

BÀI TẬP HOÁ 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 (I₁ 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: 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d¹ (I) hay 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s¹ (II). Hãy chứng minh công thức II là hợp lý (dựa vào việc tính Z' từ đó tính E_e (3d¹) và E_e (4s¹)).

3. Năng lượng ion hoá I₁ 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

- Năng lượng ion hoá tăng từ đầu đến cuối chu kỳ. Vì sao?
- I₁ có giá trị cực đại nhỏ ở Be, ở N; cực tiểu nhỏ ở B, ở O. Giải thích.
- Tính Z' đối với electron hóa trị có năng lượng cao nhất.

Đáp số: c: 1,26; 1,66; 1,56; 1,82; 2,07; 2,00; 2,26; 2,52.

4. a. Ae(Si) = -134KJ.mol⁻¹ P nằm bên phải Si nhưng Ae(P) = -72 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 họa.

d. Độ tăng bán kính ở nhóm IA (bảng 4): Δr = r_(n+1) - r_n

Li	$\frac{0,2}{(1)}$	Na	$\frac{0,42}{(2)}$	K	$\frac{0,1}{(3)}$	Rb	$\frac{0,12}{(4)}$	Cs
----	-------------------	----	--------------------	---	-------------------	----	--------------------	----

Có sự giảm mạnh ở đoạn (3). Tại sao?

5. a. Tính χ_H, biết D_{HF} = 565; D_{F₂} = 151 kJ.mol⁻¹; D_{H₂} = 432 kJ.mol⁻¹

b. Tính năng lượng liên kết Cl — F, biết χ_{Cl} = 3,09; D_{Cl₂} = 239 kJ.mol⁻¹

CHƯƠNG 2

1.a. Tính năng lượng mạng lưới NaCl theo phương pháp Born-Landé. Biết r_{Na⁺} = 0,95A°;

r_{Cl⁻} = 1,81A°; a_{NaCl} = 1,7475.

b. Hãy so sánh với kết quả tính theo phương pháp Kapustinskii và với kết quả tính theo chu trình Born-Haber, biết ΔH_s^o (NaCl) = -411,14 kJ.mol⁻¹, ΔH_{nc}^o (Na) = 108,44 kJ.mol⁻¹, I₁(Na) = 495,7 kJ.mol⁻¹, E_{Cl-Cl} = -240 kJ.mol⁻¹, Ae(Cl) = -349kJ.mol⁻¹.

Hãy cho nhận xét về 3 kết quả tính được.

Đáp số: BL: -768,63; K_p: -758,84; B-H: -756,28

2. 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.

3. Viết công thức cộng hưởng của NO_2 để chứng minh nó cũng có hiện tượng dimer hoá $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$. Biết trong N_2O_4 tồn tại liên kết N-N.
4. Dựa vào qui tắc Gillespie AX_mE_n , khi $q = m + n = 4$ và $m = 4; 3; 2$. thì hợp chất có CHHH thể nào cho thí dụ minh hoạ.
5. Xác định % đặc tính ion và điện tích thực của liên kết ở các phân tử sau: HF ($\mu = 1,83\text{D}$, $l = 0,092\text{ nm}$); HCl ($\mu = 1,08\text{D}$, $l = 0,127\text{ nm}$); HI ($\mu = 0,44\text{D}$, $l = 0,161\text{ nm}$).

6. Bài tập 3.4.

Tính năng lượng trung bình của liên kết O — H và O — O trong phân tử H_2O_2 dựa vào các số liệu ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) sau:

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

Đáp số: $E_{\text{O-H}} = 463,5\text{ kJ mol}^{-1}$; $E_{\text{O-O}} = 143,7\text{ kJ mol}^{-1}$

7) Bài tập 3.5.

Tính tổng entanpi hydrat hoá của các ion Mg^{2+} và Cl^- theo phản ứng sau:



Biết rằng entanpi hoà tan và năng lượng mạng ;uối ion của MgCl_2 (t.t) lần lượt là -160 và $2480\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Đáp số: $\Delta H_h = -2640\text{ kJ}$.

8) Bài tập 3.10.

Ở thể khí HF liên hợp với nhau bằng liên kết hydro tạo thành vòng sáu cạnh $(\text{HF})_6$ theo phản ứng sau: $6\text{HF}_{(\text{k})} \rightleftharpoons (\text{HF})_{6(\text{k})}$

Tính năng lượng liên kết hydro trong $(\text{HF})_6$, biết rằng ở các nhiệt độ 273K và 311K hằng số K_p lần lượt là $9,55 \cdot 10^{-12}$ và $1,023 \cdot 10^{-15}$.

Đáp số: Khoảng 28302 J mol^{-1} .

CHƯƠNG 3

1. trong dung dịch các axit HX ($\text{X} = \text{F} \square \text{I}$), độ mạnh của các axit được căn cứ vào phản ứng sau: $\text{HX}_{\text{aq}} \rightleftharpoons \text{H}^+_{\text{aq}} + \text{X}^-_{\text{aq}}$ ở 25°C để tính K_a thì phải theo công thức $\Delta G^\circ = -RT \ln K_a$; $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$.

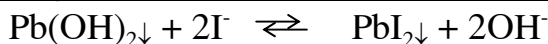
Cho bảng số liệu: ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)

	$\Delta H^\circ_h(\text{HX})$	$E_{\text{lk}}(\text{HX})$	I (H)	Ae (X)	$\Delta H^\circ_h(\text{H}^+)$	$\Delta H^\circ_h(\text{X}^-)$	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

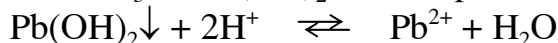
- Tính pK_a của HF và HCl ($\text{pK}_a = -\lg K_a$).
- Cho biết các đại lượng nào có ảnh hưởng mạnh lên tính axit của HX.

2. Bài tập 4.10.

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



- Hỏi chiều của phản ứng ở điều kiện chuẩn?
- Có kết tủa PbI_2 không nếu dung dịch bão hoà Pb(OH)_2 có chứa KI $0,1\text{M}$?
- Tính nồng độ tối thiểu của HNO_3 để Pb(OH)_2 bắt đầu phản ứng với H^+ theo phản ứng:



Cho biết $Tt_{\text{Pb(OH)}_2} = 4.10^{-15}$ và $Tt_{\text{PbI}_2} = 8.10^{-9}$

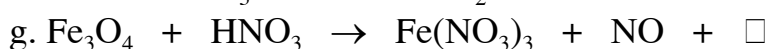
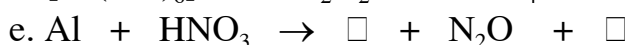
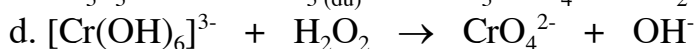
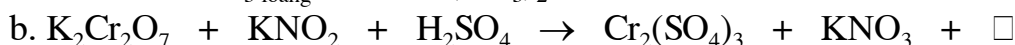
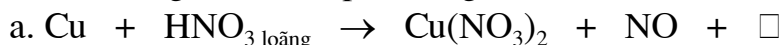
Đáp số: a) Chiều nghịch; b) Có kết tủa; c) $[\text{H}^+] > 5.10^{-10}\text{M}$.



Biết $T_{\text{PbCl}_2} = 1,6.10^{-5}$; $T_{\text{PbI}_2} = 8.10^{-9}$. ↓

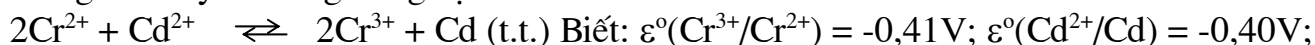
b. Trong cốc có sẵn $0,16$ mol PbCl_2 . Cho vào đó 1 lít dung dịch KI $0,005\text{M}$ hỏi có tạo ra kết tủa PbI_2 không?

4. Cân bằng e của các phản ứng sau:



5. 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 25cm^3 dung dịch $\text{Cr(NO}_3)_3$ $0,4\text{M}$ với 50cm^3 dung dịch $\text{Cr(NO}_3)_2$ $0,02\text{M}$; 25cm^3 dung dịch $\text{Cd(NO}_3)_2$ $0,04\text{M}$ và bột Cd . Hỏi chiều phản ứng trên trong điều kiện này?

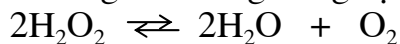
Đáp số: a) Chiều thuận; b) Chiều nghịch

6. Bài tập 4.5.

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

a. Tính ε° 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:

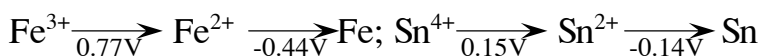
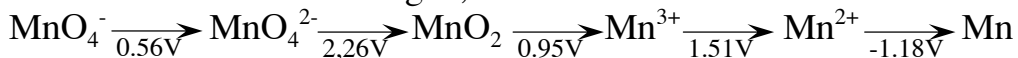


Đáp số: a. $\varepsilon^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2) = 0,69\text{V}$

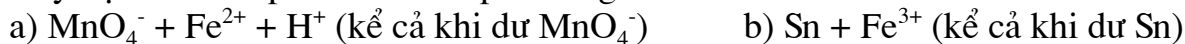
b. $K \approx 4,07.10^{36}$.

7. Bài tập 4.9.

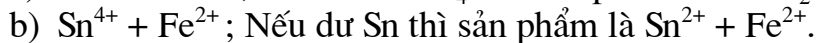
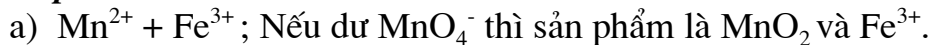
Giản đồ thế khử chuẩn của mangan, sắt và thiếc như sau:



Hãy dự đoán sản phẩm của các phản ứng sau:



Đáp số:



8.



$$\epsilon^{\circ}_{Br_2/Br^-} = 1,07.$$



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

9. Thế khử chuẩn của kim loại kiềm được tính theo công thức sau:

$$\epsilon^{\circ}_{M^+/M} = \frac{\Delta G_a + \Delta G_I + \Delta G_h}{nF} - 4,44 \quad (\text{Xem hoá học vô cơ - Lê Mậu Quyền, trang 163})$$

$\Delta G_a^{\circ} = \Delta G^{\circ}$ nguyên tử hoá; $\Delta G_I^{\circ} = \Delta G^{\circ}$ ion hoá; $\Delta G_h^{\circ} = \Delta G^{\circ}$ hydrat hoá, $J.mol^{-1}$

Tính $\epsilon^{\circ}_{Na^+/Na}$ và $\epsilon^{\circ}_{Li^+/Li}$ và cho biết vì sao $\epsilon^{\circ}_{Li^+/Li} < \epsilon^{\circ}_{Na^+/Na}$

Cặp M^+/M	$\Delta G_a^{\circ} (M)$	$\Delta G_I^{\circ} (M)$	$\Delta G_h^{\circ} (M^+)$
Li^+/Li	128030	521745	- 509611
Na^+/Na	77822	797477	-410032

Đáp số: $\epsilon^{\circ}_{Li^+/Li} = - 2,99V$; $\epsilon^{\circ}_{Na^+/Na} = - 2,73V$.

CHƯƠNG 4

1. Tính nhiệt hoà tan của tinh thể các muối sau:

a.

	U	$\Delta H_h (M^+)$	$\Delta H_h (X^-)$	
LiF	- 1021,58	- 531,36	- 485,34	KJ.mol ⁻¹
NaF	- 904,35	- 422,59	- 485,34	
KF	- 808,00	- 338,9	- 485,34	

Cho biết nếu căn cứ vào nhiệt hoà tan thì theo chiều từ LiF đến KF độ hoà tan tăng hay giảm.

b.

	U	$\Delta H_h (Ag^+)$	$\Delta H_h (X^-)$	
AgF	- 954,59	- 489,53	- 485,34	kJ.mol ⁻¹
AgCl	- 904,35	- 489,53	- 351,46	
AgBr	- 895,975	- 489,53	- 317,98	

Cho biết nếu căn cứ vào độ hoà tan thì theo chiều từ AgF đến AgBr độ hoà tan tăng hay giảm.

c. Hãy so sánh kết quả tính toán với thực nghiệm để rút ra các nhận xét về các yếu tố ảnh hưởng tính tan của hợp chất ion:

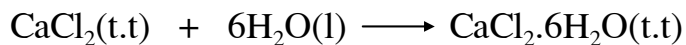
Thực nghiệm cho biết:

	LiF	NaF	KF	AgF	AgCl	AgBr
Độ hoà tan	0,1mol/l	1,1mol/l	15,9mol/l	Tan dễ	Tt = 10^{-10}	Tt = 5.10^{-13}

2. Bài tập 5.8 trang 33 sách bài tập.

Nhiệt sinh chuẩn của $\text{CaCl}_2(\text{t.t})$, $\text{CaCl}_2.6\text{H}_2\text{O}(\text{t.t})$ và $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ lần lượt là -796,1; -2608,9 và -285,8 kJ.mol^{-1} .

a. Tính entanpi chuẩn hidrat hoá:



b. Tính entanpi chuẩn hoà tan $\text{CaCl}_2(\text{t.t})$ và $\text{CaCl}_2.6\text{H}_2\text{O}(\text{t.t})$ trong nước biết rằng nhiệt sinh chuẩn của $\text{Ca}^{2+}.\text{aq}$ và $\text{Cl}^{-}.\text{aq}$ lần lượt là -543 và -167,1 kJ.mol^{-1} .

Đáp số: a. -98 kJ.mol^{-1} .

b. $\Delta H_{\text{ht}}^{\circ}(\text{CaCl}_2, \text{t.t}) = -81,1 \text{ kJ.mol}^{-1}$

$\Delta H_{\text{ht}}^{\circ}(\text{CaCl}_2.6\text{H}_2\text{O}, \text{t.t}) = 16,9 \text{ kJ.mol}^{-1}$

4. Bài tập 5.6 trang 32 sách bài tập.

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

PHẦN II

CHƯƠNG 1: HYDRÔ VÀ H₂O

1. Các câu hỏi 6.1 ; 6.2; 6.4; 6.5; 6.6 trang 34 sách bài tập

6.1: Trình bày tính chất hoá học của hidrô. Lấy ví dụ chứng minh rằng hidrô mới sinh hoạt động hoá học mạnh hơn hidrô thường. Giải thích.

6.2: Trình bày các phương pháp điều chế hidrô trong công nghiệp và trong phòng thí nghiệm. Tại sao điều chế hidrô trong phòng thí nghiệm người ta thường dùng kẽm tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng và thêm vào đó ít giọt dung dịch CuSO₄? Có thể thay thế H₂SO₄ loãng bằng H₂SO₄ đặc bằng HNO₃ hoặc HCl không? Tại sao?

6.4: Giải thích tính chất lí học bất thường của nước so với các chất lỏng khác: khối lượng riêng lớn nhất ở 4°C, nhiệt dung riêng cao bất thường.

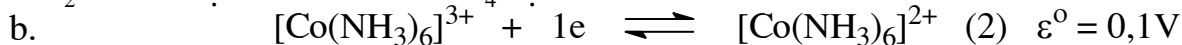
6.5: Giải thích tại sao nước vừa có tính chất ôxi hoá vừa có tính chất khử và các tính chất này đều phụ thuộc vào pH.

6.6: Những muối nào khi tan trong nước bị thuỷ phân và môi trường của dung dịch các muối đó là gì? Lấy ví dụ minh họa.

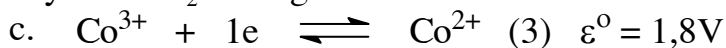
2. Cho các cặp ôxi hoá khử sau:



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 H₂O rất ít bị ôxi hoá bởi MnO₄⁻ 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 H₂O đóng vai trò?

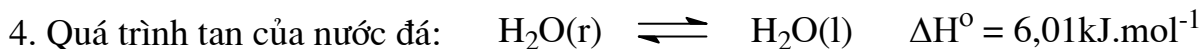


Viết phản ứng xảy ra khi cho dung dịch H₂SO₄ loãng vào Co(OH)₃? Vai trò của H₂O.

3. Bài tập 6.8 trang 36 sách bài tập

Tính nhiệt độ nóng chảy của nước đá ở áp suất 1500atm, biết rằng khối lượng riêng của nước đá là 917 kg.m⁻³ và nhiệt nóng chảy của nó là 319,7kJ.kg⁻¹.

Đáp số: T ≈ 261,65K hay -11,5°C.

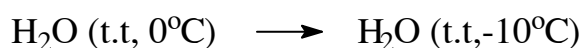
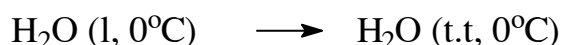
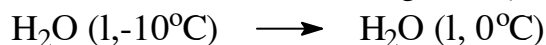


Tính $\Delta\text{G}^0_{278\text{K}}$ của quá trình, cho biết nguyên nhân làm cho quá trình tự xảy ra. Coi ΔH^0 , ΔS^0 không đổi theo T trong khoảng 0°C đến 5°C.

5. Bài tập 6.11 trang 37 sách bài tập

Tính ΔG^0 của quá trình $\text{H}_2\text{O}(\text{l}, -10^\circ\text{C}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{t.t.}, -10^\circ\text{C})$ theo hai phương pháp sau:

a. Tính từ ΔH^0 và ΔS^0 của các giai đoạn sau:



b. Thiết lập phương trình $\Delta H^{\circ}_T = f(T)$ dựa vào công thức $\frac{\partial}{\partial T}(\Delta H^{\circ}) = \Delta C_p^{\circ}$ và ΔG° theo công

thức:
$$\frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\Delta G^{\circ}}{T} \right) = -\frac{\Delta H^{\circ}_T}{T^2}$$

ΔH° đông đặc của nước ở 0°C là $-6\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, nhiệt dung mol của nước đá $C_p^{\circ} = 75,5\text{ JK}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Đáp số: a. $\Delta G^{\circ}_{263} \approx -212,24\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$.

b. $\Delta G^{\circ}_{263} \approx -211,92\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$.

CHƯƠNG II: HALOGEN

1. Vì sao ái lực e của F: $Ae(\text{F}) = -328\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} > Ae(\text{Cl}) = -342\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ nhưng thế khử chuẩn: $\varepsilon^{\circ}_{\text{F}_2/\text{F}^-} = 2,85\text{V} > \varepsilon^{\circ}_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-} = 1,36\text{V}$?

2. Câu 7.1 trang 39 sách bài tập

Tại sao Flo không có số ôxi hoá dương và chỉ có hoá trị một, trong khi đó các nguyên tố còn lại trong nhóm lại có cả số ôxi hoá dương và có nhiều hoá trị khác nhau 1, 3, 5 và 7.

3. Câu 7.3 trang 39 sách bài tập

Lấy các ví dụ minh hoạ tính ôxi hoá mạnh của Halogen và tính này giảm dần từ trên xuống trong nhóm, còn tính khử của chúng lại tăng dần theo chiều trên, trừ Flo.

4. Viết phản ứng xảy ra khi điện phân dung dịch NaCl trong các trường hợp sau:

- Có màng ngăn
- Không có màng ngăn
- Dung dịch NaCl nóng $> 80^{\circ}\text{C}$, không có màng ngăn.

5. Câu 7.5 trang 39 sách bài tập

So sánh tính chất của HF với các HX khác trong cùng nhóm. Thông thường một axit phản ứng với một ôxit bazơ, mà không phản ứng với một ôxit axit, nhưng axit flohydric lại phản ứng được với cả ôxit axit SiO_2 . Giải thích trường hợp này.

6. Câu 7.8 trang 40 sách bài tập

Sục khí clo vào dung dịch NaOH, sau đó đun nóng cho tới khô. Tiếp tục đun đến khi phân huỷ hoàn toàn. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

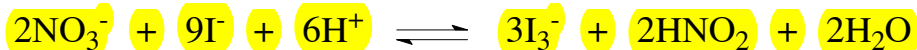
7. Câu 7.9 trang 40 sách bài tập

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. $F_2 + SiO_2$
- b. $X_2 + H_2O$ (X: halogen)
- c. $Cl_2 + HX$ (X: Br, I)
- d. $MnO_2(KMnO_4;r) + HCl(\text{đặc, nóng})$
- e. $H_2SO_4(\text{đặc, nóng}) + HX$
- g. $Fe_2(SO_4)_3 + KI(\text{dd})$
- h. $HF + SiO_2$
- i. $Cl_2 + KOH(\text{nguội và nóng})$
- k. $NaOCl + KI + H_2SO_4(\text{loãng})$
- l. $CaOCl_2 + HCl(\text{đặc})$
- m. $KClO_3 + KI + H_2SO_4(\text{loãng})$
- n. $KClO_3(r) \xrightarrow{\theta}$ (có và không có xúc tác MnO_2)
- o. $KIO_3 + KI + H_2SO_4(\text{loãng})$

8. $\epsilon^{\circ}_{NO_3^-/HNO_2} = 0,94V$; $\epsilon^{\circ}_{I_3^-/I^-} = 0,54V$

a. Ở điều kiện chuẩn, $25^{\circ}C$ 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.

9. Cho $\epsilon^{\circ}_{I_2(\text{rắn})/I^-} = 0,53V$; $\epsilon^{\circ}_{I_2(\text{dd})/I^-} = 0,62V$

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.

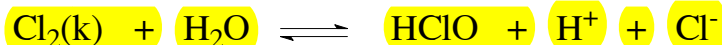
b. Tính hằng số cân bằng của phản ứng $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$

Biết $\epsilon^{\circ}_{I_3^-/I^-} = 0,54V$

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

10. Bài tập 7.14 trang sách bài tập

Sục khí clo ($P = 1\text{atm}$) vào nước nguyên chất ở $25^{\circ}C$ xảy ra phản ứng sau:



a. Tính hằng số cân bằng K của phản ứng, nồng độ các ion, phân tử trong cân bằng và pH của dung dịch.

b. Tính nồng độ $Cl_2.aq$ trong dung dịch do phản ứng:



c. Tính độ hoà tan của Cl_2 (mol.l⁻¹) trong nước.

d. Tính độ hoà tan của Cl_2 (mol.l⁻¹) trong các dung dịch sau:

+ NaCl 1M

+ HCl 1M

Cho biết $\epsilon^{\circ}_{(Cl_2(k)/Cl^-)} = 1,36V$; $\epsilon^{\circ}_{(Cl_2.aq/Cl^-)} = 1,40V$; $\epsilon^{\circ}_{(HClO/Cl^-)} = 1,49V$

CHƯƠNG III: NHÓM VIA

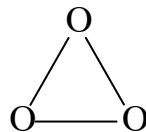
- Viết cấu hình e của phân tử O_2 theo phương pháp MO_LCAO và cấu hình e của nguyên tử Ôxi dưới dạng ô lượng tử từ đó hãy cho biết tại sao O_2 thuận từ O_3 nghịch từ.
- a. Năng lượng phá vỡ liên kết của O_2 là $498,7kJ.mol^{-1}$. Tính λ_{max} (nm) của photon có thể gây ra sự phân ly O_2 thành O, để nhờ đó Ôzôn được tạo thành ở tầng bình lưu.

- b. Viết phản ứng tạo thành và phân ly Ôzôn ở tầng bình lưu. Nó có ý nghĩa gì cho cuộc sống của sinh vật trên trái đất?
 c. Các chất CFC (ví dụ: Fréon 12 - CF_2Cl_2) có tác dụng gì lên O_3 ở tầng bình lưu?

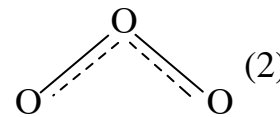
3. Trước đây công thức cấu tạo của Ôzôn được viết là (1) sau này người ta viết theo công thức cấu tạo (2)

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 .



(1)



(2)

4. 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:

- Các axit mạnh H_2SeO_4 và HClO_4 .
- Các axit trung bình H_3PO_3 và H_3PO_2 .
- Các axit yếu H_6TeO_6 và H_3AsO_3 .

5. Viết phản ứng minh hoạ các chất sau: H_2S ; SO_2 ; H_2SO_4 thể hiện tính khử, tính ôxi hoá? Nêu nhận xét chung về tính ôxi hoá khử của một nguyên tố trong hợp chất.

6. Câu 8.12 sách bài tập trang 50.

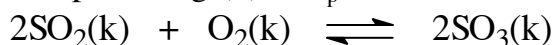
Tại sao khi hoà tan một sulfua tan được trong axit (FeS , MnS , ZnS trong HCl) ngoài H_2S được tạo thành ta thấy luôn có một lượng S kết tủa.

7. Câu 8.13 sách bài tập trang 50.

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

- | | |
|---|---|
| a. $\text{O}_3 + \text{PbS}$ | g. $\text{PbS} + \text{H}_2\text{O}_2$ (dd) |
| b. $\text{O}_3 + \text{KI}$ (dd) | h. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (loãng) |
| c. $\text{O}_3 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (loãng) | i. $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2$ (ghi điều kiện) |
| d. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KI}$ (dd) | k. $\text{Fe} + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ |
| e. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (loãng) | |

8. Ở 800K hằng số cân bằng của phản ứng (1) là $k_p = 1,21 \cdot 10^5$.



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, 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 .

9. Bài tập 8.21 sách bài tập trang 57.

Một bình cầu dung tích 500 cm^3 chứa hỗn hợp khí O_2 và O_3 ở điều kiện chuẩn (0°C và 1atm). Cho một lượng dư dung dịch KI vào bình cầu và lắc mạnh, sau đó trung hoà kiềm bằng

dung dịch H_2SO_4 . Iot tạo ra phản ứng vừa đủ với $37,6cm^3$ dung dịch $Na_2S_2O_3$ 0,1M. Tính phần trăm số mol O_3 trong hỗn hợp khí.

10. 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

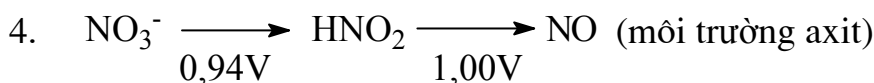
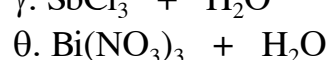
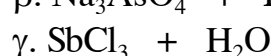
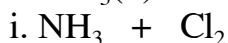
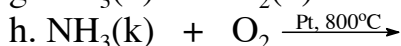
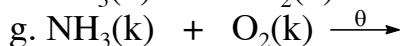
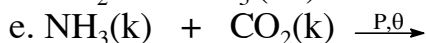
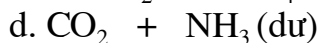
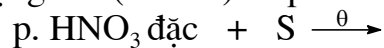
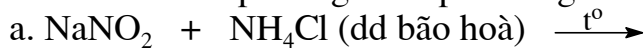
1. Câu 9.12 sách bài tập

Tại sao môi trường của dung dịch Na_2HPO_4 là kiềm còn dung dịch NaH_2PO_4 là axit? Dùng các số liệu hằng số điện ly axit của H_3PO_4 để giải thích.

2. Cho 2,24l (đktc) khí NO_2 hấp thụ hết vào 1l dung dịch $NaOH$ 0,1M được dung dịch A. Tính pH của dung dịch A. Coi thể tích không đổi.

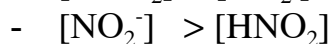
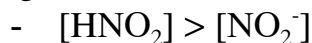
3. Câu 9.13 sách bài tập

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



a. Viết phản ứng phân huỷ của HNO_2 và tính hằng số cân bằng của phản ứng.

b. $HNO_2 \rightleftharpoons H^+ + NO_2^-$ $pK_a = 3,3$. Hãy cho biết ở pH bằng mấy thì trong dung dịch



c. Hợp chất N(III) có thể tồn tại ở dạng HNO_2 hay NO_2^- . Nếu chỉ thay pH thì ở pH bằng bao nhiêu hợp chất N(III) sẽ bền. Coi $P_{NO} = 1atm$. Biết với cặp N(V)/N(III) = $NO_3^-/HNO_2(NO_2^-)$ người ta đó lập được quan hệ ϵ - pH như sau:

pH < 3,3 $\epsilon_1' = 0,94 - 0,09$ pH

pH > 3,3 $\epsilon_2' = 0,84 - 0,06$ pH.

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

5. Dung dịch bão hoà Mg(OH)_2 có $\text{pH} = 10,36$ $\text{pK}_b(\text{NH}_3) = 4,744$

a. Trộn 500ml dung dịch MgCl_2 0,1M với 500ml dung dịch NH_3 0,2M. Hỏi trong dung dịch thu được có tạo ra kết tủa Mg(OH)_2 không?

b. Nếu có kết tủa Mg(OH)_2 thì phải thêm ít nhất mấy mol NH_4Cl để hoà tan hết lượng kết tủa đó.

6. 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 $K_2 = 6,2 \cdot 10^{-8}$.

a. Tính pH của dung dịch chứa cùng số mol Na_2HPO_4 và NaH_2PO_4 .

b. Muốn chuẩn bị một dung dịch đệm có $\text{pH} = 7,38$ 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. $\text{pH} = 7,21$
b. khoảng 9,33g

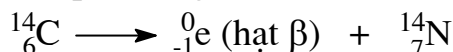
CHƯƠNG V. NHÓM IVA

1. Câu 10.10 sách bài tập

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

- | | |
|--|---|
| b. $\text{CO}_2(\text{k}) + \text{Ca} \xrightarrow{\theta}$ | g. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| c. $\text{CO}_2(\text{k}) + \text{aq}$ | i. $\text{Si} + \text{HF} + \text{HNO}_3(\text{dd})$ |
| d. $\text{KHCO}_3(\text{r}) \xrightarrow{\theta}$ | k. $\text{Si} + \text{KOH}(\text{dd})$ |
| e. $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{\theta}$ | l. $\text{SiO}_2 + \text{HF}$ |
| m. $\text{SiO}_2 + \text{NaOH}(\text{n.c})$ hoặc $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{n.c}) \xrightarrow{t^p}$ | |
| o. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH}(\text{dd, thiếu và dư})$ hoặc $\text{KI}(\text{dd, thiếu và dư})$ | |
| s. $\text{Sn}(\text{OH})_2 + \text{HCl}(\text{dd, thiếu và dư})$ | t. $\text{PbO}_2 + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{HNO}_3(\text{loãng})$ |

2. Cacbon 14 phân rã phóng xạ theo phản ứng sau:



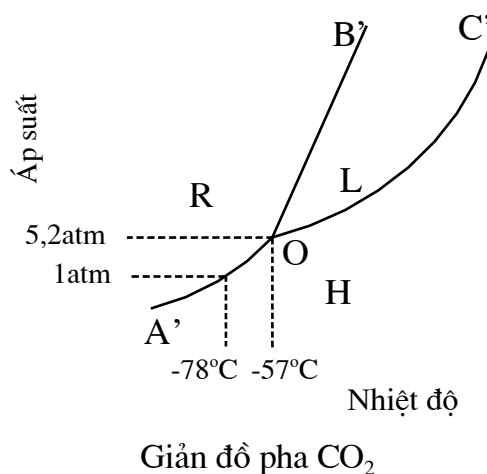
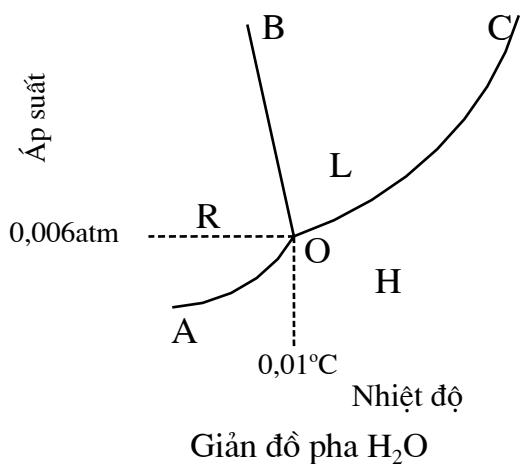
Chu kỳ bán phân huỷ rất lớn: $t_{1/2} = 5730$ năm.

Năm 1960 nhà Hoá học Mỹ Williard Frank Libby đã được tặng giải thưởng Nobel nhờ công trình “Định niên đại bằng cacbon phóng xạ” (Radiocarbon dating) (cho các vật khảo cổ có nguồn gốc hữu cơ).

- Cơ sở khoa học của phương pháp: Radocarbon đaling là gì?
- Hãy tính tuổi của một mẫu gỗ khảo cổ có độ phóng xạ bằng 70% độ phóng xạ của mẫu gỗ hiện đại (xem bài tập 10.12 sách bài tập)

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

- Vì sao OB nghiêng sang trái, OB' nghiêng sang phải.
- Hiện tượng gì xảy ra khi nước đá và tuyết CO_2 được để trong không khí (áp suất bằng 1atm). Giải thích?

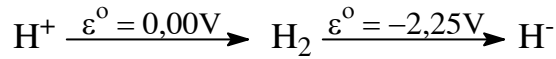


4. Bài tập 10.20 sách bài tập

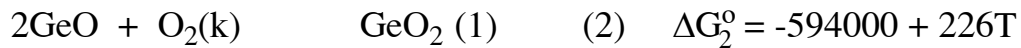
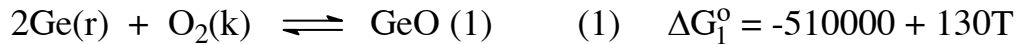
Dự đoán các sản phẩm phản ứng sau:

- $\text{Sn} + \text{H}^+$
- $\text{Sn} + \text{Hg}^{2+}$

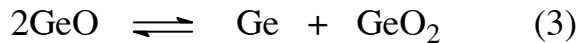
Biết rằng giản đồ thế khử chuẩn của các chất như sau:



5. Ge tạo ra 2 oxyt GeO, GeO₂



Hãy xác định khoảng nhiệt độ GeO bền. (lưu ý: cần lập ΔG_3° của phản ứng (3))



6.a. Dung dịch CO₂ được chế ngự bởi khí CO₂ dưới áp suất 1atm. Tính pH của dung dịch.

b. Người ta hoà tan CaCO₃ vào dung dịch trên tới khi bão hoà và giữ áp suất của CO₂ luôn bằng 1atm. Tính pH và độ hoà tan của CaCO₃ trong dung dịch thu được. Biết axit yếu CO₂.aq có pK₁ = 6,4; pK₂ = 10,2. Tt(CaCO₃) = 10^{-8,3}



7. Người ta chuẩn độ 10ml Na₂CO₃ 0,01M bằng HCl 0,1M. Cho biết axit yếu CO₂.aq có pK₁ = 6,4; pK₂ = 10,2.

a. Tính V_e(ml) là thể tích HCl cho vào dung dịch Na₂CO₃ ứng với điểm tương đương thứ nhất.

b. Đặt $x = \frac{V}{V_e}$; V là số ml HCl cho vào dung dịch Na₂CO₃. Lập biểu thức pH = f(x) khi

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

CHƯƠNG VI. NHÓM IIIA

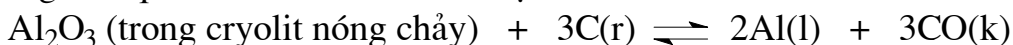
1. Câu 11.6 sách b*i* tập

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

- a. $M + O_2 \xrightarrow{\theta}$ (M: các đơn chất nhóm IIIA)
- b. $B_2O_3 + Mg \xrightarrow{\theta}$
- c. $B + HNO_3$ (đặc, nóng)
- d. $Na_2B_4O_7 + H_2SO_4$ loãng
- e. $H_3BO_3 + NaOH$ (dd)
- g. $Al + Fe_3O_4 \xrightarrow{\theta}$
- h. $Al + NaOH$ (dd)
- i. $Al_2O_3-\alpha + NaOH(r) \xrightarrow{\theta}$
- k. $Al_2O_3-\gamma + NaOH$ (dd)

2. Sản xuất nhôm theo phương pháp điện phân Al_2O_3 (trong cryolit $Na_3[AlF_6]$ nóng chảy) do Hall (mỹ) và Héroult (Pháp) phát minh, điện cực bằng than bị mòn do phản ứng với O_2

- a. 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.
- b. Nếu coi quá trình điện phân thực hiện ở $1000^\circ C$ và khí tạo thành là CO thì phản ứng tổng cho quá trình Hall-Heroult được biểu diễn là:



có $\Delta H^\circ = 1340kJ$ và $\Delta S^\circ = 586J.K^{-1}$. 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.

3. Cho dữ kiện:

	$O_2(k)$	$Al(r)$	$Al_2O_3(r)$	$Si(r)$	$SiO_2(r)$
$\Delta H^\circ_{298,S}(kJ.mol^{-1})$	-	-	-1673,2	-	-877,4
$S^\circ_{298}(J.mol^{-1}.K^{-1})$	205,0	28,3	51,0	18,8	42,1

- a. Lập biểu thức ΔG°_T phản ứng của Al với 1 mol O_2 và của Si với 1 mol O_2 tạo ra oxit tương ứng ở $T < 1500K$. Biết nhiệt độ nóng chảy của Al là 930K với $\Delta H^\circ_{n.c} = 10,9 kJ.mol^{-1}$ còn Si, SiO_2 , Al_2O_3 đều có $T_{n.c} > 1500K$.

b. Tính ΔG°_{1000K} của phản ứng $SiO_2 + 4/3Al = 2/3Al_2O_3 + Si$

Cho biết có thể dùng chén sứ (có chứa SiO_2) để nung chảy Al được không?

4. 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 IIA, IA

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. Bài tập 12.12 sách bài tập

Dung dịch MgCl_2 10^{-2}M ở 25°C bắt đầu kết tủa $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ở $\text{pH} = 9,5$:

- Tính tích số tan của $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
- Tính thế khử của cặp Mg^{2+}/Mg khi $\text{pH} = 11$, biết rằng thế khử chuẩn của nó là $-2,36\text{V}$.
- Tại sao Mg ghép vào các thiết bị bằng thép có thể bảo vệ được thép khỏi bị ăn mòn điện hoá?

3. 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.

4. Câu 13.7 sách bài tập

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

- | | | |
|---|---|--|
| a. $\text{Li} + \text{N}_2(\text{k})$ | e. $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2$ | |
| b. $\text{Li} + \text{C} \xrightarrow{\theta}$ | g. $\text{KO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | |
| c. $\text{M} + \text{H}_2$ (M: kim loại kiềm) | h. $\text{KO}_2 + \text{CO}_2 \xrightarrow{\theta}$ | |
| d. $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | i. $\text{KO}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | |
| k. $\text{NaOH}(\text{t.t}) + \text{SiO}_2$; | $\text{MOH} + \text{CO}_2$ (thiếu và dư) | |