السوليسترين دواء يستخدم لعلاج ألام الحنجرة ، يحتوي هذ الدواء على حمض الأسكوربيك أو ما يعرف بفيتامين C « Vitamine C » ذو الصبغة الجزيئية المجملة $C_6H_8O_6$ و الذي نرمز له بالرمز AH.

نحضر محلول $(S_0)$ بإذابة قرص من الدواء « Solucitrine 500 » في 100mL من الماء المقطر . نسحب 20mL من المحلول $(S_0)$ لنعايرها بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)}+OH^-_{(aq)})$ تركيزه $C_b=5.0\times 10^{-2}mol/L$ .
نتابع تطور PH المزيج بدلالة الحجم المسكوب $V_b$ من المحلول المعاير.

ندون النتائج في الجدول

| $V_b(ml)$ | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PH | 3.63 | 3.74 | 3.83 | 3.92 | 4.01 | 4.10 | 4.19 | 4.28 |
| $[H_3O^+_{(aq)}](mol/L)$ | | | | | | | | |
| $\frac{1}{Vb}\ (ml^{-1})$ | | | | | | | | |

1- ا- أكتب معادلة تفاعل حمض الأسكوربيك مع هيدروكسيد الصوديوم .
ب- عرف نقطة التكافؤ .
2- من أجل $n_a$ كمية مادة الحمض المتبقي في المزيج التفاعلي عند اللحظة t و $V_{bE}$ حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المسكوب عند التكافؤ .
أ- بين أن : $n_a=C_b.(V_{bE}-V_b)$
ب- أوجد عبارة الكسر $\frac{[AH]}{[A^-]}$ بدلالة $V_b$ و $V_{bE}$.
ج- أوجد عبارة تركيز شوارد الهيدرونيوم $[H_3O^+_{(aq)}]$ بدلالة $V_b$ و $V_{bE}$ و ثابت الحموضة Ka للثنائية $AH/A^-$ .
3- أ- اكمل الجدول .
ب- أرسم المنحنى لتغير تركيز شوارد الهيدرونيوم بدلالة مقلوب الحجم المسكوب $[H_3O^+_{(aq)}]=f(\frac{1}{Vb})$
ج- حدد بيانيا كل من ثابت الحموضة PKa الثنائية AH/A- و الحجم $V_{bE}$ عند نقطة التكافؤ.
4- أحسب كتلة حمض الأسكوربيك المحتواة في قرص « solucitrine 500 » .

| السؤال | الإجـــــــــــــابـــــــة | التنقيط |
|---|---|---|

1- أ- معادلة التفاعل : $AH_{aq} + OH^-_{aq} \longrightarrow A^-_{aq} + H_2O_l$

ت- تعريف نقطة التكافؤ:
هي النقطة التي يكون فيها المتفاعلين محدين

2- أ- جدول تقدم التفاعل

| معادلة التفاعل | | | | AH + OH⁻ ==== A⁻ + H₂O | |
|---|---|---|---|---|---|
| الحالة | التقدم | n(H₂O) | n(A⁻) | $n_b$ | $n_a$ |
| الإبتدائية | 0 | | 0 | $n_0b$ | $n_0a$ |
| الإنتقالية | $x$ | | x | $xn_0b - x$ | $n_0a$ - $x$ |

ب - إثبات العلاقة : $n_a = C_b.(V_{bE} - V_b)$

لدينا $n_a = n_{0a} - x$

حيث x يمثل كمية مادة الأساس المسكوب من الأجل الحجم $V_b$

$n_a = C_b.V_{bE} - C_b.V_b$ ;

$n_a = C_b.(V_{bE} - V_b)$

ب- عبارة الكسر :

$$\frac{[AH]}{[A^-]} = \frac{\frac{n_a}{V}}{\frac{n_{0a} - n_a}{V}}$$

$$= \frac{n_a}{n_{0a} - n_a}$$

$$= \frac{C_b.(V_{bE} - V_b)}{C_b.V_{bE} - C_b.(V_{bE} - V_b)}$$

$$\frac{[AH]}{[A^-]} = \frac{V_{bE} - V_b}{V_b}$$

$$\frac{[AH]}{[A^-]} = V_{bE}.\frac{1}{V_b} - 1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

ج- عبارة $[H_3O^+_{(aq)}]$

$$K_a = \frac{[A^-].[H_3O^+]}{[AH]}$$

$$[H_3O^+] = K_a.\frac{[AH]}{[A^-]}$$

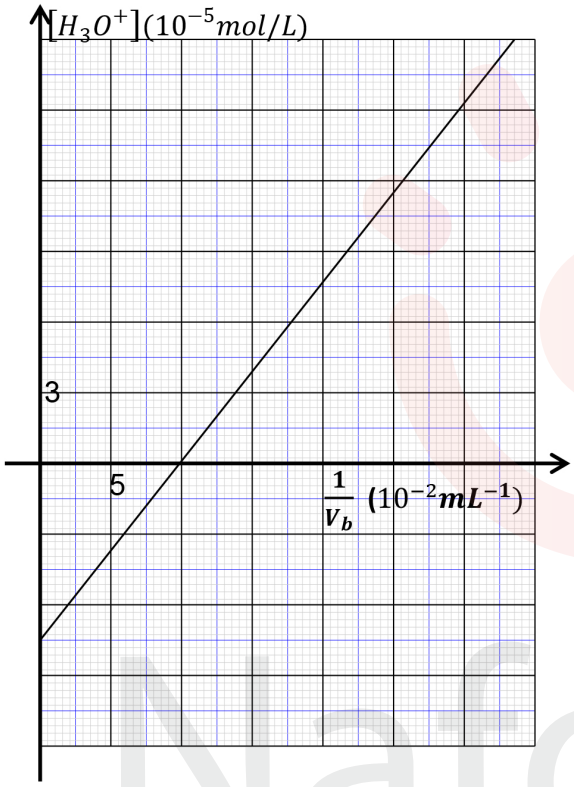
$$[H_3O^+] = K_a.\left(V_{bE}.\frac{1}{V_b} - 1\right)$$

$$[H_3O^+] = K_a.V_{bE}.\frac{1}{V_b} - K_a \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

3- أ- إكمال الجدول :

| $V_b$ (mL) | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6.0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 3,63 | 3,74 | 3,83 | 3,92 | 4,01 | 4,1 | 4,19 | 4.28 |
| $[H_3O^+](10^{-4}mol/L)$ mol L-1 | 2,34 | 1,82 | 1,48 | 1,2 | 0,98 | 0,79 | 0,65 | 0,52 |
| $\frac{1}{V_b}$ $(mL^{-1})$ | 0,4 | 0,33 | 0,29 | 0,25 | 0,22 | 0,2 | 0,18 | 0,17 |

ب- المنحنى البياني :




ج- المنحنى عبارة عن خط لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل : أي أن y=a .x+b :

$$(3).....[H_3O^+] = a.\frac{1}{V_b} + b$$

بالمطابقة :

$b=-K_a$

$b = -2.5 \times 3 \times 10^{-5}mol/L$

; $K_a= 7.5 *10^{-5}$

$PKa = -\text{Log } Ka = 4.12$

تحديد $V_{bE}$ :

$a= V_{bE} * Ka$ ; $V_{bE} = \frac{a}{K_a}$

حساب الميل $a=8.4*10^{-4}$

$V_{bE} = 11.2mL$

4- حساب كتلة الحمض

نحسب كمية مادة الحمض

$Ca.Va=Cb.Vbe$

$Ca=Cb.Vbe/VbE$

$Ca=2.8*10^{-2}mol/L$

نحسب كمية المادة

$n= Ca* V = 2.8*10^{-2}mol/L * 0.1L = 2.8*10^{-3}mol$

$m = n * M = = 2.8*10^{-3} *174 g/mol$

$m = 487.2 mg$