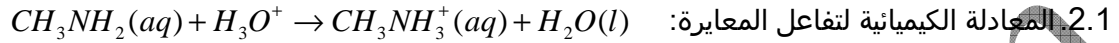


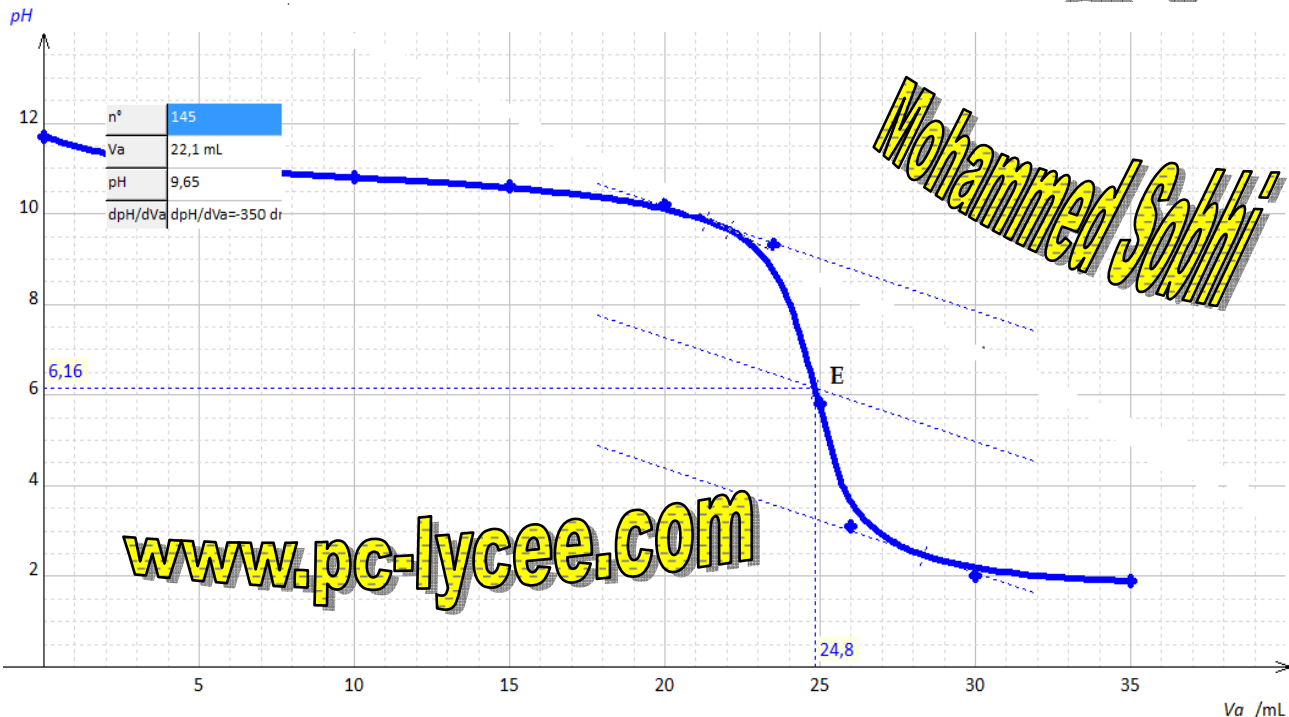
كيمياء حلول 04	المعايير حمض قاعدة	2 باك علوم
----------------	--------------------	------------

### حل الموضوع 03

1. عند  $V_a=0\text{mL}$ ، أي قبل إضافة الحمض ، نلاحظ أن  $\text{pH}>7$ ، إذن المحلول المائي للمثيل أمين قاعدي و المتيل أمين قاعدة.
- 2.



- 2.2. بطريقة المعايرات ، نحصل مبيانيا على إحداثيات نقطة التكافؤ:  $\text{pH}_E=6$  و  $V_E=25\text{mL}$



- 2.3. عند التكافؤ :

$$[H_3O^+]_A V_E = C_B V_B \Rightarrow C_B = \frac{[H_3O^+]_A V_E}{V_B} \Rightarrow C_B = \frac{10^{-1} \times 25}{50} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$m = M \cdot n \Rightarrow m = M \cdot C_B \cdot V \Rightarrow m = 31 \times 5 \cdot 10^{-2} \times 500 \cdot 10^{-3} = 7,75 \cdot 10^{-1} \text{ g} = 775 \text{ mg}$$

3.

$\text{CH}_3\text{NH}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$				معادلة التفاعل	
كميات المادة				تقدم التفاعل	حالة المجموعة
$C_B V_B$		0	0	$x$	الحالة البدئية
$C_B V_B - x_{\acute{e}q}$	وفير	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$	الحالة النهائية
$C_B V_B - x_{\text{max}}$		$x_{\text{max}}$	$x_{\text{max}}$	$x_{\text{max}}$	حالة التحول الكلي

من المبيان :  $\text{pH}$  المحلول  $S_B$  هو 11,7 ( يوافق  $\text{pH}$  قبل إضافة الحمض أي  $V_a=0$  )

$$C_B V_B - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = C_B V_B$$

$$x_{\acute{e}q} = [OH^-]_{\acute{e}q} \cdot V_B$$

$$\tau = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\text{max}}} = \frac{[OH^-]_{\text{éq}} \cdot V_B}{C_B V_B} = \frac{[OH^-]_{\text{éq}}}{C_B}$$

$$K_e = [OH^-]_{\text{éq}} [H_3O^+]_{\text{éq}} \Rightarrow [OH^-]_{\text{éq}} = \frac{K_e}{[H_3O^+]_{\text{éq}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-pH}} = 10^{pH-14}$$

نلاحظ أن  $\tau$  أصغر بكثير من 1، نستنتج أن تفاعل المتيل أمين مع الماء محدود .

$$\tau = \frac{10^{pH-14}}{C_B} \Rightarrow \tau = \frac{10^{-14+11,7}}{5.10^{-2}} = 0,1$$

4.

4.1. تفاعل المعايرة :

$CH_3NH_2(aq) + H_3O^+(aq) \rightarrow CH_3NH_3^+(aq) + H_2O(l)$				معادلة التفاعل
كميات المادة				حالة المجموعة
$C_B V_B$	$C_A V_A$	---	-----	x=0 الحالة البدئية
$C_B V_B - x_{\text{éq}}$	$C_A V_A - x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$		$x_{\text{éq}}$ الحالة النهائية

بما أن  $V_A < V_E$  ، أي قبل التكافؤ ، فإن  $H_3O^+$  هو المتفاعل المحد :

$$pH = pK_A + \log \frac{[CH_3NH_2]_{\text{éq}}}{[CH_3NH_3^+]_{\text{éq}}} \Rightarrow \log \frac{[CH_3NH_2]_{\text{éq}}}{[CH_3NH_3^+]_{\text{éq}}} = pH - pK_A \Rightarrow \frac{[CH_3NH_2]_{\text{éq}}}{[CH_3NH_3^+]_{\text{éq}}} = 10^{pH-pK_A} \quad 4.2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} [CH_3NH_2]_{\text{éq}} = \frac{C_B V_B - x_{\text{éq}}}{V_A + V_B} \\ [CH_3NH_3^+]_{\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}}{V_A + V_B} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{[CH_3NH_2]_{\text{éq}}}{[CH_3NH_3^+]_{\text{éq}}} = \frac{C_B V_B - x_{\text{éq}}}{x_{\text{éq}}}$$

$$\Rightarrow x_{\text{éq}} = \frac{C_B V_B}{1 + \frac{[CH_3NH_2]_{\text{éq}}}{[CH_3NH_3^+]_{\text{éq}}}} \Rightarrow x_{\text{éq}} = \frac{C_B V_B}{1 + 10^{pH-pK_A}}$$

www.pc-lycee.com

تطبيق عددي : عند صب الحجم  $V_A = 10,0 \text{ mL}$  ،  $pH = 10,8$  ،  $x_{\text{éq}} = 1,10 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$$x_{\text{éq}} = \frac{5.10^{-2} \times 50 \cdot 10^{-3}}{1 + 10^{10,8-10,7}}$$

نلاحظ أن  $\tau = 1$  إذن تفاعل المعايرة كلي .

$$\tau = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\text{max}}} = 1,1 \quad 4.3$$

4.4. حساب ثابتة التوازن لتفاعل المعايرة:

$$K = \frac{[CH_3NH_3^+]_{\text{éq}}}{[CH_3NH_2]_{\text{éq}} [H_3O^+]_{\text{éq}}} = \frac{1}{K_A} \Rightarrow K = \frac{1}{10^{-pK_A}} = 10^{pK_A} \Rightarrow K = 10^{10,7} = 5.10^{10}$$

نلاحظ أن  $K > 10^4$  ، قيمة K كبيرة جدا ، التفاعل إذن تام وهو ما يتطابق مع الجواب 4.3 .

5.

5.1. الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول عند التكافؤ :

$CH_3NH_3^+$  ،  $H_2O$  و  $Cl^-$  . بينما اختفت المتفاعلات  $H_3O^+$  و  $CH_3NH_2$  كليا.

$$\frac{[CH_3NH_2]_E}{[CH_3NH_3^+]_E} = 10^{6-10,7} = 2.10^{-5} \quad \text{تطبيق عددي} \quad \frac{[CH_3NH_2]_E}{[CH_3NH_3^+]_E} = 10^{pH_E - pK_A} \quad 5.2$$

نستنتج أن  $[CH_3NH_2]_E$  ضعيف جدا أمام  $[CH_3NH_3^+]_E$  وهو ما يتطابق مع الجواب 5.1 .