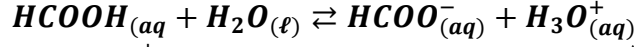


## تصحیح تمارین المعايرة الحمضية القاعدية

التمرین 1:

1-معادلة التفاعل بين الحمض والماء :



2-الأنواع الكيميائية المتواجدة في الخليط هي :  $HCOOH_{(aq)}$  و  $HCOO^-_{(aq)}$  و  $H_3O^+_{(aq)}$  و  $HO^-_{(aq)}$  بالإضافة الى  $H_2O$ .

لدينا :  $pH = 2,65$  ومنه :  $[H_3O^+] = 10^{-2.65} = 2,24 \cdot 10^{-3} mol.L^{-1}$  حسب الجدء الأیوني للماء :

$$[H_3O^+] = \frac{Ke}{[HO^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-2.65}} = 4,47 \cdot 10^{-12} mol.L^{-1} \text{ وبالتالي } Ke = [H_3O^+][HO^-]$$

جدول التقدّم :

معادلة التفاعل		$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدّم : $x(mol)$	كميات المادة بالمول			
البدئية	<b>0</b>	$C.V$	وفير	<b>0</b>	<b>0</b>
خلال التحول	$x$	$C.V - x$	وفير	$x$	$x$
النهائية	$x_f$	$C.V - x_f$	وفير	$x_f$	$x_f$

حسب الجدول الوصفي لدينا :

$$[H_3O^+] = [HCOO^-] = \frac{x_f}{V}$$

$$[H_3O^+] = [HCOO^-] = 2,24 \cdot 10^{-3} mol.L^{-1}$$

ولدينا أيضا:

$$[HCOOH] = \frac{CV - x_f}{V} = C - \frac{x_f}{V} = C - [H_3O^+]$$

$$[HCOOH] = 3 \cdot 10^{-2} - 2,24 \cdot 10^{-3} = 2,78 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$$

3-حساب  $K_A$  :

$$K_A = \frac{[H_3O^+] \cdot [HCOO^-]}{[HCOOH]} = \frac{[H_3O^+]^2}{[HCOOH]}$$

$$K_A = \frac{(2,24 \cdot 10^{-3})^2}{2,78 \cdot 10^{-2}} = 1,80 \cdot 10^{-4} mol.L^{-1}$$

$$pK_A = -\log K_A = -\log(1,80 \cdot 10^{-4}) = 3,74$$

4- النوع المهيمن في حالة  $PH = 6,5$  :

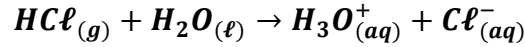
$$PH - PK_A = \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} \Leftrightarrow PH = PK_A + \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$$

$$\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 10^{PH - PK_A} = 10^{6,5 - 3,74} = 575,4 > 1$$

النوع المهيمن هو  $HCOO^-$

تمرين 2:

1.1- باعتبار تفكك كلورور الهيدروجين في الماء كلي ، فإن معادلة التفاعل تكتب :



1.2- حساب  $C_A$  واستنتاج الحجم  $v$  :

جدول التقدم :

معادلة التفاعل		$HCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Cl^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم : $x(mol)$	كميات المادة بالمول			
البدئية	0	$C_A \cdot V$	وفير	0	0
خلال التحول	$x$	$C_A \cdot V - x$	وفير	$x$	$x$
النهائية	$x_{max}$	$C_A \cdot V - x_{max}$	وفير	$x_{max}$	$x_{max}$

حسب الجدول الوصفي لدينا :

$$C_A = \frac{x_{max}}{v} \text{ ومنه } C_A \cdot V - x_{max} = 0$$

$$[H_3O^+] = \frac{x_{max}}{v} = 10^{-PH}$$

$$C_A = [H_3O^+] = 10^{-PH}$$

$$ت.ع: C_A = 10^{-1,7} = 2 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$$

استنتاج حجم غاز  $HCl$  المذاب في لتر من الماء

لدينا :

$$\begin{cases} n = \frac{v}{V_m} \\ C_A = \frac{n}{V} \end{cases} \Rightarrow C_A = \frac{v}{V \cdot V_m} \Rightarrow v = C_A \cdot V \cdot V_m = 2 \cdot 10^{-2} \times 1 \times 24 = 0,48L$$

1.3- لحساب حجم الماء المضاف نستعمل علاقة التخفيف :

$$C_A V_A = C_1 (V_A + V_e) \Rightarrow V_A + V_e = \frac{C_A V_A}{C_1} \Rightarrow V_e = \frac{C_A V_A}{C_1} - V_A = \frac{C_A V_A - C_1 V_A}{C_1}$$

ت.ع:

$$V_e = \frac{2.10^{-2} \times 10.10^{-3} - 2.10^{-3} \times 10.10^{-3}}{2.10^{-3}} = 0,09L = 90 \text{ cm}^{-3}$$

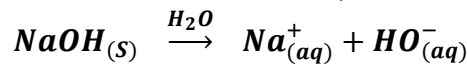
2- حساب  $C_2$  تركيز المحلول  $S_2$  :

$$\left\{ \begin{array}{l} n = \frac{m}{M(\text{NaOH})} \Rightarrow C_2 = \frac{\frac{m}{M(\text{NaOH})}}{V_S} = \frac{m}{M(\text{NaOH}) \cdot V_S} \\ C_2 = \frac{n}{V_S} \end{array} \right. \text{ لدينا :}$$

$$C_2 = \frac{4}{40 \times 4} = 2,5.10^{-2} \text{ mol. L}^{-1} \text{ ت.ع:}$$

2.2- استنتاج PH المحلول  $S_2$  :

يتفكك هيدروكسيد الصوديوم كلياً في الماء وفق المعادلة التالية :



ننشى الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$\text{NaOH}_{(S)} \xrightarrow{H_2O} \text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$		
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب المول		
الحالة البدئية	0	$C_2V_2$	0	0
الحالة النهائية	$x_{max}$	$C_2V_2 - x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$

$$C_2V_2 - x_{max} = 0 \Rightarrow C_2 = \frac{x_{max}}{V_2} \text{ لدينا :}$$

$$[\text{HO}^-] = \frac{x_{max}}{V_2} = C_2 \text{ حسب جدول التقدم :}$$

حسب الجداء الأيوني للماء :

$$K_e = [\text{H}_3\text{O}^+].[\text{HO}^-] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_e}{[\text{HO}^-]} = \frac{K_e}{C_2}$$

$$PH = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log \frac{10^{-14}}{C_2} = 14 + \log C_2$$

$$PH = 14 - \log(2,5.10^{-2}) = 12,4$$

3.1- طبيعة المحلول الناتج :

حساب كميات المادة البدئية للمتفاعلين :

$$n_i(\text{H}_3\text{O}^+) = C_A V_A = 2.10^{-2} \times 10.10^{-3} = 2.10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_i(\text{HO}^-) = C_B V_B = 25.10^{-3} \times 20.10^{-3} = 5.10^{-4} \text{ mol}$$

نستعمل الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$H_3O^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$		
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب المول		
الحالة البدئية	0	$C_A V_A$	$C_B V_B$	وفير
حالة التكافؤ	$x_E$	$C_A V_A - x_E$	$C_B V_B - x_E$	وفير

عند الحالة النهائية يكون المتفاعل المحد هو  $H_3O^+$  لأن  $n_i(HO^-) > n_i(H_3O^+)$  وبالتالي المحلول قاعدي .

3.2-حساب تراكيز الأنواع الكيميائية {  $H_3O^+$ ,  $HO^-$ ,  $Na^+$ ,  $Cl^-$  } المتواجدة في الخليط :

$$[HO^-] = \frac{C_B V_B - C_A V_A}{V_A + V_B} = \frac{5 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-4}}{20 \cdot 10^{-3} + 10 \cdot 10^{-3}} = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

$$[H_3O^+] = \frac{K_e}{[HO^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} mol \cdot L^{-1}$$

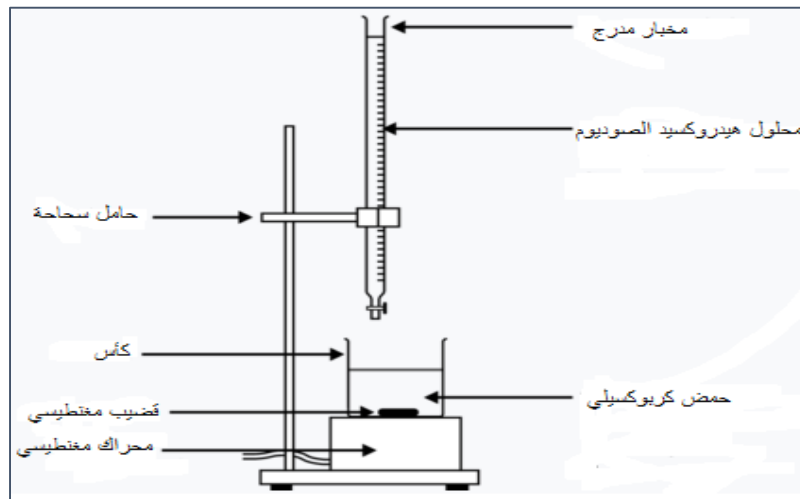
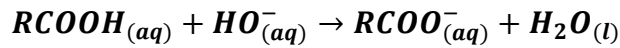
$$[Na^+] = \frac{C_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{5 \cdot 10^{-4}}{20 \cdot 10^{-3} + 10 \cdot 10^{-3}} = 1,67 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

$$[Cl^-] = \frac{C_A V_A}{V_A + V_B} = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{20 \cdot 10^{-3} + 10 \cdot 10^{-3}} = 6,67 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

تمرين 3:

1.1-العدة التجريبية للمعايرة:

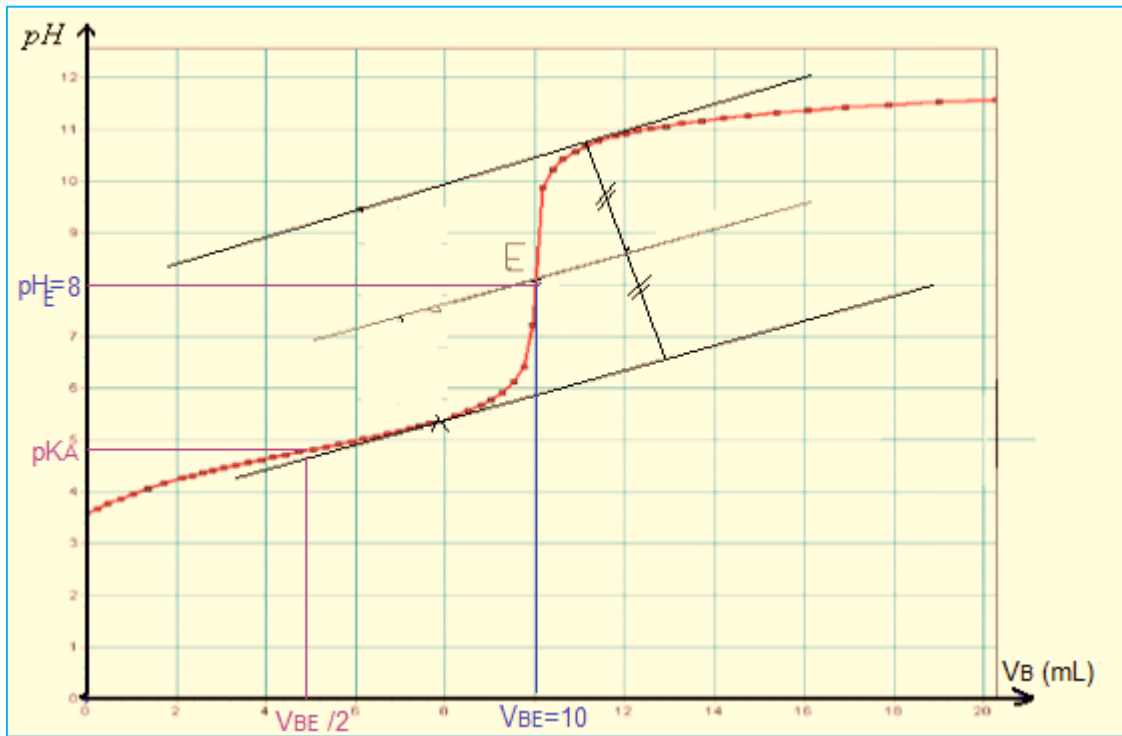
1.2-معادلة تفاعل المعايرة :



1.3- الجدول الوصفي لتطور التفاعل :

معادلة التفاعل		$RCOOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow RCOO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$			
حالة المجموعة	التقدم $x(mol)$	كميات المادة بالمول			
البدئية	0	$C_A \cdot V_A$	$C_B \cdot V_B$	0	وفير
خلال التحول	$x$	$C_A \cdot V_A - x$	$C_B \cdot V_B - x$	$x$	وفير
حالة التكافؤ	$x_E$	$C_A \cdot V_A - x_E$	$C_B \cdot V_{BE} - x_E$	$x_E$	وفير

1.4- مبيانيا حجم التكافؤ هو :  $V_{BE} = 10 mL$



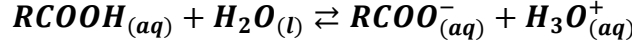
عند التكافؤ يكون المتفاعلان محدان نكتب :

$$C_A \cdot V_A - x_E = 0 \text{ و } C_B \cdot V_B - x_E = 0$$

$$C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A} \text{ وبالتالي } C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE} \text{ أي } C_B \cdot V_B - x_E = 0$$

$$C_A = \frac{2,5 \cdot 10^{-2} \times 10}{50} = 5 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

2.1- حسب معادلة تفاعل الحمض مع الماء :



$$10^{pH-pK_A} = \frac{[RCOO^-]}{[RCOOH]} \leftarrow \frac{10^{-pK_A}}{10^{-pH}} = \frac{[RCOO^-]}{[RCOOH]} \leftarrow \frac{K_A}{[H_3O^+]} = \frac{[RCOO^-]}{[RCOOH]} \leftarrow K_A = \frac{[RCOO^-][H_3O^+]}{[RCOOH]}$$

$$pH = pK_A + \log \frac{[RCOO^-]}{[RCOOH]} : \text{ نستنتج } pH - pK_A = \log \frac{[RCOO^-]}{[RCOOH]} \leftarrow \log 10^{pH-pK_A} = \log \frac{[RCOO^-]}{[RCOOH]}$$

2.2-أ- قبل التكافؤ يختفي المتفاعل المحد كلياً بعد صبه من السحاحة يتعلق الأمر بأيون الهيدروكسيد  $HO^-$  وبالتالي يكون التقدم الأقصى عند صب الحجم  $V_B = \frac{V_{BE}}{2}$  من هيدروكسيد الصوديوم هو :

$$x_{max} = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{2}$$

2.2-ب- كمية مادة أيونات الهيدروكسيد، عند صب الحجم  $V_B = \frac{V_{BE}}{2}$  تساوي  $C_B \cdot V_B = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{2}$  الجدول الوصفي :

حالة المجموعة	التقدم	$RCOOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow RCOO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$			
البدئية	0	$C_A \cdot V_A$	$\frac{C_B \cdot V_{BE}}{2}$	0	وفير
النهائية	$x_f$	$C_A \cdot V_A - x_f$	$\frac{C_B \cdot V_{BE}}{2} - x_f$	$x_f$	وفير

تفاعل المعايرة كلي ومنه :  $\tau = 1$  أي :  $x_f = x_{max} = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{2}$  2.2-ج- عند نصف التكافؤ لدينا :

$$x_{max} = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{2} : \text{ مع } n(RCOOH) = C_A \cdot V_A - x_f$$

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE} : \text{ علاقة التكافؤ}$$

$$n(RCOOH) = C_B \cdot V_{BE} - \frac{C_B \cdot V_{BE}}{2} = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{2} : \text{ ومنه}$$

$$n(RCOO^-) = x_f = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{2} : \text{ حسب الجدول الوصفي}$$

$$[RCOOH] = [RCOO^-] : \text{ نستنتج}$$

2.2-د- من خلال العلاقة :

$$pH = pK_A + \log 1 : \text{ وبالتالي } [RCOOH] = [RCOO^-] : \text{ نعلم أن } pH = pK_A + \log \frac{[RCOO^-]}{[RCOOH]}$$

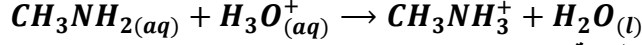
$$pH = pK_A$$

$$pH = pK_A = 4,8 : \text{ نجد } V_B = \frac{V_{BE}}{2} = 5mL \text{ مبانيا عند}$$

حسب نتائج الجدول المزدوجة ذات  $pK_A = 4,8$  هي :  $CH_3COOH/CH_3COO^-$  الحمض الكربوكسيلي هو حمض الإيثانويك .

#### تمرين 4:

- 1- من خلال منحنى  $pH=f(V_A)$  قبل تفاعل المعايرة عند  $V_A=0$  لدينا  $pH>7$  ومنه فإن محلول الميثيل أمين قاعدي .  
2- معادلة تفاعل المعايرة :



3- نقطة التكافؤ نحددها مبيانيا باستعمال طريقة المماسات نجد ( $pH_E=6$  ;  $V_{AE}=25$  mL)

4- تعيين  $C_B$  وحساب  $m$ :

$$C_B = \frac{C_A V_{AE}}{V_B} = \frac{0,1 \times 25}{50} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ : وبالتالي } C_B V_B = C_A V_{AE}$$

$$m = C_B M(CH_3NH_2) V \Leftrightarrow C_B = \frac{m}{M(CH_3NH_2) V} \text{ أي } C_B = \frac{n}{V} = \frac{m}{M}$$

$$m = 5 \cdot 10^{-2} \times (12 + 5 + 14) \times 0,5 = 0,775 \text{ g} \text{ ت.ع:}$$

5- التحقق من أن تفاعل معايرة ميثيل أمين بحمض الكلوريدريك غير كلي:

حساب نسبة التقدم النهائي  $x_f$  :

تمكن قيمة  $pH$  من تحديد  $x_f$  حسب الجدول الوصفي :

$$x_f = [HO^-]_f V_B = \frac{Ke}{[H_3O^+]} V_B = \frac{10^{-pKe}}{10^{-pH}} V_B = 10^{pH-pKe} V_B$$

من منحنى  $pH$  لدينا عند  $V_A = 0$  نجد  $pH=11,7$

$$x_f = 10^{11,7-14} \times 50 \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

المتفاعل المحد هو الحمض والتقدم الأقصى :

$$x_{max} = C_B V_B = 5 \cdot 10^{-2} \times 50 \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}} = 0,1 < 1 \text{ . ومنه تفاعل ميثيل أمين مع الماء غير كلي .}$$

6- التقدم الأقصى عند إضافة الحجم  $V_A = 15$  mL :

الجدول الوصفي للتقدم :

معادلة التفاعل		$CH_3NH_2(aq) + H_3O^+(aq) \rightarrow CH_3NH_3^+ + H_2O(l)$			
حالة المجموعة	التقدم $x(\text{mol})$	كميات المادة بالمول			
البدئية	0	$C_B \cdot V_B$	$C_A \cdot V_A$	0	وفير
خلال التحول	$x$	$C_B \cdot V_B - x$	$C_A \cdot V_A - x$	$x$	وفير
الحالة النهائية	$x_f$	$C_B \cdot V_B - x_f$	$C_A \cdot V_A - x_f$	$x_f$	وفير
الحالة القصوى	$x_{max}$	$C_B \cdot V_B - x_{max}$	$C_A \cdot V_A - x_{max}$	$x_{max}$	وفير

قبل التكافؤ يكون حمض الكلوريدريك هو المتفاعل المحد وبالتالي :

$$x_{max} = C_A V_A = 10^{-1} \times 15 \cdot 10^{-3} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

7- حساب نسبة التقدم النهائي :

حسب العلاقة بين pH و pK<sub>A</sub> :

$$pH - pK_A = \log \frac{[CH_3NH_2]_{eq}}{[CH_3NH_3^+]_{aq}} \Leftrightarrow pH = pK_A + \log \frac{[CH_3NH_2]_{eq}}{[CH_3NH_3^+]_{aq}}$$

$$\frac{[CH_3NH_2]_{eq}}{[CH_3NH_3^+]_{aq}} = 10^{pH-pK_A}$$

من الجدول الوصفي :

$$\frac{[CH_3NH_2]_{eq}}{[CH_3NH_3^+]_{aq}} = \frac{C_B \cdot V_B - x_f}{V_A + V_B} = \frac{C_B \cdot V_B - x_f}{x_f}$$

$$C_B \cdot V_B - x_f = x_f 10^{pH-pK_A} \Leftrightarrow \frac{C_B \cdot V_B - x_f}{x_f} = 10^{pH-pK_A}$$

نحدد pH من المنحنى pH=f(V<sub>A</sub>) عند الحجم V<sub>A</sub> = 15 mL حيث : pH=10,5

$$x_f = \frac{C_B \cdot V_B}{1 + 10^{pH-pK_A}} = \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{1 + 10^{10,5-10,7}} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{1,5 \cdot 10^{-3}} = 1$$

نستنتج أن التفاعل كلي .

8- حساب ثابتة التوازن لتفاعل المعايرة :

$$K = \frac{[CH_3NH_2]_{eq}}{[CH_3NH_3^+]_{aq} [H_3O^+]_{eq}}$$

نعلم أن :

$$\frac{[CH_3NH_2]_{eq}}{[CH_3NH_3^+]_{aq}} = 10^{pH-pK_A}$$

$$K = \frac{1}{10^{pH-pK_A} [H_3O^+]_{eq}} = \frac{1}{10^{pH-pK_A} \cdot 10^{-pH}}$$

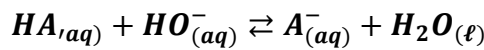
$$K = \frac{1}{10^{-pK_A}} = 10^{pK_A} = 10^{10,7} = 5 \cdot 10^{10} \gg 1$$

نلاحظ أن قيمة K كبيرة جدا وبالتالي التفاعل كلي وهو ما يوافق نتيجة السؤال 8.

**تمرين 5:**

إ-دراسة تفاعل المحلول المائي لحمض الأسكوربيك ومحلول الصودا .

1-معادلة التفاعل :



2.1-تركيز أيون الأوكسونيوم H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> :

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



2.2-تركيز أيون الهيدروكسيد  $HO^-$  :

$$[HO^-] = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = \frac{Ke}{10^{-pH}} \Leftrightarrow Ke = [H_3O^+][HO^-]$$

$$[HO^-] = Ke \cdot 10^{pH} = 10^{-14} \times 10^4 = 10^{-10} mol \cdot L^{-1}$$

استنتاج كمية مادة أيونات الهيدروكسيد :

$$n_f(HO^-) = [HO^-] \cdot (V_A + V_B) = 10^{-10} \times (10 + 7,2) \times 10^{-3} = 1,72 \cdot 10^{-12} mol$$

2.3-إتمام الجدول الوصفي :

حالة المجموعة	التقدم	AH(aq)	+	HO <sup>-</sup> (aq)	⇌	A <sup>-</sup> (aq)	+	H <sub>2</sub> O(l)
البدئية	0	$C_A \cdot V_A$		$C_B \cdot V_B$		-----	0	وفير
خلال التفاعل	$x$	$C_A \cdot V_A - x$		$C_B \cdot V_B - x$		-----	$x$	وفير
النهائية	$x_f$	$C_A \cdot V_A - x_f$		$C_B \cdot V_B - x_f$		-----	$x_f$	وفير

تحديد التقدم الأقصى :

$$C_A \cdot V_A = 2,88 \cdot 10^{-2} \times 10 \cdot 10^{-3} = 2,88 \cdot 10^{-4} mol$$

$$C_B \cdot V_B = 2 \cdot 10^{-2} \times 7,2 \cdot 10^{-3} = 1,44 \cdot 10^{-4} mol$$

المتفاعل المحد هو  $HO^-$  والتقدم الأقصى هو :  $x_{max} = 1,44 \cdot 10^{-4} mol$

2.4-لمعرفة ما إذا كان التفاعل كلي أو محدود نحدد نسبة التقدم التفاعل :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[HO^-]_{متفاعلة} \cdot V_T}{[HO^-]_{بدئية} \cdot V_T} = \frac{n_i(HO^-) - n_f(HO^-)}{n_i(HO^-)}$$

$$\tau = \frac{1,44 \cdot 10^{-4} - 1,72 \cdot 10^{-12}}{1,44 \cdot 10^{-4}} \simeq 1$$

يمكن اعتبار هذا التفاعل كلي وبالتالي اعتماده لمعايرة حمض الأسكوربيك بمحلول الصودا .

2.5-التحقق من قيمة  $pK_A$  :

$$pH = pK_A + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$$

لنحدد تركيز النسبة  $\frac{[A^-]}{[AH]}$  باستخدام الجدول الوصفي :

$$\frac{[A^-]}{[AH]} = \frac{\frac{x_f}{V_A + V_B}}{\frac{C_A \cdot V_A - x_f}{V_A + V_B}} = \frac{x_f}{C_A \cdot V_A - x_f} = \frac{1,44 \cdot 10^{-4}}{2,88 \cdot 10^{-4} - 1,44 \cdot 10^{-4}} = 1$$

$$pH = pK_A = 4 \Leftrightarrow \log \frac{[A^-]}{[AH]} = 0$$

3- ثابتة التوازن  $K$  :

$$K = \frac{[A^-]_{eq}}{[AH]_{eq}[HO^-]_{eq}} = \frac{[A^-]_{eq} \cdot [H_3O^+]_{eq}}{[AH]_{eq} \cdot [HO^-]_{eq} \cdot [H_3O^+]_{eq}}$$

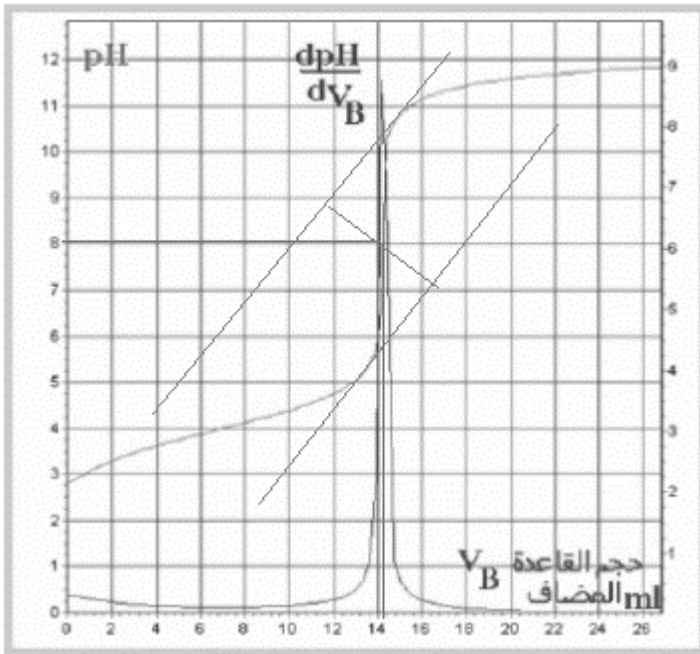
$$K = \frac{1}{[HO^-]_{eq} \cdot [H_3O^+]_{eq}} \cdot \frac{[A^-]_{eq} \cdot [H_3O^+]_{eq}}{[AH]_{eq}} = \frac{K_A}{K_e} = \frac{10^{-4}}{10^{-14}} = 10^{-10}$$

قيمة  $K$  كبيرة جدا ( $K > 10^4$ ) يمكن اعتبار التفاعل كلي وهذا ما يوافق الإستنتاجات السابقة .

II - تتبع التفاعل بقياس pH :

1- يتحقق التكافؤ خلال معايرة حمض - قاعدة عند اختفاء المتفاعلين (المعايير و المعايير) حسب المعاملات التناسبية الموافقة لمعادلة تفاعل المعايرة .

2- نستخدم طريقة المماسين لتحديد إحداثيات نقطة التكافؤ حيث نجد :  $V_{BE} = 20 \text{ mL}$  و  $pH_E = 8$



3- طبيعة المحلول عند التكافؤ :

عند التكافؤ يختفي كل من المتفاعلين (المعايير و المعايير) حسب الجدول الوصفي يبقى المتفاعل  $A^-$  فطبيعة المحلول قاعدي أي

$pH > 7$  .

4- إضافة الماء المقطر يغير التركيز البدني للأنواع الكيميائية ، بينما تبقى كمية المادة ثابتة بالنسبة للمتفاعلين (المعايير و المعايير) وبالتالي لا يغير من نتيجة المعايرة فلا داعي لتحديد بدقة كمية الماء المقطر المضاف .

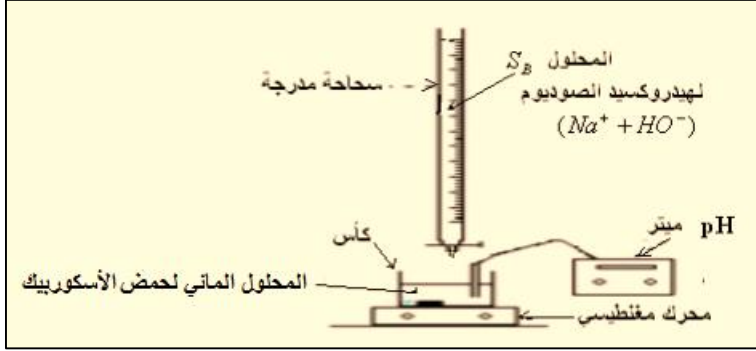
III- المعايرة باستعمال الكواشف الملونة :

1- تبيانة التركيب التجريبي لإنجاز هذه المعايرة :

2- بما أن  $pH_E = 8$  فإن الكاشف الملون المناسب هو أحمر الكريزول الذي منطقة انعطافه توتر نقطة التكافؤ

$7,2 < pH_E < 8,8$

3-تحديد كمية مادة حمض الأسكوربيك الموجودة في قرص واحد :  
حسب علاقة  $n(AH) = C_A \cdot V_A$



التكافؤ :  $C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$

$$n_A(AH) = 2 \cdot 10^{-2} \times 14,4 \cdot 10^{-3}$$
$$= 0,288 \cdot 10^{-3} mol$$
$$= 0,288 mmol$$

4-تحديد كتلة حمض الأسكوربيك في قرص واحد :  
كمية مادة الحمض الموجودة في الحجم المعايير  $V_A = 10 mL$  هي :  $n_A(AH) = 0,288 mmol$

لقد تم إذابة القرص في الحجم  $V_S = 100 mL$  وبالتالي كمية مادة الحمض في القرص هي :

$$n(AH) = 10 \times 0,288 = 2,88 mmol$$

$$m(AH) = n(AH) \cdot M(AH) = 2,88 \cdot 10^{-3} \times 176 = 0,507 g \approx 500mg$$

وهو ما يعزل الإشارة C500 على العلبه .