جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

كلية العلوم الدقيقة	مقياس: كيمياء تحليلية
قسم الكيمياء	التاريخ: 2018/05/08
السنة الثانية كيمياء	المدة: ساعة و نصف

امتحان

التمرين الأول(07ن):

ليكن الإتزان التالي: $SO_2Cl_{2(g)} \rightleftarrows SO_{2(g)} + Cl_{2(g)}$

يعطى: $K_p(T=573K)=6.4$ ، $\Delta H_f^{\circ} = +56.8 KJ\backslash mol$

في وعاء عند درجة حرارة $T=573K$ و ضغط P=1atm، نضع 2مول من $SO_2Cl_{2(g)}$.

1- احسب الأنتالبية الحرة $\Delta G^{\circ}(T=537K)$ يعطى (R =8.314J.mol K).

2- أ- اعط عبارة الضغط الجزئي لكل مكون عند الإتزان بدلالة الضغط الكلي P و معامل التفكك α.

ب- اكتب عبارة Kp بدلالة P و α.

ج- احسب معامل التفكك α عند الإتزان.

د- احسب تركيب المزيج عند الإتزان.

3- أ- بين تأثير الزيادة في الضغط على هذا الإتزان، عند درجة حرارة ثابتة.

ب- بين تأثير ارتفاع درجة الحرارة على هذا الإتزان، عند ضغط ثابت.

التمرين الثاني(07ن):

ليكن المحلول المائي A لحمض HCl (C_a=0.04M) و المحلول المائي B للامونياك NH_3 (C_b=0.04M).

1- احسب pH كل من A و B.

2- احسب pH الخلائط التالية:

أ- 50 مل من A مع 50 مل من الماء.

ب- 50 مل من A مع 50 مل من B.

ت- 25 مل من A مع 75 مل من B.

$pKa(NH_4^+/NH_3) = 9.2$

التمرين الثالث(06ن):

وازن المعادلات التالية باستعمال التغير في عدد الأكسدة.

a) $Cl_2 + I^- + H_2O \rightarrow IO_3^- + H^+ + Cl^-$

b) $MnO_4^- + AsO_3^{-3} + H_2O \rightarrow MnO_2 + AsO_4^{-3} + HO$

c) $P + KOH + H_2O \rightarrow PH_3 + KH_2PO_4$

تصحيح امتحان الكيمياء الحرارية 2018

التمرين الأول:

$$SO_2Cl_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + Cl_{2(g)} \qquad \Delta H^\circ = +66,8\ kJ/mol$$

$T = 573\ K$, $P = 1\ atm$, $K_p = 6,4$

1- حساب $\Delta G^\circ(573)$

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_p \Rightarrow \Delta G^\circ = -8,31 \times 573 \ln 6,4$$

$$\Delta G^\circ = -8839\ J/mol \quad , \quad \boxed{\Delta G^\circ = -8,839\ kJ/mol}$$ (1)

2- عبارة الضغوط الجزئية بدلالة P و α:

	$SO_2Cl_{2(g)}$	$\rightleftharpoons$ $SO_{2(g)}$	$+\ Cl_{2(g)}$	$n_T\ (mol)$
$t=0$	2	0	0	2
$t_{éq}$	$2(1-\alpha)$	2α	2α	$2(1+\alpha)$

(0,5)

$$P_i = x_i P \Rightarrow P_i = \frac{n_i}{n_T} P$$

$$P_{SO_2Cl_2} = \frac{n_{SO_2Cl_2}}{n_T} P = \frac{2(1-\alpha)}{2(1+\alpha)} P \Rightarrow \boxed{P_{SO_2Cl_2} = \frac{1-\alpha}{1+\alpha} P}$$ (0,5)

$$P_{SO_2} = P_{Cl_2} = \frac{n_{SO_2}}{n_T} P = \frac{2\alpha}{2(1+\alpha)} P \Rightarrow \boxed{P_{SO_2} = P_{Cl_2} = \frac{\alpha}{1+\alpha} P}$$ (0,5)

3- استنتاج عبارة K_p بدلالة P و α:

$$K_p = \frac{P_{SO_2} \cdot P_{Cl_2}}{P_{SO_2Cl_2}}$$ (0,5)

$$K_p = \frac{\frac{\alpha}{1+\alpha} P \times \frac{\alpha}{1+\alpha} P}{\frac{1-\alpha}{1+\alpha} P} \Rightarrow \boxed{K_p = \frac{\alpha^2}{1-\alpha^2} P}$$ (0,5)

(1)

ج)- حساب α:
من عبارة K_p نجد:

$$K_p = \frac{\alpha^2}{1-\alpha^2}P \Rightarrow \frac{\alpha^2}{1-\alpha^2} = \frac{K_p}{P}$$

$$\alpha^2 P = (1-\alpha^2)K_p \Leftrightarrow \alpha^2(P+K_p) = K_p \quad (0,5)$$

$$\alpha^2 = \frac{K_p}{P+K_p} \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_p}{P+K_p}}, \quad \boxed{\alpha = 0,929} \quad (1)$$

د)- $n_{SO_2Cl_2} = 2(1-\alpha) = 2(1-0,929) = 0,142\ mol$

$\boxed{n_{SO_2Cl_2} = 0,142\ mol}$ (0,5)

$n_{SO_2} = n_{Cl_2} = 2\alpha = 2(0,929) = 1,858\ mol$

$\boxed{n_{SO_2} = n_{Cl_2} = 1,858\ mol}$ (0,5)

3 - أ) الزيادة في الضغط (عند T ثابتة) تؤدي إلى انزياح التوازن نحو [illegible] الأقل. أي الاتجاه العكسي ← أي اتجاه تشكل SO_2Cl_2 (0,5)

ب) بما أن α تزداد بزيادة T فإن التفاعل ماص للحرارة [illegible] ارتفاع درجة الحرارة يرجح الاتجاه الماص للحرارة أي الاتجاه المباشر (1). (0,5)

التمرين الثاني:

المحلول A: $HCl\ (C_a = 0,04M)$

المحلول B: $NH_3\ (C_b = 0,04M)$

1 - حساب pH كل من A و B:

* المحلول A حمض قوي:

$pH = -\log C_a$

$pH = -\log 0,04$

$\boxed{pH = 1,4}$ (1)

* المحلول B قاعدة ضعيفة

$pH = \frac{1}{2}(pK_e + pK_a + \log C_b)$ } $pH = 10,9$ | (1)

$pH = \frac{1}{2}(14 + 9,2 + \log 0,04)$

2 - حساب الـ pH المحاليل :

أ. 2cm من A و 98cm من الماء.

$C_a V_a = C_a' V_T \Rightarrow C_a' = \frac{C_a V_a}{V_T} = \frac{0,04 \times 50}{100} \Rightarrow$

$C_a' = 0,02\ M$ (0,25)

$pH = -\log C_a' = -\log 0,02 \Rightarrow pH = 1,7$ (1)

ب - 50cm من A + 50cm من B

$C_a V_a = C_a' V_T \Rightarrow C_a' = \frac{C_a V_a}{V_T} = \frac{0,04 \times 50}{100} = 0,02\ M$ (0,25)

$C_b V_b = C_b' V_T \Rightarrow C_b' = \frac{C_b V_b}{V_T} = \frac{0,04 \times 50}{100} = 0,02\ M$ (0,25)

[illegible]

(0,5)

المحلول الناتج يحتوي حمض ضعيف , هو حمض ضعيف.

$pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log C_a') = \frac{1}{2}(9,2 - \log 0,02)$

$pH = 5,5$ (1)

جـ - 25cm من A + 75cm من B

$C_a V_a = C_a' V_T \Rightarrow C_a' = \frac{C_a V_a}{V_T} = \frac{0,04 \times 25}{100} = 0,01\ M$ (0,25)

$C_b V_b = C_b' V_T \Rightarrow C_b' = \frac{C_b V_b}{V_T} = \frac{0,04 \times 75}{100} = 0,03\ M$ (0,25)

$$H_3O^+ + NH_3 \longrightarrow NH_4^+ + H_2O$$

t₀	0,04	0,05	0	
t_f	0	0,02	0,04	(0,25)

المحلول الناتج يحتوي على NH_3 و NH_4^+ معروف وبنفس التركيز
أي محلول منظم

$$pH = pKa + \log \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} = 9,2 + \log \frac{0,02}{0,04}$$

pH = 9,0 (1)

التمرين الثالث :

وازن المعادلات باستعمال الطريقة الجبرية :

a) $Cl_2 + I^- + H_2O \longrightarrow IO_3^- + H^+ + Cl^-$

(0) ... $-3 \times [0-(-1)]$ ... (-1) (0,25)

(-1) ... $-[+5-(-1)]$ ... (+5) (0,25)

$$3Cl_2 + I^- + 3H_2O \longrightarrow IO_3^- + 6H^+ + 6Cl^-$$ (1)

b) $MnO_4^- + AsO_3^{3-} + H_2O \longrightarrow MnO_2 + AsO_4^{3-} + HO^-$

(+7) ... $2 \times [-3]$ ... (+4) (0,25)

(+3) ... $3 \times [+2]$ ... (+5) (0,25)

$$2MnO_4^- + 3AsO_3^{3-} + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 3AsO_4^{3-} + 2HO^-$$ (1)

c) $P + KOH + H_2O \longrightarrow PH_3 + KH_2PO_4$

(0) ... $5 \times [(-3)]$ ... (-3) (0,25)

(0) ... $3 \times [(+5)]$ ... (+5) (0,25)

$$8P + 3KOH + 9H_2O \longrightarrow 5PH_3 + 3KH_2PO_4$$ (1)