كيمياء حلول 04	المعايرات حمض قاعدة	2 باك علوم

حل الموضوع 03

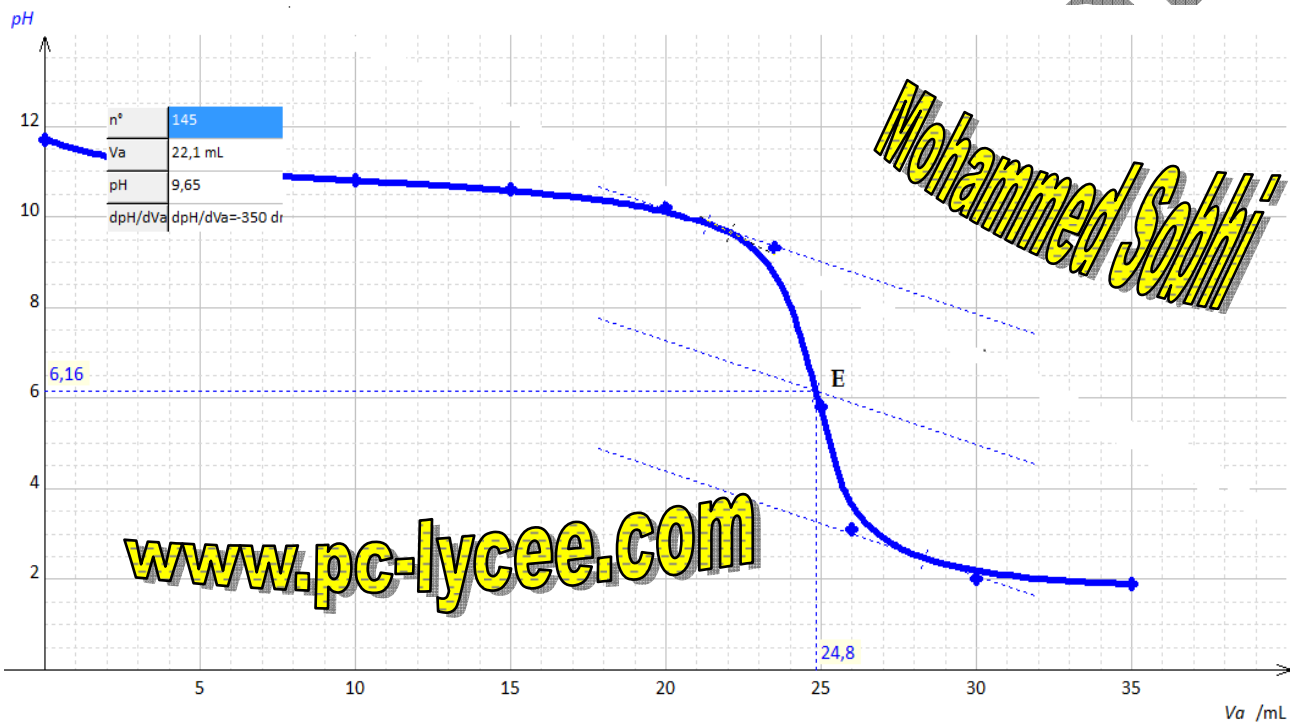
1. عند $V_a=0mL$، أي قبل إضافة الحمض ، نلاحظ أن $pH>7$ ،إذن المحلول المائي للمتيل أمين قاعدي و المتيل أمين قاعدة.

2.

2.1. المعادلة الكيميائية لتفاعل المعايرة: $CH_3NH_2(aq)+H_3O^+ \rightarrow CH_3NH_3^+(aq)+H_2O(l)$

2.2. بطريقة المماسات ، نحصل ميانيا على إحداثيات نقطة التكافؤ :

$V_E=25mL$ و $pH_E=6$.



Mohammed Sahli
www.pc-lycee.com

2.3. عند التكافؤ :

$$\left[H_3O^+\right]_A V_E = C_B V_B \Rightarrow C_B = \frac{\left[H_3O^+\right]_A V_E}{V_B} \Rightarrow C_B = \frac{10^{-1}\times 25}{50} = 5.10^{-2}\, mol.L^{-1}$$

$$m = M.n \Rightarrow m = M.C_B.V \Rightarrow m = 31\times 5.10^{-2}\times 500.10^{-3} = 7,75.10^{-1}\, g = 775mg$$

3.

$CH_3NH_2(aq)$ +	$H_2O(l)$ →	$CH_3NH_3^+(aq)$ +	$OH^-(aq)$	معادلة التفاعل	
كميات المادة				تقدم التفاعل	حالة المجموعة
C_BV_B	وفير		0	0	الحالة البدئية
$C_BV_B - x_{éq}$			$x_{éq}$	$x_{éq}$	الحالة النهائية
$C_BV_B - x_{max}$			x_{max}	x_{max}	حالة التحول الكلي

من المبيان : pH المحلول S_B هو 11,7 (يوافق pH قبل إضافة الحمض أي Va=0)

$$C_BV_B - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C_BV_B$$

$$x_{éq} = \left[OH^-\right]_{éq}.V_B$$

Mohammed Sqalli

$$\tau=\frac{x_{éq}}{x_{\max}}=\frac{\left[OH^-\right]_{éq}.V_B}{C_BV_B}=\frac{\left[OH^-\right]_{éq}}{C_B}$$

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

$\tau=\frac{10^{pH-14}}{C_B}\Rightarrow\tau=\frac{10^{-14+11,7}}{5.10^{-2}}=0,1$ نلاحظ أن τ أصغر بكثير من 1،نستنتج أن تفاعل المتيل أمين مع الماء محدود .

.4

4.1. تفاعل المعايرة :

$CH_3NH_2(aq)+H_3O^+(aq)\rightarrow CH_3NH_3^+(aq)+H_2O(l)$					معادلة التفاعل	
كميات المادة					تقدم التفاعل	حالة المجموعة
C_BV_B	C_AV_A		---	------	x=0	الحالة البدئية
$C_BV_B-x_{éq}$	$C_AV_A-x_{éq}$		$x_{éq}$		$x_{éq}$	الحالة النهائية

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

4.2. $pH=pK_A+\log\frac{\left[CH_3NH_2\right]_{éq}}{\left[CH_3NH_3^+\right]_{éq}}\Rightarrow\log\frac{\left[CH_3NH_2\right]_{éq}}{\left[CH_3NH_3^+\right]_{éq}}=pH-pK_A\Rightarrow\boxed{\frac{\left[CH_3NH_2\right]_{éq}}{\left[CH_3NH_3^+\right]_{éq}}=10^{pH-pK_A}}$

$$\begin{cases}\left[CH_3NH_2\right]_{éq}=\frac{C_BV_B-x_{éq}}{V_A+V_B}\\ \left[CH_3NH_3^+\right]_{éq}=\frac{x_{éq}}{V_A+V_B}\end{cases}\Rightarrow\boxed{\frac{\left[CH_3NH_2\right]_{éq}}{\left[CH_3NH_3^+\right]_{éq}}=\frac{\frac{C_BV_B-x_{éq}}{V_A+V_B}}{\frac{x_{éq}}{V_A+V_B}}=\frac{C_BV_B-x_{éq}}{x_{éq}}}$$

$$\Rightarrow x_{éq}=\frac{C_BV_B}{1+\frac{\left[CH_3NH_2\right]_{éq}}{\left[CH_3NH_3^+\right]_{éq}}}\Rightarrow\boxed{x_{éq}=\frac{C_BV_B}{1+10^{pH-pK_A}}}$$

www.pc-lycee.com

تطبيق عددي : عند صب الحجم $V_A=10,0mL$ ، pH=10,8 : $x_{éq}=\frac{5.10^{-2}\times50.10^{-3}}{1+10^{10,8-10,7}}\Rightarrow x_{éq}=1,10.10^{-3}mol$

4.3. $\tau=\frac{x_{éq}}{x_{\max}}=1,1$ نلاحظ أن $\tau=1$ إذن تفاعل المعايرة كلي .

4.4. حساب ثابتة التوازن لتفاعل المعايرة:

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

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.

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

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