

كيمياء حلول 03	التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية	2 باك علوم
----------------	--------------------------------------	------------

حل الموضوع 03

الجزء الأول : تحديد خارج التفاعل بقياس pH .

www.pc-lycee.com

1. حسب علاقة التخفيف : $C_1V_1 = C_0V_0$

$$C_1 = \frac{C_0}{10} \Rightarrow \frac{C_0}{10} V_1 = C_0 V_0 \Rightarrow V_0 = \frac{V_1}{10}$$

$$V_0 = 5 \text{ mL}$$

2. الطريقة التجريبية : نأخذ بواسطة ماصة الحجم $V_0 = 5 \text{ mL}$ من المحلول S_0 ونضعها في حوضلة من فئة 50 mL ونضيف إليها الماء الخالص حتى الخط المعياري.

$$K_e = [H_3O^+][OH^-] \Rightarrow [OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} \Rightarrow [OH^-] = \frac{K_e}{10^{-pH}} \quad .3$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-11.62}} = 10^{-2.38} \Rightarrow [OH^-] = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

.4

NH_3	+	H_2O	\rightleftharpoons	OH^-	+	NH_4^+	تقدم التفاعل	الحالة
$n_1 = C_1V_1'$		وفير		0		0	0	البديئية
$C_1V_1' - x$		“		x		x	x	مرحلية
$C_1V_1' - x_f$		“		x_f		x_f	x_f	النهائية
$C_1V_1' - x_{\max}$		“		x_{\max}		x_{\max}	x_{\max}	التحول الكلي

$$\tau_1 = \frac{x_f}{x_{\max}} \quad .5$$

$$C_1V_1' - x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = C_1V_1'$$

$$[OH^-] = \frac{x_f}{V_1'} \Rightarrow x_f = [OH^-]V_1' \Rightarrow \tau_1 = \frac{[OH^-]V_1'}{C_1V_1'} \Rightarrow \tau_1 = \frac{[OH^-]}{C_1}$$

$$\tau_1 = \frac{4,2 \cdot 10^{-3}}{1,09} \Rightarrow \tau_1 = 3,85 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \tau_1 = 0,38\%$$

نلاحظ أن τ_1 أقل بكثير من 1، إذن التفاعل جد محدود.

$$[OH^-]_f = [NH_4^+]_f \quad \text{من الجدول الوصفي نلاحظ أن} \quad Q_{r,1} = \frac{[OH^-]_f [NH_4^+]_f}{[NH_3]_f} \quad .6$$

$$[NH_3]_f = \frac{C_1V_1' - x_f}{V_1'} \Rightarrow [NH_3]_f = C_1 - \frac{x_f}{V_1'} \Rightarrow [NH_3]_f = C_1 - [OH^-]_f \Rightarrow Q_{r,1} = \frac{[OH^-]_f^2}{C_1 - [OH^-]_f}$$

$$Q_{r,1} = \frac{(4,2 \cdot 10^{-3})^2}{1,09 - 4,2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow Q_{r,1} = 1,6 \cdot 10^{-5} \quad \text{تطبيق عددي :}$$

في المعطيات $Q_{r,eq}=1,58.10^{-5}$ ، هذا المقدار محدد بثلاث أرقام معبرة ، بينما النتيجة المحصل عليها محددة برقمين معبرين ، للمقارنة يجب استعمال رقمين معبرين بالنسبة للعديدين ، وبالتالي يصبح العدد 1,58 هو 1,6 ونستنتج أن $Q_{r,1} = Q_{r,eq}$ إذن المجموعة في حالة توازن.

الجزء الثاني : تحديد تقدم تفاعل الأمونياك مع الماء بقياس الموصلية.

1. كل التراكيز سُنقَسَم على 100 .

$$[NH_3]_2 = \frac{[NH_3]_{(S_1)}}{100} \quad \text{و} \quad [NH_4^+]_2 = \frac{[NH_4^+]_{(S_1)}}{100} \quad , \quad [OH^-]_2 = \frac{[OH^-]_{(S_1)}}{100}$$

$$Q_{r,2} = \frac{[OH^-]_2 [NH_4^+]_2}{[NH_3]_2} = \frac{\frac{[OH^-]_{(S_1)}}{100} \times \frac{[NH_4^+]_{(S_1)}}{100}}{\frac{[NH_3]_{(S_1)}}{100}} \Rightarrow Q_{r,2} = \frac{[OH^-]_{(S_1)} \times [NH_4^+]_{(S_1)}}{100 [NH_3]_{(S_1)}} \Rightarrow \boxed{Q_{r,2} = \frac{Q_{r,1}}{100}}$$

3. تطبيق عددي : $Q_{r,2} = 1,6.10^{-7}$

نلاحظ أن $Q_{r,2} < Q_{r,eq}$: نستنتج أن المجموعة ستتطور في المنحى المباشر ، أي أن كمية مادة NH_3 ستتناقص وكمية مادة NH_4^+ و OH^- ستزيد. إذا الافتراض بأن كميات المادة للأنواع المتواجدة في المحلول لا تتغير أثناء عملية التخفيف غير صحيح وجانب الصواب.

II . الدراسة بقياس الموصلية .

لتأكيد أو تفنيد الافتراض السابق ، نقيس موصلية المحلول S_2 فنجد : $\sigma = 0,114 \text{ mS.cm}^{-1}$.

www.pc-lycee.com

$$1. \quad \sigma = \frac{0,114.10^{-3}}{10^{-2}} = 1,14.10^{-2} \text{ S.m}^{-1}$$

$$2. \quad \sigma = \lambda_{OH^-} [OH^-]_2 + \lambda_{NH_4^+} [NH_4^+]_2$$

$$3. \quad \text{حسب الجدول الوصفي : } [OH^-]_2 = [NH_4^+]_2 \Rightarrow n_{OH^-} = n_{NH_4^+} \Rightarrow [OH^-]_2 V_1 = [NH_4^+]_2 V_1 \Rightarrow [OH^-]_2 = [NH_4^+]_2$$

$$[OH^-]_2 = [NH_4^+]_2 \Rightarrow \sigma = (\lambda_{OH^-} + \lambda_{NH_4^+}) [OH^-]_2 \Rightarrow \boxed{[OH^-]_2 = \frac{\sigma}{\lambda_{OH^-} + \lambda_{NH_4^+}}}$$

تطبيق عددي : يجب تحويل وحدة σ من mS.cm^{-1} إلى S.m^{-1} و نحصل على التركيز بوحدة mol.m^{-3} .

$$[OH^-]_2 = \frac{1,14.10^{-2}}{19,9.10^{-3} + 7,34.10^{-3}} \Rightarrow [OH^-]_2 = 4,2.10^{-1} \text{ mol/m}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ L}$$

$$[OH^-]_2 = \frac{4,2.10^{-1}}{10^3} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \boxed{[OH^-]_2 = 0,42.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}}$$

4. حساب نسبة التقدم النهائي للتفاعل τ_2 لتفاعل الأمونياك مع الماء :

$$x_f = [OH^-]_2 V_1 \quad x_{\max} = C_2 V_2 = \frac{C_0 V_2}{1000}$$

$$\tau_2 = \frac{x_f}{x_{\max}} \Rightarrow \tau_2 = \frac{[OH^-]_2 V_2}{\frac{C_0 V_2}{1000}} = \frac{4,2.10^{-4}}{10,9.10^{-3}} = 3,8.10^{-2} = 3,8\%$$

5. نلاحظ أن $\tau_2 < \tau_1$ ، إذن التخفيف يزيد في قيمة τ ، أي أن التفكك في المحلول المخفف يكون أقوى.

المجموعة ستتطور إذن في المنحى المباشر ، أي أن كمية مادة NH_3 ستتناقص وكمية مادة NH_4^+ و OH^- ستزيد إذا الافتراض بأن كميات المادة للأنواع المتواجدة في المحلول لا تتغير أثناء عملية التخفيف غير صحيح .