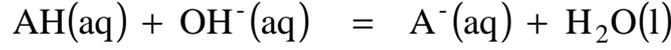


## التصحيح النموذجي للمراجعة رقم 02 الوحدة رقم 04

### حل التمرين 1 :

1/ المتفاعل المعايير هو الأسبرين، و المتفاعل المعايير هو شاردة الهيدروكسيد.  
2/ المعادلة:

بما أن التفاعل محدود، فإن



3/ المنحنى  $\text{pH} = f(V_B)$  هو المنحنى (1)، حيث أنه يتكون من ثلاث مناطق:

- المنطقة 1: يتغير قليلاً.
- المنطقة 2: يتغير بسرعة و هي المنطقة التي تحتوي على نقطة التكافؤ.
- المنطقة 3: يستقر.

4/ المحنى  $\frac{d(\text{pH})}{dV_B}$  هو (2) و نمثله لتعيين حجم محلول الصود عند التكافؤ و الذي يمثل القيمة الأعظمية لهذا المنحنى.

5/ نجد  $V_{\text{eq}} = 28,3 \text{ mL}$ .

6/ نبحث عن  $\text{pH}$  التكافؤ، فباستعمال طريقة المماسات المتوازية، نجد  $\text{pH} = 7,4$ .  
الكاشف الملون المستعمل هو أزرق البروموتيمول لأن  $\text{pH}$  ينتمي إلى مجال التغير اللوني له  $[6,0, 7,6]$ .

7/ عند التكافؤ يتغير المتفاعل المد و كميات المادّة للمتفاعلات تصبح منعدمة.  
بالنسبة للأساس:

$$n(\text{OH}^-) - x_{\text{eq}} = 0$$

$$x_{\text{eq}} = n(\text{OH}^-) = c_B \cdot V_{\text{eq}}$$

بالنسبة للحمض:

$$n_i(\text{AH}) - x_{\text{eq}} = 0$$

$$n_i(\text{AH}) = x_{\text{eq}} = c_A \cdot V_A$$

نستنتج:

$$c_A \cdot V_A = c_B \cdot V_{\text{eq}}$$

$$c_A = \frac{c_B \cdot V_{\text{eq}}}{V_A}$$

$$c_A = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol / L}$$

8/ إن  $V_B < V_{\text{eq}}$  أي أن المتفاعل المد هو المتفاعل المعايير و هو  $\text{OH}^-$ .

نلاحظ من المنحنى (1) أنه من أجل  $V_B = 25 \text{ mL}$  فإن  $\text{pH} = 4$ .

نحسب التقدم الأعظمي:

$$x_{\max} = c_B \cdot V_B$$

$$x_{\max} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

لدينا :

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

$$\frac{[A^-]}{[AH]} = 10^{pH - pK_A}$$

لكن :

$$[A^-] = \frac{x_{eq}}{V_A + V_B} ; [AH] = \frac{c_A \cdot V_A - x_{eq}}{V_A + V_B}$$

و منه :  $\frac{[A^-]}{[AH]} = \frac{x_{eq}}{c_A \cdot V_A - x_{eq}}$  و نجد :

$$10^{pH - pK_A} = \frac{x_{eq}}{c_A \cdot V_A - x_{eq}}$$

$$x_{eq} = \frac{c_A \cdot V_A \cdot 10^{pH - pK_A}}{(1 + 10^{pH - pK_A})}$$

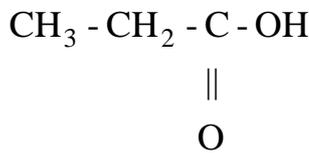
$$x_{eq} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

و نعلم أن  $\tau = \frac{x_{eq}}{x_{\max}}$

نجد  $\tau = 1$  أي التفاعل تام.

## حل التمرين 2:

1- الصيغة نصف المفصلة:



2- الحجم:

إن كتلة الحمض النقي المتواجدة في حجم  $v$  هي:

$$m = p \cdot d \cdot \rho_{\text{eau}} \cdot v$$

أي:  $v = \frac{m}{p \cdot d \cdot \rho_{\text{eau}}}$  ... (1)

و نعلم أن:  $n = \frac{m}{M}$  أي  $m = n \cdot M$  ... (2)

نعوض (2) في (1)، نجد:

$$v = \frac{n \cdot M}{p \cdot d \cdot \rho_{\text{eau}}}$$

ت ع:

$$v = \frac{0,1 \times 74}{0,99 \cdot 0,99 \cdot 1} = 7,55 \text{ mL}$$

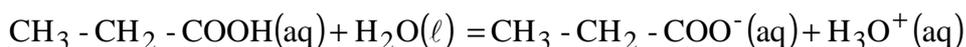
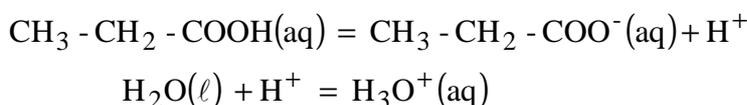
$$v = 7,5 \text{ mL}$$

$$c_0 = \frac{n_0}{V_0} \text{ : حساب التركيز}$$

$$c_0 = \frac{0,1}{0,5} = 0,2 \text{ mol/L}$$

$$c_0 = 0,2 \text{ mol/L}$$

3- معادلة التفاعل:



4- الجدول:

المعادلة		$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) = \text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$			
حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة (mol)			
ح.إبتدائية	x=0	$n_i$	بزيادة	0	0
ح.نهائية	$x_f$	$n_i - x_f$	بزيادة	$x_f$	$x_f$

من الجدول، نلاحظ أنّ

$$x_{\text{max}} = n_i(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2)$$

$$x_{\text{max}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

إذن :

$$: x_f = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} \cdot V \text{ البرهان أنّ 5-}$$

$$n_f(\text{H}_3\text{O}^+) = x_f \text{ من الجدول، نلاحظ أنّ}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = \frac{n_f(\text{H}_3\text{O}^+)}{V} \text{ و نعلم أنّ}$$

$$x_f = [\text{H}_3\text{O}^+]_f \cdot V$$

إذن :

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = 10^{-3,8} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L أي } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \text{ نعلم أنّ 6-}$$

و لدينا :  $x_f = [H_3O^+]_f \cdot V$

$$x_f = 1,6 \cdot 10^{-4} \times 1 = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$x_f = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

لدينا  $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$

$$\tau = \frac{1,6 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-3}} = 8 \cdot 10^{-2}$$

$$\tau = 8 \cdot 10^{-2}$$

إنّ  $\tau < 1$  هذا يعني أنّ التحول محدود.

-7 العلاقة:

$$\sigma = \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+] + \lambda_{C_3H_5O_2^-} \cdot [C_3H_5O_2^-]$$

عند الحالة النهائية، لدينا و من الجدول:

$$[C_3H_5O_2^-] = [H_3O^+] = \frac{x_f}{V}$$

$$\sigma = \left( \lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_3H_5O_2^-} \right) \frac{x_f}{V}$$

إنّ:

$$x_f = \frac{\sigma \cdot V}{\left( \lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_3H_5O_2^-} \right)}$$

-8 حساب  $x_f$  :

$$x_f = \frac{3,58 \cdot 10^{-3} \times 10^{-3}}{\left( 3,5 \cdot 10^{-2} + 3,58 \cdot 10^{-3} \right)} = 9,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$x_f = 9,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$$

$$\tau = \frac{9,3 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 10^{-3}} = 4,65 \cdot 10^{-2}$$

$$\tau = 4,65 \cdot 10^{-2}$$

إنّ النتائج تؤكد جواب السؤال 6.

-9 الأفراد الكيميائية المتواجدة في الحالة النهائية هي:

