỏng và nhiệt hóa hơi của nước lần lượt là:

$$C_{p,H_2O(l)} = 75,31 \text{ J/mol.K}; C_{p,H_2O(k)} = 33,47 \text{ J/mol.K}; \Delta H_{hh} (100^\circ\text{C}, 1 \text{ atm}) = 40,668 \text{ kJ/mol.}$$

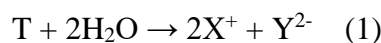
Các dữ kiện trên được chấp nhận coi như không đổi trong khoảng nhiệt độ khảo sát. Biết với quá trình đẳng áp, biến thiên entropy được tính theo hệ thức: $\Delta S = C_p \cdot \ln(T_2/T_1)$ (với $T_2 > T_1$).

a) Tính ΔH , ΔS , ΔG của hệ trong quá trình hóa hơi nói trên.

b) Dựa vào kết quả thu được, hãy rút ra kết luận quá trình hóa hơi của nước trong điều kiện trên là thuận nghịch hay không thuận nghịch, có thể tự diễn ra hay không? Giải thích?

Câu 4. (2,5 điểm) Động hóa học (không có cơ chế)

Trong dung dịch nước, chất T bị phân hủy phương trình:



Trong dung dịch loãng, hằng số tốc độ của phản ứng tại 350 K là $k_1 = 4,00 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$.

1. Cho biết bậc của phản ứng (1).
2. Tính thời gian cần thiết t_1 để 80% lượng chất T bị phân hủy ở 350K.
3. Tính hằng số tốc độ của phản ứng k_2 tại 300K và thời gian cần thiết t_2 để 80% lượng T bị phân hủy ở nhiệt độ này. Biết năng lượng hoạt hóa E_a của phản ứng là $166,00 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ và E_a không phụ thuộc vào nhiệt độ.
4. Khi có mặt chất xúc tác hằng số tốc độ của phản ứng phân hủy tại 300 K là $k_2' = 3,00 \cdot 10^4 \text{ s}^{-1}$. Giả sử thừa số tần số phản ứng không thay đổi, tính năng lượng hoạt hóa E_a' của phản ứng khi có mặt xúc tác.

Câu 5 (2,5 điểm) Cân bằng acid – base và cân bằng ít tan

1. Dung dịch A gồm axit $H_2C_2O_4$ 0,1M và axit HA. Biết độ điện li của HA trong dung dịch A là $3,34 \cdot 10^{-2} \%$.

a) Tính pK_a của HA. Biết để trung hòa hoàn toàn 10 ml dung dịch A cần 25 ml dung dịch NaOH 0,12M.

b) Thêm 90 ml dung dịch NH_3 0,04M vào 10 ml dung dịch A. Tính pH của dung dịch thu được.

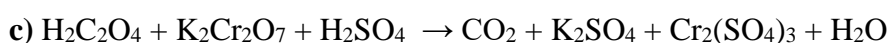
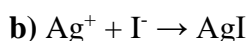
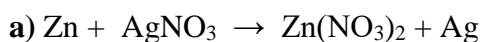
Cho $H_2C_2O_4$ có: $pK_{a1} = 1,25$ và $pK_{a2} = 4,27$; NH_4^+ có $pK_a = 9,24$

2. Tính thể tích dung dịch H_2S 0,1M cần thêm vào 100 ml dung dịch chứa đồng thời $CdCl_2$ 0,01M và HCl 0,01M để nồng độ Cd^{2+} giảm còn $10^{-6}M$. (Khi tính bỏ qua sự tạo phức cloro của Cd^{2+})

Cho: Cho $pK_{a1,2}(H_2S) = 10^{-7,02}$; $10^{-12,9}$; $\log^* \beta_{CdOH^+} = -10,2$; $pK_s(CdS) = 24$

Câu 6 (2,5 điểm) Phản ứng oxi hóa khử. Pin điện

1. Thiết lập sơ đồ pin khi pin hoạt động thì xảy ra các phản ứng theo sơ đồ sau đây:



2. Cho một pin điện có sơ đồ sau: $(-) Zn | Zn(NO_3)_2 0,05M || KCl 0,1M | AgCl, Ag (+)$

a) Viết các phản ứng xảy ra ở mỗi điện cực và phản ứng tổng quát trong pin điện ở 25°C.

b) Ở 25°C sức điện động của pin bằng 1,082V. Tính ΔG , ΔH , ΔS và hằng số cân bằng K của phản ứng tổng quát ?

c) Tính tích số tan của AgCl ?

Cho biết: $E_{Zn^{2+}/Zn}^o = -0,763V$; $E_{Ag^+/Ag}^o = +0,799V$; $\left(\frac{dE}{dT}\right)_P = -0,490 \text{ mV.K}^{-1}$.

Câu 7. (2,5 điểm) Halogen. Oxygen-Sunfur

Hợp chất **A** được tạo bởi ba nguyên tố phi kim điển hình. Dung dịch của **A** có tính axit, để trung hòa dung dịch **A** cần dùng hết 40,0 cm³ dung dịch NaOH 0,500 mol/L. Làm bay hơi hoàn toàn dung dịch tạo thành thu được hợp chất không màu **B**, có khối lượng 2,81 gam, chất này cho ngọn lửa màu vàng tươi. Nung nóng muối **B** tạo thành muối **C**; 0,360 gam nước và 896 cm³ (đktc) một đơn chất khí **G**, chất này trong các điều kiện thông thường có khối lượng riêng 1,43 d/dm³.

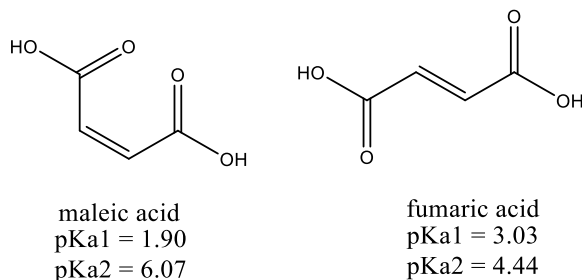
1. Xác định các hợp chất **A**, **B**, **C**, **G**.

2. Viết phương trình hóa học của các phản ứng.

3. Chỉ ra kiểu lai hóa của các nguyên tử, sự sắp xếp không gian của các liên kết và cấu trúc của **A**.

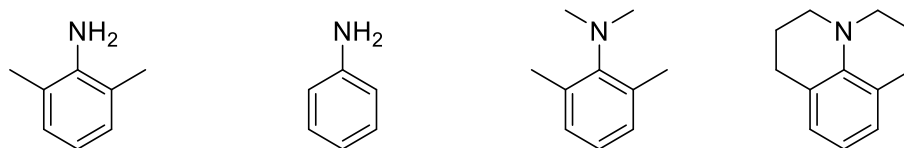
Câu 8 (2,5 điểm) Đại cương hữu cơ

1. Acid fumaric và acid maleic là hai đồng phân hình học có các giá trị pK_a các nấc như sau:

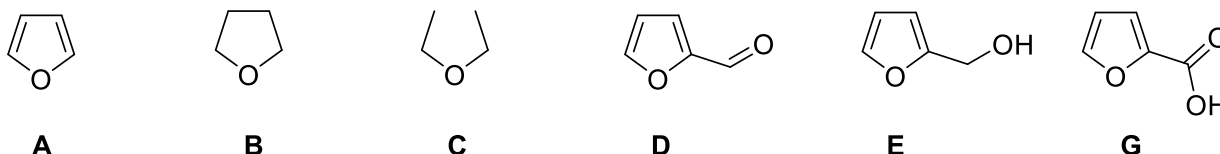


Hãy đề xuất giải thích cho các giá trị pK_a trên.

2. Xác định hợp chất có tính base mạnh nhất trong các hợp chất sau và đề xuất giải thích:



3. Cho dãy hợp chất sau:



a) So sánh và đề xuất giải thích momen lưỡng cực của **A**, **B**, **C** về độ lớn.

b) So sánh và đề xuất giải thích nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi của **B**, **C**, **D**, **E**, **G**.

Người ra đề: **Trần Thanh Hằng 0982013186**