

BÀI TẬP HÓA VÔ CƠ – PHẦN I

CHƯƠNG 1

1. Dựa vào phương pháp Slater hãy tính năng lượng tổng của các e trong nguyên tử Li và ion Li^+ từ đó tính năng lượng ion hoá thứ nhất của Li (I_1 của Li)

Đáp số: -203eV; -196,8eV; 5,7eV (coi $a_{i(1s)} = 0,31$)

2. Nguyên tố $Z = 19$ có thể viết cấu hình e: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$ (I) hay $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ (II). Hãy chứng minh công thức II là hợp lý (dựa vào việc tính Z' từ đó tính $E_e(3d^1)$ và $E_e(4s^1)$).

3. Năng lượng ion hoá I_1 của các nguyên tố chu kỳ 2

Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	
5,4	9,32	8,32	11,26	14,53	13,6	17,42	21,5	eV

a. Năng lượng ion hoá tăng từ đầu đến cuối chu kỳ. Vì sao?

b. I_1 có giá trị cực đại nhỏ ở Be, ở N; cực tiểu nhỏ ở B, ở O. Giải thích.

4. a. $A_e(\text{Si}) = -134 \text{KJ.mol}^{-1}$ P nằm bên phải Si nhưng $A_e(\text{P}) = -72 \text{KJ.mol}^{-1}$. Hãy giải thích sự bất thường đó.

b. Những yếu tố gì ảnh hưởng lên bán kính nguyên tử và ion? Cho ví dụ minh hoạ.

c. Độ tăng bán kính ở nhóm IA

Li	$\frac{\Delta = 0,2}{(1)}$	Na	$\frac{\Delta = 0,42}{(2)}$	K	$\frac{\Delta = 0,1}{(3)}$	Rb	$\frac{\Delta = 0,12}{(4)}$	Cs
1,34		1,54		1,96		2,06		1,18

Có sự làm chậm từ K sang Rb, Tại sao?

CHƯƠNG 2

1. Dự đoán cấu hình không gian của các phân tử (ion sau) và cho biết kiểu lai hóa của nguyên tử trung tâm.

- NH_3 , NH_2^- , NH_4^+ ; so sánh góc liên kết giữa chúng.

- PCl_5 và PCl_6^- ; so sánh góc liên kết giữa chúng.

2. Hãy dự đoán xem trong dãy hợp chất sau, góc liên kết tăng hay giảm, vì sao?

a. $\text{NCl}_3 - \text{PCl}_3 - \text{AsCl}_3 - \text{SbCl}_3$.

b. $\text{PF}_3 - \text{PCl}_3 - \text{PBr}_3$.

Từ đó rút ra nhận xét về quan hệ giữa:

- Độ âm điện của nguyên tử trung tâm với góc liên kết
- Độ âm điện của nguyên tử bao quanh với góc liên kết

Hãy nêu nguyên nhân chính của hiện tượng trên.

3. Dựa vào qui tắc Gillespie AX_mE_n , khi $q = m + n = 4$ và $m = 4; 3; 2$. thì hợp chất có Cấu hình hình học thế nào, cho thí dụ minh hoạ.

4. Bài tập 3.4.

Tính năng lượng trung bình của liên kết O – H và O – O trong phân tử H₂O₂ dựa vào các số liệu (kJ.mol⁻¹) sau:

$$\begin{aligned} \Delta H^{\circ}_s(\text{H}_2\text{O}, \text{k}) &= -241,8; & \Delta H^{\circ}_s(\text{H}, \text{k}) &= 218; \\ \Delta H^{\circ}_s(\text{O}, \text{k}) &= 249,2; & \Delta H^{\circ}_s(\text{H}_2\text{O}_2, \text{k}) &= -136,3. \end{aligned}$$

Đáp số: E_{O-H} = 463,5 kJ mol⁻¹; E_{O-O} = 143,7 kJ mol⁻¹

5. Ở thể hơi và trạng thái tan trong dung môi hữu cơ nhôm clorua tồn tại trạng thái ở dạng Al₂Cl₆. Nghĩa là có dime hoá 2 AlCl₃ ⇌ Al₂Cl₆.
 Hãy cho biết CHHH của AlCl₃ và Al₂Cl₆.

CHƯƠNG 3

1. Trong dung dịch các axit HX (X = F → I), độ mạnh của các axit được căn cứ vào phản ứng sau: HX_{aq} ⇌ H⁺_{aq} + X⁻_{aq} ở 25°C để tính K_a thì phải theo công thức ΔG^o = -RTlnK_a; ΔG^o = ΔH^o - TΔS^o.

Cho bảng số liệu: (kJ.mol⁻¹)

	ΔH ^o _h (HX)	E _{lk} (HX)	I (H)	Ae (X)	ΔH ^o _h (H ⁺)	ΔH ^o _h (X ⁻)	TΔS
HF	- 48,15	-563,54	1318,84	- 343,32	-1109,76	- 485,54	- 25
HCl	-17,58	- 432	1315,84	-364,25	-1109,76	- 351,46	- 17,6

- Tính pK_a của HF và HCl (pK_a = -lgK_a).
- Cho biết các đại lượng nào có ảnh hưởng mạnh lên tính axit của HX.

2. a. Tính ΔG^o₂₉₈ của phản ứng PbCl₂↓ + 2I⁻ ⇌ PbI₂↓ + 2Cl⁻

Biết T_{PbCl₂} = 1,6.10⁻⁵; T_{PbI₂} = 8.10⁻⁹. ↓

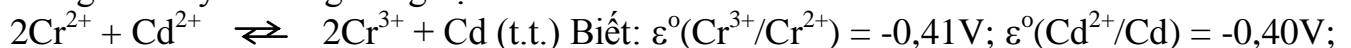
b. Trong cốc có sẵn 0,16 mol PbCl₂. Cho vào đó 1 lít dung dịch KI 0,005M hỏi có tạo ra kết tủa PbI₂ không?

3. Cân bằng e của các phản ứng sau:

- Cu + HNO₃ loãng → Cu(NO₃)₂ + NO +
- K₂Cr₂O₇ + KNO₂ + H₂SO₄ → Cr₂(SO₄)₃ + KNO₃ +
- As₂S₃↓ + HNO₃(đur) → H₃AsO₄ + H₂SO₄ + NO +
- Na₂S₂O₃ + Cl₂ + ... → Na₂SO₄ +
- Al + HNO₃ → + N₂O +
- NaBiO₃ + HNO₃ + MnSO₄ → Bi(NO₃)₃ + HMnO₄ + NaNO₃ + H₂O

4. Bài tập 4.4.

Cân bằng sau xảy ra trong dung dịch nước ở 25°C:



- Ở điều kiện chuẩn phản ứng xảy ra theo chiều nào?
- Trộn 25cm³ dung dịch Cr(NO₃)₃ 0,4M với 50cm³ dung dịch Cr(NO₃)₂ 0,02M; 25cm³ dung dịch Cd(NO₃)₂ 0,04M và bột Cd. Hỏi chiều phản ứng trên trong điều kiện này?

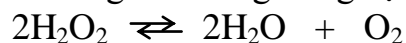
Đáp số: a) Chiều thuận; b) Chiều nghịch

5. Bài tập 4.5.

ở 25°C có $\mathcal{E}^{\circ}(\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,77\text{V}$; $\mathcal{E}^{\circ}(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23\text{V}$

a. Tính \mathcal{E}° của cặp $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$.

b. Tính hằng số cân bằng K của phản ứng sau trong dung dịch nước:



Đáp số: a. $\mathcal{E}^{\circ}(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2) = 0,69\text{V}$
b. $K \approx 4,07 \cdot 10^{36}$.

6.



$\mathcal{E}^{\circ}_{\text{Br}_2/\text{Br}^-} = 1,07$.

a. Dự đoán sản phẩm của phản ứng: $\text{ClO}_3^- + \text{Br}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Br}_2 + \dots$

b. Ở pH bằng mấy thì phản ứng trên không diễn ra.

CHƯƠNG 4

(Sinh viên tự tham khảo)

PHẦN II. CÁC NGUYÊN TỐ NHÓM A

CHƯƠNG 1: HYDRO VÀ NƯỚC

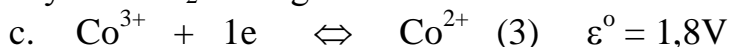
1. Cho các cặp ôxi hoá khử sau:



Lập biểu thức ε - pH của cặp ôxi hoá khử trên khi $[\text{MnO}_4^-] = 10^{-2}\text{M}$ và cho biết ở pH = 6 H_2O rất ít bị ôxi hoá bởi MnO_4^- tại sao?



Viết phản ứng xảy ra (nếu có) khi tồn tại phức $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ trong nước. Nếu phản ứng xảy ra thì H_2O đóng vai trò?



Viết phản ứng xảy ra khi cho dung dịch H_2SO_4 loãng vào $\text{Co}(\text{OH})_3$? Vai trò của H_2O .

2. a. Ở 1atm nước đá nóng chảy ở 273 K (0°C). Hỏi ở 10atm nó nóng chảy ở nhiệt độ nào?

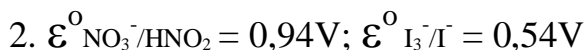
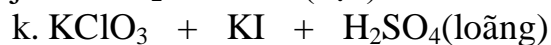
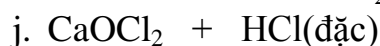
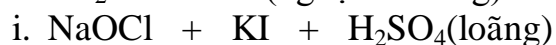
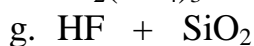
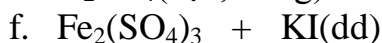
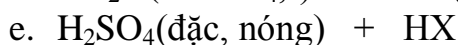
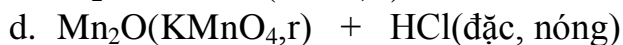
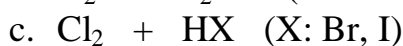
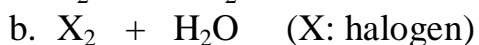
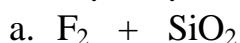
Biết $D(\text{H}_2\text{O} - \text{r}) = 0,92\text{g}/\text{cm}^3$; $D(\text{H}_2\text{O} - \text{l}) = 1\text{g}/\text{cm}^3$; Nhiệt nóng chảy của nước đá là $5860 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$

b. Một vận động viên khoảng 60kg khi trượt băng có thể tác động lên nước đá (phía dưới lưỡi trượt mỏng) một áp suất tương đương 500atm. Hỏi nước đá ở đó sẽ nóng chảy ở nhiệt độ thấp hơn bao nhiêu.

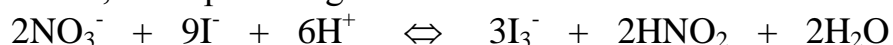
CHƯƠNG 2: HALOGEN

1. Câu 7.9 trang 40 sách bài tập

Viết các phương trình phản ứng sau dưới dạng ion (nếu có) và phân tử, kèm theo cách xác định hệ số chất ôxi hoá và chất khử:

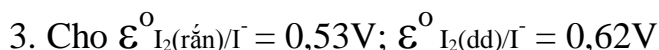


a. Ở điều kiện chuẩn, 25°C phản ứng sau diễn ra theo chiều nào?



b. Nếu chỉ thay đổi pH thì ở pH bằng mấy phản ứng sẽ đổi chiều?

c. Chỉ ra giá trị của pH ở đó cùng tồn tại cả 4 chất của 2 cặp ôxi hoá khử trên.



a. Tính độ hoà tan (S_0 (mol/l)) của I_2 trong nước nguyên chất và cho biết có pha được dung dịch I_2 0,1M không.

b. Tính hằng số cân bằng của phản ứng $I_2 + I^- \rightleftharpoons 3I_3^-$

Biết $\epsilon^0_{I_3^-/I^-} = 0,54V$

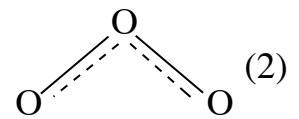
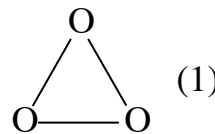
c. Tính độ hoà tan (S) của I_2 trong dung dịch KI 0,2M

CHƯƠNG III: NHÓM VIA

1. Trước đây công thức cấu tạo của Ôzôn được viết là (1) sau này người ta viết theo công thức cấu tạo (2)

a. Công thức nào đúng? Căn cứ vào đâu để biết được.

b. Từ công thức (2) hãy viết công thức cộng hưởng của O_3 và nhờ đó tính được điện tích hình thức của từng ôxi; tính được bậc liên kết trong O_3 .



2. Câu 8.5 sách bài tập trang 49.

Lực axit của hydrôxit axit phụ thuộc vào những yếu tố gì? Viết công thức cấu tạo của các phân tử sau:

a. Các axit mạnh H_2SeO_4 và $HClO_4$.

b. Các axit trung bình H_3PO_3 và H_3PO_2 .

c. Các axit yếu H_6TeO_6 và H_3AsO_3 .

3. Câu 8.13 sách bài tập trang 50.

Viết các phương trình phản ứng sau dưới dạng ion (nếu có) và phân tử:

a. $O_3 + PbS$

g. $PbS + H_2O_2$ (dd)

b. $O_3 + KI$ (dd)

h. $H_2O_2 + KMnO_4 + H_2SO_4$ (loãng)

c. $O_3 + KI + H_2SO_4$ (loãng)

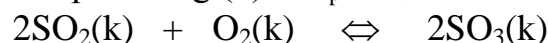
i. $H_2S + O_2$ (ghi điều kiện)

d. $H_2O_2 + KI$ (dd)

k. $Fe + H^+ + SO_4^{2-}$

e. $H_2O_2 + KI + H_2SO_4$ (loãng)

4. Ở 800K hằng số cân bằng của phản ứng (1) là $k_p = 1,21.10^5$.



Đốt Pyrit FeS_2 trong không khí người ta thu được hỗn hợp khí (A) có thành phần theo thể tích: 7% SO_2 ; 10% O_2 ; 83% N_2 . Tiếp theo SO_2 được ôxi hoá thành SO_3 (có mặt chất xúc tác). Nếu xuất phát từ 100mol khí A thì phản ứng đạt cân bằng ở 800K và $p = 1atm$, được hỗn hợp khí (B). Cho toàn bộ khí B hấp thụ vào nước được 69,2lít dung dịch C.

Tính pH của dung dịch C, coi SO_2 không bị hấp thụ bởi dung dịch H_2SO_4 .

5. Bài tập 8.22 sách bài tập trang 57.

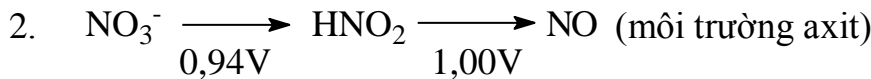
Tính độ hoà tan (mol.l^{-1}) của ZnS trong dung dịch HCl 0,1M và 2M, biết rằng K_1 và K_2 của H_2S là 10^{-7} và 10^{-14} , tích số tan của ZnS là 10^{-23} và nồng độ bão hoà của H_2S trong dung dịch là 0,1M.

CHƯƠNG IV: NHÓM VA

1. Câu 9.13 sách bài tập

Viết các phương trình phản ứng sau dưới dạng ion (nếu có) và phân tử:

- | | |
|--|---|
| a. $\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$ (dd bão hoà) $\xrightarrow{t^\circ}$ | p. HNO_3 đặc + S $\xrightarrow{\theta}$ |
| d. $\text{CO}_2 + \text{NH}_3$ (dư) | s. $\text{Au} + \text{HNO}_3 + \text{HCl}$ |
| e. $\text{NH}_3(\text{k}) + \text{CO}_2(\text{k}) \xrightarrow{\text{P}, \theta}$ | t. $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{r}) \xrightarrow{\theta}$ |
| g. $\text{NH}_3(\text{k}) + \text{O}_2(\text{k}) \xrightarrow{\theta}$ | z. HNO_3 (loãng) + M (M: P, As, Sb, Bi) |
| h. $\text{NH}_3(\text{k}) + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}, 800^\circ\text{C}}$ | $\alpha.$ $\text{NaBiO}_3(\text{R}) + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (dd) |
| i. $\text{NH}_3 + \text{Cl}_2$ | $\beta.$ $\text{Na}_3\text{AsO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4$ loãng |
| k. $\text{NaNO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4$ loãng | $\gamma.$ $\text{SbCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| l. $\text{NaNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ loãng | $\theta.$ $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| m. $\text{HNO}_2 \xrightarrow{\theta}$ | |
| n. $\text{HNO}_3 \xrightarrow{\theta}$ | |



- Viết phản ứng phân huỷ của HNO_2 và tính hằng số cân bằng của phản ứng.
- $\text{HNO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$ $pK_a = 3,3$. Hãy cho biết ở pH bằng mấy thì trong dung dịch
 - $[\text{HNO}_2] > [\text{NO}_2^-]$
 - $[\text{NO}_2^-] > [\text{HNO}_2]$
- Hợp chất N(III) có thể tồn tại ở dạng HNO_2 hay NO_2^- . Nếu chỉ thay đổi pH thì ở pH bằng bao nhiêu hợp chất N(III) sẽ bền. Coi $P_{\text{NO}} = 1\text{atm}$. Biết với cặp N(V)/N(III) = $\text{NO}_3^-/\text{HNO}_2(\text{NO}_2^-)$ người ta đã lập được quan hệ ϵ - pH như sau:
 - $\text{pH} < 3,3 \quad \epsilon_1' = 0,94 - 0,09 \text{ pH}$
 - $\text{pH} > 3,3 \quad \epsilon_2' = 0,84 - 0,06 \text{ pH}$.

$$\text{Khi giải dùng công thức } \epsilon = \epsilon^0 + \frac{0,06}{n} \lg \frac{[\text{Oxh}]}{[\text{Kh}]}$$

3. Bài tập 9.23 sách bài tập

Hằng số điện ly axit của cặp $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ là $K_2 = 6,2 \cdot 10^{-8}$.

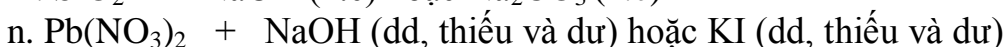
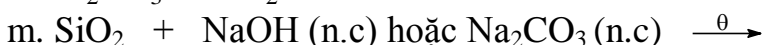
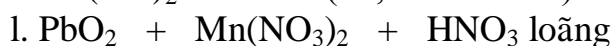
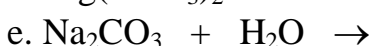
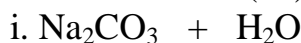
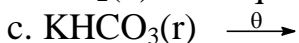
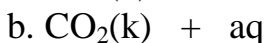
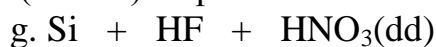
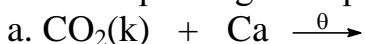
- Tính pH của dung dịch chứa cùng số mol Na_2HPO_4 và NaH_2PO_4 .
- Muốn chuẩn bị một dung dịch đệm có pH = 7,38 cần phải hoà tan bao nhiêu gam $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ trong 1 lít dung dịch Na_2HPO_4 0,1M.
 $P = 31, O = 16, H = 1, Na = 23$.

Đáp số: a. pH = 7,21
 b. khoảng 9,33g

CHƯƠNG V: NHÓM IVA

1. Câu 10.10 sách bài tập:

Viết các phương trình phản ứng sau dưới dạng ion (nếu có) và phân tử:



2. a. Dung dịch CO_2 được chế ngự bởi khí CO_2 dưới áp suất 1atm. Tính pH của dung dịch.

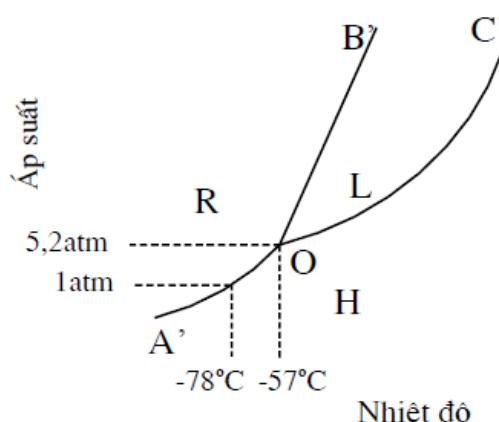
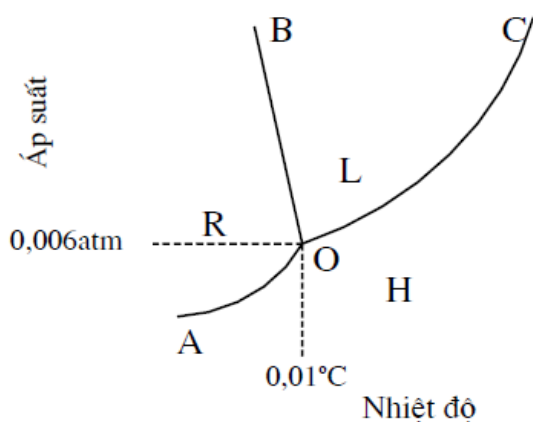
b. Người ta hoà tan CaCO_3 vào dung dịch trên tới khi bão hoà và giữ áp suất của CO_2 luôn bằng 1atm. Tính pH và độ hoà tan của CaCO_3 trong dung dịch thu được. Biết axit yếu $\text{CO}_2.\text{aq}$ có $\text{pK}_1 = 6,4$; $\text{pK}_2 = 10,2$. $T_t(\text{CaCO}_3) = 10^{-8,3}$



3. Quan sát giản đồ pha của H_2O và CO_2 , hãy cho biết:

a. Vì sao OB nghiêng sang trái, OB' nghiêng sang phải.

b. Hiện tượng gì xảy ra khi nước đá và tuyết CO_2 được để trong không khí (áp suất bằng 1atm). Giải thích?



4. Người ta chuẩn độ 10ml Na_2CO_3 0,01M bằng HCl 0,1M. Cho biết axit yếu $\text{CO}_2.\text{aq}$ có $\text{pK}_1 = 6,4$; $\text{pK}_2 = 10,2$.

a. Tính $V_e(\text{ml})$ là thể tích HCl cho vào dung dịch Na_2CO_3 ứng với điểm tương đương thứ nhất.

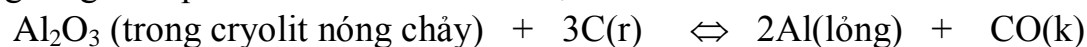
b. Đặt $x = \frac{V}{V_e}$; V là số ml HCl cho vào dung dịch Na_2CO_3 . Lập biểu thức $\text{pH} = f(x)$ khi

$x = 0$; $0 < x < 1$; $1 < x < 2$; $x = 2$ và $x > 2$.

CHƯƠNG VI: NHÓM IIIA

1. Sản xuất nhôm theo phương pháp điện phân Al_2O_3 (trong cryolit $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ nóng chảy) do Hall (mỹ) và Héroult (Pháp) phát minh, điện cực bằng than bị mòn do phản ứng với O_2

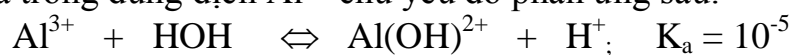
- Tính lượng C bị mòn khi sản xuất 2,7 tấn nhôm giả sử lượng O_2 sinh ra đã đốt cháy C thành CO_2 và CO trong đó CO_2 chiếm 60% thể tích.
- Nếu coi quá trình điện phân thực hiện ở 1000°C và khí tạo thành là CO thì phản ứng tổng cho quá trình Hall-Héroult được biểu diễn là:



có $\Delta H^\circ = 1340\text{kJ}$ và $\Delta S^\circ = 586\text{J.K}^{-1}$. Tính điện thế tối thiểu để sản xuất 1mol Al ở nhiệt độ trên. Nếu điện thế thực được áp dụng bằng 3 lần giá trị của điện thế trên thì năng lượng điện cần để sản xuất 1kg Al sẽ là bao nhiêu.

2. Bài tập 11.12 sách bài tập

Nồng độ H^+ sinh ra trong dung dịch Al^{3+} chủ yếu do phản ứng sau:



Tính nồng độ ban đầu của Al^{3+} khi Al(OH)_3 bắt đầu kết tủa và pH của dung dịch này, biết rằng tích số tan của Al(OH)_3 là 10^{-32} .

NHÓM IA; IIA

1. Câu 12.3 sách bài tập

Cho bột Mg vào nước nóng có thuốc thử phenolphthalein thấy có màu hồng. Thêm vào hỗn hợp này dung dịch NH_4Cl đặc thì thấy bọt sủi lên nhiều. Giải thích.

2. Một mẫu nước chứa 0,0045 mol CaCl_2 và 0,005 mol NaHCO_3 tính cho một lít nước.

- Xác định xem mẫu nước trên có phải nước cứng không? Nếu phải thì có độ cứng gì?
- Nêu phương pháp làm mềm.

3. Câu 13.7 sách bài tập

Viết các phương trình phản ứng sau dưới dạng ion (nếu có) và phân tử:

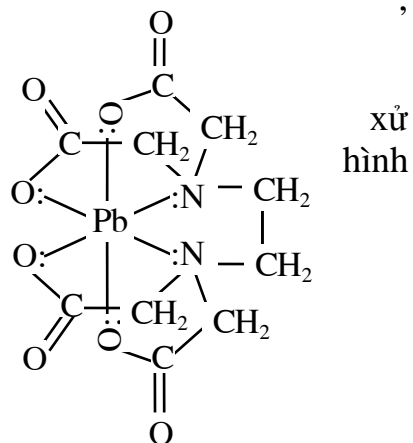
- $\text{Li} + \text{N}_2(\text{k})$
- $\text{Li} + \text{C}$
- $\text{M} + \text{H}_2$ (M: kim loại kiềm)
- $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2$
- $\text{KO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{KO}_2 + \text{CO}_2$
- $\text{KO}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{NaOH (t.t)} + \text{SiO}_2$; $\text{MOH} + \text{CO}_2$ (thiếu và dư)

Phần III. CÁC NGUYÊN TỐ NHÓM B

CHƯƠNG I: PHỨC CHẤT

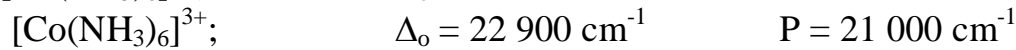
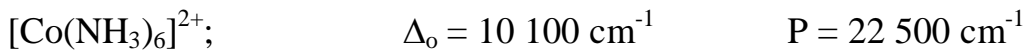
1. Viết công thức của phức giữa ion Co^{2+} , Co^{3+} với H_2O và với en và hãy dự đoán số e độc thân (unpaired) trong từng phức biết H_2O là phối tử trường yếu (a weak - field ligand), en là phối tử trường mạnh (a strong - field ligand). Hãy kiểm chứng dự đoán: Biết $[\text{Co}(\text{en})_3]^{2+}$ có $\Delta_o = 131,56$; $\delta = 105,3$; $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$ có $\Delta_o = 277,47$; $\delta = 665,93$; $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_3]^{3+}$ có $\Delta_o = 217,62$; $\delta = 87,05$ (đơn vị là $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)

2. EDTA là phối tử đa càng (polidentate) thường được dùng để lý sự độc hại của chì do nó tạo được phức rất bền với chì (xem bên). $[\text{Pb}(\text{EDTA})]^{2-}$ cho biết DLPT của EDTA và SPT của Pb^{2+} trong phức này.



3. Bài tập 14.5 (Sách bài tập trong 96)

Tính năng lượng làm bền bởi trường tinh thể của hai ion phức sau:



Từ kết quả thu được hãy dự đoán xem liên kết trong ion phức nào bền hơn.

4. Ion Cu^{2+} tạo được với NH_3 4 phức ứng với các hằng số bền $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ có các giá trị $\lg\beta_1 = 4,13$; $\lg\beta_2 = 7,61$; $\lg\beta_3 = 10,48$; $\lg\beta_4 = 12,59$. Tính $\text{pK}_{1d}, \text{pK}_{2d}, \text{pK}_{3d}, \text{pK}_{4d}$. ($\text{K}_{1d}, \text{K}_{2d}, \text{K}_{3d}, \text{K}_{4d}$ là các hằng số phân li (hay hằng số không bền) nấc của phức $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$).

5. Bài tập 14.12 (Sách bài tập trang 97)

Có dung dịch $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 1M. Ion phức này bị phân huỷ trong môi trường axit theo phản ứng sau:



Tính pH của dung dịch ở đó 99,9% ion phức bị phân huỷ. Biết rằng hằng số bền tổng của ion phức là $\beta_4 = 10^{12}$ và hằng số điện li axit K_a của NH_4^+ là $10^{-9,2}$.

Bước sóng của ánh sáng trông thấy và màu

Bước sóng của bức xạ bị hấp thụ, Å°	Màu của bức xạ bị hấp thụ	Màu trông thấy (màu phụ)
4000 – 4350	Tím	Vàng – lục
4350 – 4800	Xanh chàm	Vàng
4800 – 4900	Chàm – lục	Da cam
4900 – 5000	Lục - chàm	Đỏ
5000 – 5600	Lục	Đỏ tía
5600 – 5750	Lục – vàng	Tím

Bước sóng của bức xạ bị hấp thụ, Å	Màu của bức xạ bị hấp thụ	Màu trông thấy (màu phụ)
5750 – 5900	Vàng	Xanh chàm
5900 – 6050	Da cam	Chàm – lục
6050 – 7300	Đỏ	Lục – chàm
7300 – 7600	Đỏ tía	Lục

6. Bài tập 5.6 trang 32 sách bài tập.

Thế nào là chất thuận từ, nghịch từ. Momen từ của $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ và $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ lần lượt là $1,95\mu_B$ và $5,86\mu_B$. Hai chất đó là thuận từ hay nghịch từ? Tính số electron độc thân trong phân tử mỗi chất trên.

CHƯƠNG II. TÍNH CHẤT CHUNG CỦA CÁC NGUYÊN TỐ d

1. Vì sao các nguyên tố chuyển tiếp đều là kim loại và chúng có nhiều số oxi hoá hơn so với các kim loại ở nhóm A.

2. Tính bền của số oxi hoá dương max tăng hay giảm theo chiều từ Sc đến Mn và theo chiều từ Mn đến Re? Giải thích.

3. a. Sắp xếp theo chiều Δ_o tăng của các phức sau: $[\text{W}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$; $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$; $[\text{Mo}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$. Giải thích?

b. 3 phức $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$; $[\text{MnF}_6]^{4-}$ và $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{4-}$ có các thông số phân tách Δ_o ứng với các giá trị 101,4; 308,9; 90,2 KJmol^{-1}

- Hãy ghi giá trị của Δ_o cho từng phức, căn cứ vào đầu ghi được như vậy
- Năng lượng ghép cặp P của Mn^{2+} là 304,2 KJmol^{-1} . Hãy cho biết phức nào là phức thấp spin, cao spin.

CHƯƠNG III. NHÓM VIB

1. Câu 19.5 (Sách bài tập trang 112)

Viết các phương trình phản ứng sau dưới dạng ion (nếu có) và phân tử:

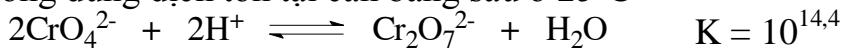
- $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaOH}(\text{dd, thiếu và dư})$
- $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] + \text{thêm từ từ } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ loãng cho tới dư}$
- $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] + \text{Br}_2 + \text{NaOH}(\text{dd})$
- $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{dd})$
- $\text{K}_2\text{CrO}_4 \xrightleftharpoons{+2} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl đặc} (\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ loãng})$
- $(\text{X} = \text{Cr, Mo, W}): \text{X} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}^\circ} \rightarrow$



a. Tính $\varepsilon^{\circ} \text{Cr}(\text{OH})_3/\text{Cr}$

b. Tính thế điện cực của điện cực sau: Cr/dung dịch bão hoà $\text{Cr}(\text{OH})_3$

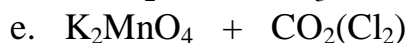
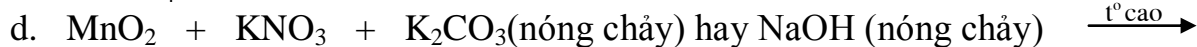
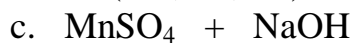
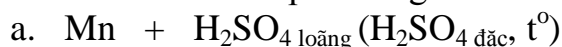
3. Trong dung dịch tồn tại cân bằng sau ở 25°C



Một dung dịch Cromat 1M thì 90% crom nằm ở dạng cromat và 10% ở dạng dicromat. Tính pH của dung dịch.

CHƯƠNG IV. NHÓM VIIB

1. Hoàn thành các phản ứng sau:



2. Bài tập 20.8 (Sách bài tập trang 116)

Ion MnO_4^{2-} tự phân huỷ trong dung dịch như sau:



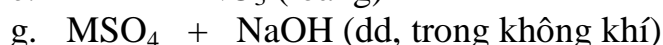
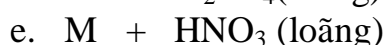
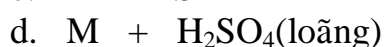
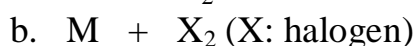
a. Hỏi ion MnO_4^{2-} bền nhất trong môi trường nào?

b. Tính hằng số cân bằng K ở 25°C của phản ứng tự phân huỷ MnO_4^{2-} trong hai môi trường (pH = 0 và pH = 14) xem có phù hợp với dự đoán ở câu a không? Số liệu ε° ở câu 2 (bài tập 20.2 sách bài tập trang 115)

CHƯƠNG V. NHÓM VIIIB

1. Câu 21.8 (Sách bài tập trang 121)

Viết các phương trình phản ứng sau dưới dạng ion (nếu có) và phân tử (M: Fe, Co, Ni):



- h. $\text{Ni(OH)}_2 + \text{Cl}_2 + \text{NaOH}$ dư
- i. $\text{M(OH)}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ loãng
- k. $\text{MSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ loãng
- l. $\text{FeSO}_4 + \text{KCN}$ (dd, dư)
- m. $\text{CoSO}_4 + \text{NH}_3$ (đặc, có mặt NH_4Cl dư trong không khí)
- n. $\text{NiSO}_4 + \text{NH}_3$ (dd, dư)

2. Phức Fe(SCN)^{2+} có hằng số điện ly $K = 10^{-2}$, trong dung dịch sẽ có màu đỏ nhìn thấy được khi nồng độ $\geq 10^{-5}$.

a. Thêm một lượng nhỏ muối FeCl_3 vào dung dịch KSCN 10^{-2}M . Tính $[\text{Fe}^{3+}]$ khi nhận biết được màu đỏ của phức trên.

b. Thêm KSCN vào dung dịch A chứa AgNO_3 $0,01\text{M}$ và $\text{Fe(NO}_3)_3$ 10^{-4}M thì sẽ tạo ra kết tủa $\text{AgSCN}\downarrow$ ($T_t = 10^{-12}$). Tính $[\text{Ag}^+]$ khi trong dung dịch có màu đỏ của phức Fe(SCN)^{2+} .

CHƯƠNG VI. NHÓM IB

1. Bài tập 22.8 (Sách bài tập trang 130)

Viết các phương trình phản ứng sau dưới dạng phân tử và ion (nếu có):

- a. $\text{AgCl} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (dd)
- b. $\text{CuSO}_4 + \text{KI}$ (dd)
- c. $\text{CuSO}_4 + \text{KCN}$ (dư)
- d. $\text{Au(OH)}_3 + \text{NaOH}$ (dd)
- e. M (Cu, Ag, Au) + HCl (HNO_3 , H_2SO_4)

2. Bài tập 22.10 (Sách bài tập trang 130)

Trong 1 lít dung dịch chứa 1 mol AgNO_3 và 2 mol NH_3 :

- a. Tính nồng độ các ion Ag^+ , $[\text{Ag(NH}_3)_2]^+$ và phân tử NH_3 khi cân bằng.
- b. Thêm HNO_3 vào dung dịch trên (thể tích dung dịch hầu như không bị biến đổi). Tính pH của dung dịch khi 99% $[\text{Ag(NH}_3)_2]^+$ bị phân huỷ.
Biết $\beta_{2b}[\text{Ag(NH}_3)_2]^+ = 10^{7,2}$; $K_a(\text{NH}_4^+) = 10^{-9,2}$.

3. Bài tập 22.14 (Sách bài tập trang 134)

Cho biết các số liệu sau ở 25°C : $\varepsilon^\circ(\text{Au}^+/\text{Au}) = 1,7\text{V}$; $\varepsilon^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23\text{V}$; hằng số điện li tổng của ion phức $(\text{Au}[\text{CN}]_2)^-$ là $7,04 \cdot 10^{-40}$. Chứng minh rằng khi có mặt ion CN^- trong dung dịch kiềm thì $\varepsilon^\circ([\text{Au(CN)}^-]/\text{Au})$ nhỏ hơn $\varepsilon^\circ(\text{O}_2/\text{OH}^-)$, nghĩa là oxi oxi hoá được vàng.

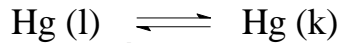
CHƯƠNG VII. NHÓM IIB

1. Bài tập 23.5 (Sách bài tập trang 138)

Viết các phương trình phản ứng sau dưới dạng ion (nếu có) và phân tử (M – các nguyên tố nhóm IIB):

- $M(NO_3)_3 + NaOH$ (dd, thiếu và dư)
- $MCl_2 + NH_3$ (dd, thiếu và dư)
- $Hg(NO_3)_2 + KI$ (dd, thiếu và dư)
- $HgCl_2 + SnCl_2$ (dd, thiếu và dư)
- $K_2[HgI_4] + NH_4Cl + KOH$ (dd)
- $Hg_2(NO_3)_2 + Na_2S$ dd (NaOH dd; KCN dd, thiếu, dư; Cl_2)

2. Bài tập 23.6 (Sách bài tập trang 139)



Việc đo áp suất hơi của Hg ở các nhiệt độ khác nhau đã thiết lập được phương trình:

$$\lg P_{Hg} = -4,80 - \frac{2010}{T} + 3,88 \lg T$$

P_{Hg} ở đây đo bằng mmHg. Nhiệt độ sôi chuẩn của Hg là 631K. Tính ΔH° của cân bằng trên ở nhiệt độ sôi.

3. Bài tập 23.13 (Sách bài tập trang 145).

Hg^{2+} tạo với I^- kết tủa màu đỏ HgI_2 ($T_t = 10^{-28}$), nếu dư I^- thì HgI_2 tan tạo thành $[HgI_4]^{2-}$ ($\beta_{4dl} = 10^{30}$).

Thêm dung dịch KI 1M vào 10cm^3 dung dịch Hg^{2+} 10^{-2}M . Tính thể tích v_1 dung dịch KI cần thêm vào để bắt đầu kết tủa HgI_2 và thể tích v_2 dung dịch KI cần thêm vào để HgI_2 bắt đầu tan hết. Tính nồng độ các ion trong dung dịch khi cân bằng trong cả hai trường hợp.