

KỶ THI TUYỂN SINH SAU ĐẠI HỌC NĂM 2006

Môn thi: Cơ sở lý thuyết Hóa học và Cấu tạo chất
(dành cho: Cao học)

Thời gian làm bài: 180 phút

Câu 1.

Ở trạng thái cơ bản, electron có năng lượng cao nhất của các nguyên tử A và B được đặc trưng bởi các số lượng tử sau:

A) $n = 2 \quad l = 1 \quad m = -1 \quad m_s = +1/2$

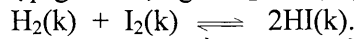
B) $n = 2 \quad l = 1 \quad m = +1 \quad m_s = -1/2$

1) Dùng thuyết VB hãy cho biết trạng thái lai hoá của nguyên tử A trong hai phân tử AB_2 , $^+AB_2$ và dạng hình học của các phân tử đó.

2) Dùng thuyết MO hãy so sánh độ dài liên kết và năng lượng ion hoá thứ nhất giữa các phân tử A_2 và AB .

Câu 2.

Nung nóng hỗn hợp gồm 46,0 gam I_2 và 1,0 gam H_2 trong một bình kín ở $470^\circ C$, xảy ra phản ứng:



Khi phản ứng đạt trạng thái cân bằng, trong hỗn hợp các chất khí tại trạng thái cân bằng có chứa 1,9 gam I_2 .

1) Xác định thành phần phần trăm thể tích của các chất khí trong hỗn hợp cân bằng.

2) Tính hằng số cân bằng của phản ứng trên ở $470^\circ C$.

3) Cũng ở nhiệt độ $470^\circ C$, hằng số cân bằng của phản ứng $HI(k) \rightleftharpoons \frac{1}{2} H_2(k) + \frac{1}{2} I_2(k)$ có giá trị

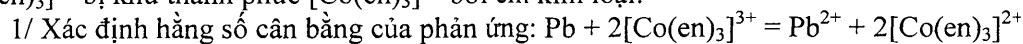
bằng bao nhiêu ?

Câu 3.

Một chất phóng xạ có chu kỳ bán rã là 60 năm. Xác định phần trăm số nguyên tử chất đó bị phân rã sau 100 năm và thời gian cần thiết để 99% số nguyên tử chất đó bị phân rã.

Câu 4.

Khi ngâm một thanh chì kim loại vào dung dịch $[Co(en)_3]^{3+}$ 0,01M, người ta thấy có 68% phức $[Co(en)_3]^{3+}$ bị khử thành phức $[Co(en)_3]^{2+}$ bởi chì kim loại.



2/ Xác định thế khử tiêu chuẩn $\varphi_{[Co(en)_3]^{3+}/[Co(en)_3]^{2+}}^\circ$

Biết thế khử tiêu chuẩn $\varphi_{Pb^{2+}/Pb}^\circ = -0,126 (V)$

Câu 5.

Phức $[Fe(CN)_6]^{4-}$ hấp thụ ánh sáng có bước sóng $\lambda = 3034 \text{ \AA}$; phức $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ hấp thụ ánh sáng có bước sóng $\lambda = 9642 \text{ \AA}$. Cho biết năng lượng ghép electron $P = 50,3 \text{ kcal/mol}$.

Viết cấu hình electron và cho biết từ tính của hai phức trên.

Câu 6.

Khi hoà tan 0,1 mol NH_3 vào một lượng nước vừa đủ, thu được 1 lít dung dịch A có nồng độ ion OH^- bằng $1,33 \cdot 10^{-3} \text{ M}$.

1/ Xác định pH của dung dịch A,

2/ pH của dung dịch thu được sau khi thêm 0,1 mol NaOH (bỏ qua thể tích NaOH rắn) vào 1 lít dung dịch A bằng bao nhiêu ?

3/ Tính hằng số phân li bazơ (K_b) của NH_3 .

Cho điện tích hạt nhân : Li = 3, Be = 4, B = 5, C = 6, N = 7, O = 8, F = 9, Ne = 10, Fe = 26.

Ghi chú: Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

KỶ THI TUYỂN SINH SAU ĐẠI HỌC NĂM 2007

Môn thi: CƠ SỞ LÝ THUYẾT HOÁ HỌC VÀ CẤU TẠO CHẤT

(dành cho Cao học)

Thời gian làm bài: 180 phút

Câu I. Nhiệt toả ra khi đốt cháy đẳng áp 1,0 gam tinh bột $(C_6H_{10}O_5)_x$ thành $CO_2(k)$ và $H_2O(l)$ là 4,18 kcal. Tính entanpy tạo thành chuẩn của 1,0 gam tinh bột. Biết entanpy tạo thành chuẩn của $CO_2(k)$ và $H_2O(l)$ lần lượt là $-94,05 \text{ kcal/mol}$ và $-68,32 \text{ kcal/mol}$.

Cho: $H = 1$; $C = 12$; $O = 16$.

Câu II.

1. Nêu những điểm bất thường của các dung dịch axit, bazơ và muối so với dung dịch chứa chất tan không bay hơi, không điện ly. Giải thích?
2. Khi hoà tan 10,1 gam KNO_3 trong 1000 gam H_2O thì dung dịch nhận được có nhiệt độ bão hòa đồng đặc là $-0,301^\circ C$. Tính độ điện ly α của KNO_3 trong dung dịch trên. Biết hằng số nghiệm đồng của nước là $K_d = 1,86$.

Cho $K = 39$; $N = 14$; $O = 16$.

Câu III.

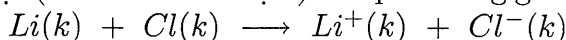
1. Phân biệt bậc phản ứng và phân tử số phản ứng.
2. Phản ứng $2N_2O_5 \rightarrow 2N_2O_4 + O_2$ xảy ra ở nhiệt độ T có hằng số tốc độ phản ứng bằng $2 \cdot 10^{-2} \text{ (phút}^{-1}\text{)}$. Hãy tính thời gian để 90% lượng N_2O_5 ban đầu bị phân huỷ và thời gian nửa phản ứng $t_{\frac{1}{2}}$ cũng ở nhiệt độ trên.

Câu IV. Cho pin: $(-)$ Pt, $H_2(0,75 \text{ atm}) \mid HCl(0,25 \text{ M}) \parallel Sn^{2+}(1,5 \text{ M}), Sn^{4+}(0,60 \text{ M}) \mid Pt (+)$

1. Hãy viết các phản ứng xảy ra tại anot, catot và phản ứng tổng quát khi pin hoạt động.
2. Tính sức điện động của pin.
3. Xác định tỷ số nồng độ giữa Sn^{2+} và Sn^{4+} sao cho sức điện động của pin bằng không.

Cho thế khử tiêu chuẩn $\varphi_{Sn^{4+}/Sn^{2+}}^0 = 0,13 \text{ (V)}$.

Câu V. Năng lượng ion hoá thứ nhất của Li là $EI = +5,4 \text{ eV}$ và ái lực electron của Cl là $EA = -3,61 \text{ eV}$. Hãy tính hiệu ứng nhiệt (tính theo đơn vị J) của phản ứng giữa 1 mol $Li(k)$ và 1 mol $Cl(k)$:



được tiến hành ở áp suất thấp đến mức mà các ion tạo thành không kết hợp được với nhau.

Cho $1 \text{ eV} = 1,062 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$.

Câu VI. Electron cuối (electron có năng lượng cao nhất) trong cấu hình electron của các nguyên tố A, B ở trạng thái cơ bản được đặc trưng bởi các số lượng tử sau:

$$\text{Nguyên tố } A : n = 2; \ell = 1; m_\ell = 0; m_s = -\frac{1}{2}$$

$$\text{Nguyên tố } B : n = 2; \ell = 1; m_\ell = 0; m_s = +\frac{1}{2}$$

Khi khảo sát năng lượng phân ly của hai phân tử A_2 và B_2 , người ta thu được hai giá trị 605 kJ/mol và 155 kJ/mol nhưng không biết mỗi giá trị ứng với phân tử nào. Dùng thuyết MO hãy chọn giá trị năng lượng phân ly đúng cho mỗi phân tử trên. Phân tử nào có độ dài liên kết lớn hơn?

Câu VII. Trên cơ sở của thuyết VB về phức chất, hãy giải thích tại sao phức chất $[Ni(CN)_4]^{2-}$ vuông phẳng và nghịch từ, trong khi đó phức chất $[NiCl_4]^{2-}$ lại tứ diện và thuận từ? Vẽ cấu trúc hình học của hai phức trên. Các phức trên là lai hoá ngoài hay lai hoá trong?

Cho điện tích hạt nhân $C(Z = 6)$; $N(Z = 7)$; $Cl(Z = 17)$; $Ni(Z = 28)$.

Ghi chú: Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

KỶ THI TUYỂN SINH SAU ĐẠI HỌC NĂM 2008

Môn thi: Cơ sở lý thuyết hoá học và Cấu tạo chất
(dành cho Cao học)

Thời gian làm bài: 180 phút

Câu 1(1,5 điểm):

Cho 1 mol H_2 và 1 mol I_2 vào một bình 30 lít đã hút chân không, đun nóng lên $470^\circ C$.

1) Tính áp suất trong bình.

2) Tính áp suất riêng của I_2 và HI trong hỗn hợp cân bằng.

Biết ở $470^\circ C$, phản ứng $H_2(k) + I_2(k) = 2HI(k)$ có hằng số cân bằng $K = 50$.

Câu 2(1,0 điểm):

Khi hoà tan 0,85 gam $ZnCl_2$ trong 125 gam H_2O thì dung dịch nhận được có nhiệt độ đông đặc là $-0,23^\circ C$. Tính độ điện ly α của $ZnCl_2$ trong dung dịch trên. Biết hằng số nghiệm đông của nước là $K_d = 1,86$. Cho nguyên tử khối của Zn = 65 và của Cl = 35,5.

Câu 3(1,0 điểm):

Ở nhiệt độ 913 K, phản ứng dehydro hoá metylamin: $H_3C-NH_2(k) \rightarrow HCN(k) + 2H_2(k)$

có hằng số tốc độ bằng $5.10^{-3} \text{ giây}^{-1}$.

1) Tính thời gian nửa phản ứng $t_{1/2}$.

2) Tính thời gian phân huỷ cần thiết để nồng độ metylamin giảm 99% so với ban đầu.

Câu 4(1,5 điểm):

Cho phản ứng: $Fe^{2+} + Ag^+ = Fe^{3+} + Ag$.

1) Ở nồng độ như nhau của ion Fe^{2+} và Fe^{3+} , nồng độ ion Ag^+ phải bằng bao nhiêu để sức điện động của pin điện cấu tạo từ các điện cực Ag^+/Ag và Fe^{3+}/Fe^{2+} bằng không?

2) Xác định hằng số cân bằng ở $25^\circ C$ của phản ứng trên.

Cho thế khử tiêu chuẩn $\varphi_{Ag^+/Ag}^0 = 0,799 \text{ V}$, $\varphi_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 = 0,771 \text{ V}$.

Câu 5(2,0 điểm):

Cho phản ứng ở thể khí: $K(k) + F(k) \longrightarrow K^+(k) + F^-(k)$.

Hiệu ứng nhiệt của phản ứng là $\Delta H = 19 \text{ kcal.mol}^{-1}$, đo trong điều kiện các ion bị ngăn cản không kết hợp được với nhau. Biết năng lượng ion hoá thứ nhất của $K(k)$ là $EI = 4,3 \text{ eV}$. Hãy tính ái lực electron (EA) của $F(k)$. Cho $1 \text{ eV} = 1,602.10^{-19} \text{ J}$, $N_A = 6,022.10^{23}$.

Câu 6(1,5 điểm):

Electron cuối (electron có năng lượng cao nhất) của các nguyên tử A và B ở trạng thái cơ bản được đặc trưng bởi các số lượng tử sau:

$$\begin{array}{l} \text{A:} \quad n=3 \quad \ell=1 \quad m_\ell=+1 \quad m_s=-\frac{1}{2} \\ \text{B:} \quad n=2 \quad \ell=1 \quad m_\ell=+1 \quad m_s=-\frac{1}{2} \end{array}$$

1) Hãy dự đoán hoá trị tối đa có thể có của các nguyên tử A và B.

2) Dùng thuyết MO, hãy xác định từ tính của phân tử B_2 .

3) A và B tạo phân tử AB_3 có cấu trúc tam giác phẳng, đều. Liên kết A-B có phân cực không? Phân tử AB_3 có phân cực không? Tại sao?

Câu 7(1,5 điểm):

Cho hai phức $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ và $[CoF_6]^{3-}$ có năng lượng tách Δ_o lần lượt là 275 kJ/mol và 155 kJ/mol. Năng lượng cần cho sự ghép đôi electron là 251 kJ/mol. Hãy xác định cấu trúc hình học, cấu hình electron và từ tính của hai phức chất trên. Chỉ rõ phức spin cao, phức spin thấp, phức lai hoá trong, phức lai hoá ngoài?

Cho điện tích hạt nhân (Z) của các nguyên tố: H(Z = 1), N(Z = 7), F(Z = 9), Co(Z = 27).

Ghi chú: Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

KỶ THI TUYỂN SINH SAU ĐẠI HỌC NĂM 2009 (Đợt I)

Môn thi: Cơ sở lý thuyết hoá học và cấu tạo chất

(Dành cho cao học)

Thời gian làm bài: 180 phút

Câu I. Tính biến thiên entropy của phản ứng đốt cháy 1 mol glucose ($C_6H_{12}O_6$) ở $25^\circ C$. Biết nhiệt chuẩn của $C_6H_{12}O_6$ là $-673 \text{ kcal.mol}^{-1}$. Thế đẳng áp tạo thành chuẩn của $C_6H_{12}O_6$, $CO_2(k)$ và $H_2O(l)$ lần lượt là $-215 \text{ kcal.mol}^{-1}$, $-94,3 \text{ kcal.mol}^{-1}$ và $-56,7 \text{ kcal.mol}^{-1}$.

Câu II. Tích số tan của PbI_2 ở $25^\circ C$ bằng 4.10^{-9} .

1) Trộn một thể tích dung dịch $Pb(NO_3)_2$ $2.10^{-3}M$ với cùng thể tích dung dịch NaI $2.10^{-3}M$, tạo thành dung dịch (D). Hãy cho biết trong dung dịch (D), kết tủa PbI_2 có xuất hiện không?

2) Khi thêm NaI vào dung dịch (D), độ tan của PbI_2 tăng hay giảm? Vì sao?

3) Muốn làm giảm độ tan của PbI_2 đi 10 lần thì phải thêm bao nhiêu mol NaI vào 1 lít dung dịch bão hoà PbI_2 ?

Câu III. 1) Định nghĩa tốc độ phản ứng. Viết biểu thức toán học mô tả tốc độ trung bình và tốc độ tức thời.

2) Xét phản ứng bậc một xảy ra ở nhiệt độ T có thời gian nửa phản ứng bằng 1000 giây.

a) Xác định hằng số tốc độ phản ứng ở nhiệt độ đó.

b) Tính thời gian phản ứng cần thiết để nồng độ chất phản ứng giảm 90% so với ban đầu.

Câu IV. Tính ΔG_{298}° và ΔS_{298}° của phản ứng: $2H_2(k) + O_2(k) = 2H_2O(l)$.

Biết: $O_2(k) + 4H^+ + 4e = 2H_2O(l)$ $\varphi^\circ = 1,23 \text{ V}$

Nhiệt tạo thành của $H_2O(l)$, $\Delta H_{298}^\circ = -68,32 \text{ kcal/mol}$.

Câu V. Cho biết phổ phát xạ của nguyên tử hydro có $\lambda_{21} = 1215 \text{ \AA}$, $\lambda_{31} = 1025 \text{ \AA}$, $\lambda_{41} = 927 \text{ \AA}$ thuộc dãy Lyman. Xác định các bước sóng λ_{32} và λ_{42} ở dãy Balmer.

Câu VI. Electron có năng lượng cao nhất trong cấu hình electron của nguyên tố A được đặc trưng bởi các số lượng tử sau: $n = 2$, $\ell = 1$, $m = +1$ và $m_s = -\frac{1}{2}$. Nguyên tố B cùng chu kỳ với A và thuộc nhóm IVA, nguyên tố C cùng nhóm với A và thuộc chu kỳ 3.

1) Xét sự tạo thành các phân tử BA_2 và CA_2 theo thuyết VB.

2) So sánh nhiệt độ hoá lỏng của khí BA_2 với khí CA_2 . Giải thích?

Câu VII. Xét phức $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$. Hãy cho biết:

1) Trạng thái lai hoá của Cu^{2+} trong phức.

2) Cấu trúc hình học và tính chất từ của phức.

3) Sự tách mức năng lượng d của Cu^{2+} trong trường phối tử của phức trên.

Cho điện tích hạt nhân: $Cu(Z = 29)$; $N(Z = 7)$; $H(Z = 1)$.

Ghi chú: Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm