

تصحيح الامتحان الوطني الدورة العادية 2021  
شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض  
[www.svt-assilah.com](http://www.svt-assilah.com)

الكيمياء (7 نقط)

الجزء 1 : التتبع الزمني لتطور مجموعة كيميائية

1- حساب  $n_0(\text{H}_3\text{O}^+)$  و  $n_0(\text{Zn})$  :

$$n_0(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} \Rightarrow n_0(\text{Zn}) = \frac{1,0}{65,4} = 0,015 \text{ mol}$$

$$n_0(\text{H}_3\text{O}^+) = C_A \cdot V \Rightarrow n_0(\text{H}_3\text{O}^+) = 0,5 \times 40 \cdot 10^{-3} = 0,020 \text{ mol}$$

2- إتمام الجدول الوصفي:

| المعادلة الكيميائية |              | $2\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Zn}_{(\text{s})} \rightarrow \text{H}_2_{(\text{g})} + \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ |               |       |       |       |
|---------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|-------|-------|
| حالة المجموعة       | التقدم (mol) | كميات المادة (mol)                                                                                                                                                   |               |       |       |       |
| الحالة البدئية      | $x = 0$      | 0,020                                                                                                                                                                | 0,015         | 0     | 0     | بوفرة |
| الحالة الوسيطة      | $x$          | $0,020 - 2x$                                                                                                                                                         | $0,015 - x$   | $x$   | $x$   | بوفرة |
| الحالة النهائية     | $x_f$        | $0,020 - 2x_f$                                                                                                                                                       | $0,015 - x_f$ | $x_f$ | $x_f$ | بوفرة |

3- تحديد المتفاعل المحد:

ليكن  $\text{H}_3\text{O}^+$  متفاعل محد:  $0,020 - 2x_{\text{max}} = 0$  أي:  $0,020 = 2x_{\text{max}}$  ومنه:  $x_{\text{max}} = \frac{0,020}{2} = 0,010 \text{ mol}$

ليكن  $\text{Zn}$  متفاعل محد:  $0,015 - x_{\text{max}} = 0$  ومنه:  $x_{\text{max}} = 0,015 \text{ mol}$

التقدم الأقصى يوافق أصغر قيمة ل  $x_{\text{max}}$

ي:  $x_{\text{max}} = 0,010 \text{ mol}$  والمتفاعل المحد هو  $\text{H}_3\text{O}^+$ .

4- التحديد المباني ل:

4-أ- زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  :

زمن نصف التفاعل هي المدة التي يصل فيها التقدم نصف قيمته النهائية (أي القصوى).

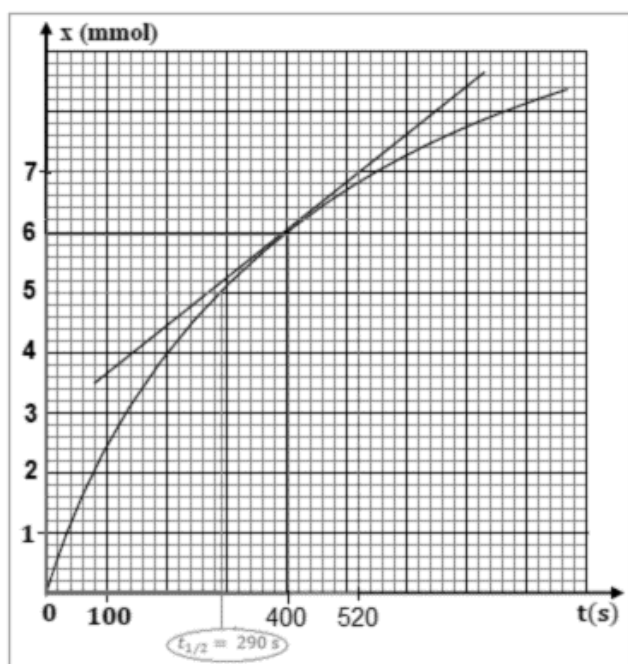
$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{\text{max}}}{2} = 0,005 \text{ mol} = 5 \text{ mmol}$$

$$t_{1/2} = 290 \text{ s}$$

4-ب- قيمة السرعة الحجمية عند  $t = 400 \text{ s}$  :

$$v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$v = \frac{1}{V} \cdot \left( \frac{\Delta x}{\Delta t} \right)_{t=400 \text{ s}} = \frac{1}{40 \cdot 10^{-3} \text{ L}} \times \left[ \frac{(6 - 7) \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{(400 - 520) \text{ s}} \right] \Rightarrow v = 2,08 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$



### 5-التفسير الكيفي لتغير السرعة الحجمية:

السرعة الحجمية تتناقص تدريجيا خلال التفاعل بسبب تناقص تراكيز المتفاعلات.

### 6-1-العامل الحركي الذي يسبب تسريع التفاعل:

هو زيادة التركيز البدئي لأحد المتفاعلات.

### 6-2-كيف يتغير زمن نصف التفاعل؟

عند زيادة تركيز أحد المتفاعلات او كلاهما تتناقص مدة التفاعل وبالتالي تتناقص مدة زمن نصف التفاعل.

### الجزء 2: تحديد ثابتة الحمضية

#### 1-معادلة التفاعل:



#### 2-حساب قيمة $\tau$ :

الجدول الوصفي:

| المعادلة الكيميائية |                      | $C_2H_5CO_2H_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_2H_5CO_2^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$ |      |       |       |
|---------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|
| حالة المجموعة       | تقدم التفاعل ب (mol) | كميات المادة ب (mol)                                                                         |      |       |       |
| الحالة البدئية      | $x = 0$              | $C.V$                                                                                        | وفير | 0     | 0     |
| الحالة الوسيطة      | $x$                  | $C.V - x$                                                                                    | وفير | $x$   | $x$   |
| الحالة النهائية     | $x_f$                | $C.V - x_f$                                                                                  | وفير | $x_f$ | $x_f$ |

#### 3.1-تعبير $\tau$ بدلالة C و pH :

حسب الجدول الوصفي:  $n_f(H_3O^{+}) = x_f \Rightarrow [H_3O^{+}]_{\text{éq}} = \frac{x_f}{V} \Rightarrow x_f = [H_3O^{+}]_{\text{éq}} \cdot V$

المتفاعل المحد هو الحمض:  $C.V - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = C.V$

تعبير نسبة التقدم النهائي :  $\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} = \frac{[H_3O^{+}]_{\text{éq}} \cdot V}{C.V} = \frac{[H_3O^{+}]_{\text{éq}}}{C}$

وبالتالي :  $\tau = \frac{10^{-\text{pH}}}{C}$

ت.ع :  $\tau = \frac{10^{-3,79}}{2.10^{-3}} \approx 0,081 \Rightarrow \tau = 8,1 \%$

استنتاج :  $\tau < 1$  ومنه فإن تفاعل حمض البروبانويك مع الماء تفاعل محدود .

### 3-إثبات تعبير ثابتة الحمضية:

من الجدول الوصفي:

$$n_f(H_3O^{+}) = n_f(C_2H_5CO_2^{-}) = x_f \Rightarrow [H_3O^{+}]_{\text{éq}} = [C_2H_5CO_2^{-}]_{\text{éq}} = \frac{x_f}{V}$$

$$[H_3O^{+}]_{\text{éq}} = [C_2H_5CO_2^{-}]_{\text{éq}} = 10^{-\text{pH}}$$

$$n_f(C_2H_5CO_2H) = C.V - x_{\text{éq}} \Rightarrow [C_2H_5CO_2H]_{\text{éq}} = \frac{C.V - x_{\text{éq}}}{V} = C - \frac{x_f}{V}$$

$$[C_2H_5CO_2H]_{\text{éq}} = C - 10^{-\text{pH}}$$

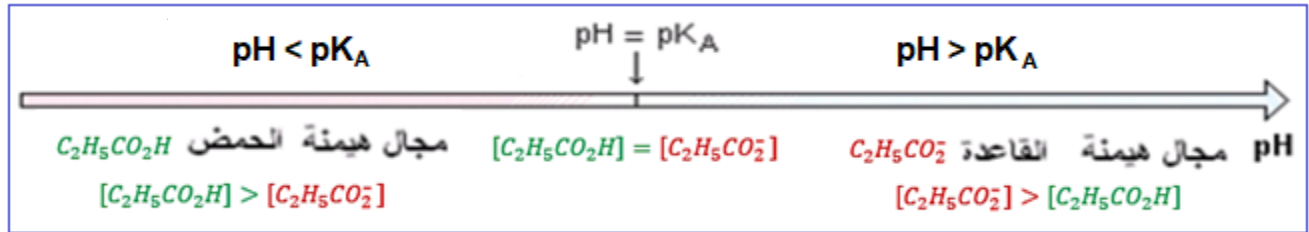
تعبير ثابتة الحمضية :

$$K_{A_1} = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq}} \cdot [C_2H_5CO_2^-]_{\text{éq}}}{[C_2H_5CO_2H]_{\text{éq}}} = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq}}^2}{[C_2H_5CO_2H]_{\text{éq}}} = \frac{(10^{-\text{pH}})^2}{C - 10^{-\text{pH}}} \Rightarrow K_{A_1} = \frac{10^{-2\text{pH}}}{C - 10^{-\text{pH}}}$$

$$K_{A_1} = \frac{10^{-2 \times 3,79}}{2 \cdot 10^{-3} - 10^{-3,79}} \approx 1,43 \cdot 10^{-5}$$

ت.ع :

4- مخطط الهيمنة :



1-5- معادلة التفاعل بين  $C_2H_5CO_2H$  و  $C_6H_5CO_2^-$  :



2-5- الاقتراح الصحيح هو : C

$$K = \frac{[C_2H_5CO_2^-]_{\text{éq}} \cdot [C_6H_5CO_2H]_{\text{éq}}}{[C_2H_5CO_2H]_{\text{éq}} \cdot [C_6H_5CO_2^-]_{\text{éq}}} \cdot \frac{[H_3O^+]_{\text{éq}}}{[H_3O^+]_{\text{éq}}}$$

$$K = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq}} \cdot [C_2H_5CO_2^-]_{\text{éq}}}{[C_2H_5CO_2H]_{\text{éq}}} \cdot \frac{[C_6H_5CO_2H]_{\text{éq}}}{[H_3O^+]_{\text{éq}} \cdot [C_6H_5CO_2^-]_{\text{éq}}} = \frac{K_{A_1}}{K_{A_2}}$$

3-5- حساب قيمة  $K_{A_2}$  :

$$K_{A_2} = \frac{K_{A_1}}{K} \text{ أي } K = \frac{K_{A_1}}{K_{A_2}}$$

لدينا:

$$K_{A_2} = \frac{1,43 \cdot 10^{-5}}{0,23} = 6,22 \cdot 10^{-5}$$

ت.ع :

## الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3,5 نقط): انتشار الموجات على سطح الماء

1- تعريف الموجة الميكانيكية المتوالية:

هي تتابع مستمر، لا ينقطع لإشارات ميكانيكية ناتجة عن اضطراب مصان ومستمر لمنبع الموجات.

2- الحرف الموافق للاقتراح الصحيح:

1.2- قيمة طول الموجة  $\lambda$  : C

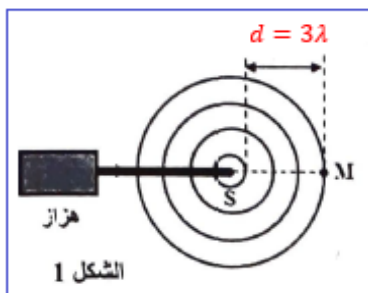
$$\lambda = \frac{d}{3} \Rightarrow \lambda = \frac{15}{3} = 5 \text{ mm} \text{ أي } d = 3\lambda$$

2.2- قيمة سرعة الانتشار : C

$$v = 5 \cdot 10^{-3} \times 50 = 0,25 \text{ m.s}^{-1} \text{ أي}$$

$$v = \lambda \cdot N$$

3.2- استطالة  $y_M$  بدلالة  $y_S$  : A



$$\tau = \frac{SM}{v} \Rightarrow \tau = \frac{17,5 \cdot 10^{-3}}{0,5} = 0,07 \text{ s} : \text{ بالتأخر الزمني للنقطة M بالنسبة للنقطة S}$$

$$y_M = y_S(t - \tau) \Rightarrow y_M = y_S(t - 0,07)$$

3- هل الماء وسط مبدد؟

$$v' = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m} \times 100 \text{ Hz} = 0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ ومنه: } v' = \lambda' \cdot N'$$

نلاحظ ان سرعة الانتشار مرتبطة بتردد الموجة، نقول ان الماء وسط مبدد.

-4

1.4- اسم الظاهرة:

عرض الفتحة a أقل من طول الموجة  $\lambda$  ( $a = 4,5 \text{ mm}$  ;  $\lambda = 5 \text{ mm}$ ) إذن حدوث ظاهرة الحيود.

2.4- الحرف الموافق للاقتراح الصحيح: D

للموجتين الواردة والمحيدة نفس التردد ونفس طول الموجة ونفس سرعة الانتشار أي:

$$v = 0,25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ و } \lambda = 5 \text{ mm}$$

التمرين 2 (3 نقط): الطب النووي

1- انتاج التكنيسيوم

1.1- نوع التفتت:



تطبيق قوانين الانحفاظ:

$$\begin{cases} 99 = 99 + A \\ 42 = 43 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases} \Rightarrow {}_Z^AX = {}_{-1}^0e$$

نوع التفتت هو  $\beta^-$ .

2.1- قيمة الطاقة المحررة:

$$E_{\text{libéré}} = |\Delta E|$$

$$\Delta E = [m(\text{Tc}) + m(e) - m(\text{Mo})] \cdot c^2$$

$$\Delta E = [98,882 + 5,486 \cdot 10^{-4} - 98,884] \text{ u} \cdot c^2 = -1,4514 \cdot 10^{-3} \times 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2} \cdot c^2 = -1,3520 \text{ MeV}$$

$$E_{\text{libéré}} = |\Delta E| = 1,3520 \text{ MeV}$$

1.2- التحديد المبياني لعمر النصف:

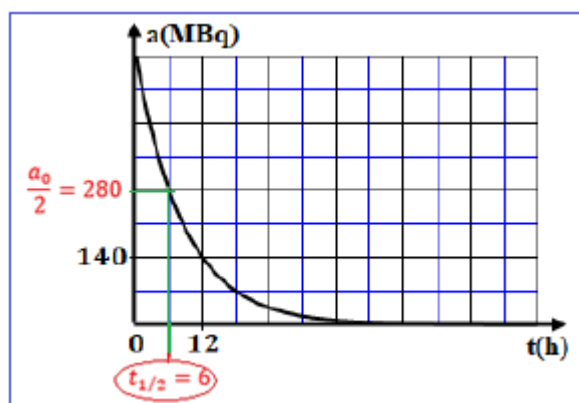
عند اللحظة  $t = t_{1/2}$  لدينا:

$$a(t_{1/2}) = \frac{a_0}{2} = \frac{4 \times 140}{2} = 280 \text{ MBq}$$

مبيانيا نجد:  $t_{1/2} = 6 \text{ h}$

2.2- الحرف الموافق للاقتراح الصحيح: A

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{6} = 0,1155 \text{ h}^{-1}$$



### 3.2-الحرف الموافق للاقتراح الصحيح : A

$$N = N_0 e^{-\lambda t} = \frac{a_0}{\lambda} \cdot e^{-\lambda t} = \frac{a_0}{\ln 2} \cdot t_{1/2} \cdot e^{-\lambda t}$$

$$N = \frac{4 \times 140 \cdot 10^6}{\ln 2} \times 6 \times 3600 \times e^{-0,1155 \times 3} = 1,23 \cdot 10^{13}$$

### 4.2-اختبار المريض بعد 48 ساعة :

حسب الشكل الممثل ل  $a = f(t)$  عند اللحظة  $t = 48 \text{ h}$  يكون النشاط الاشعاعي منعدم (لا يمكن قياسه) وبالتالي لا يمكن إنجاز الاختبار للمريض  $\left(N = \frac{a}{\lambda}\right)$  ..

### التمرين 3 (6,5نقط) : تفريغ مكثف

#### 1-التحقق من قيمة C :

لدينا عند  $t_0 = 0$  :  $Q_0 = C \cdot E$  ومنه :  $C = \frac{Q_0}{E}$  ت.ع :  $C = \frac{3 \mu C}{6} = 0,5 \mu F$

#### 2-اقران كل منحنى بالتجربة الموافقة:

##### التجربة (1) ← منحنى (b)

يحدث تفريغ المكثف عبر الموصل الأومي فيتناقص التوتر  $u_C$  تدريجيا إلى ان ينعدم في النظام الدائم توافق.

##### التجربة (2) ← منحنى (c).

تفريغ المكثف في الوشيعية  $b_1$  ذات مقاومة منعدمة: نحصل على تذبذبات جيبيه حرة وغير مخمدة.

##### بالنسبة للتجربة (3) ← منحنى (a).

تفريغ المكثف في وشيعة  $b_2$  ذات مقاومة غير منعدمة: نحصل على تذبذبات شبه دورية (مخمدة).

### 2.2-ثابتة الزمن $\tau$ : (أنظر المنحنى (b) أعلاه) $\tau = 0,5 \text{ ms}$

#### -استنتاج R :

لدينا :  $\tau = RC$  أي :  $R = \frac{\tau}{C}$

ت.ع :  $R = 1 \text{ k}\Omega$  أي :  $R = \frac{0,5 \times 10^{-3}}{0,5 \cdot 10^{-6}} = 1000 \Omega$

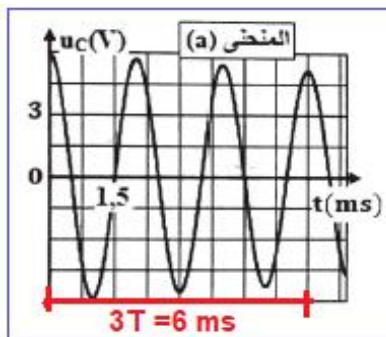
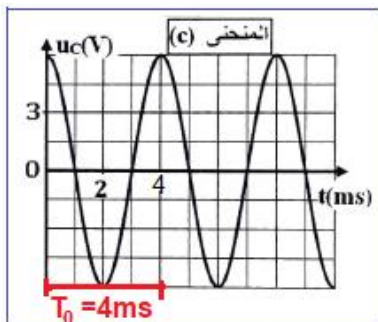
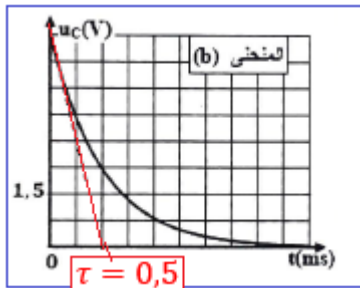
### 3.2-حالة التجربة (3):

#### أ-اسم النظام:

نظام شبه دوري.

#### ب-تفسير المنحنى من المنظور الطاقي :

إن الطاقة الكلية للدائرة تتناقص خلال الزمن نتيجة تبدد جزء منها بمفعول جول بسبب وجود المقاومة.



ج-قيمة شبه الدور:

$$T = \frac{6 \text{ ms}}{3} = 2 \text{ ms} : ((a) \text{ أنظر المنحنى})$$

3- حالة التجربة (2):

3.1-قيمة الدور الخاص: (أنظر المنحنى (c))

$$T_0 = 4 \text{ ms}$$

تعبير الدور الخاص:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L_1 \cdot C}$$

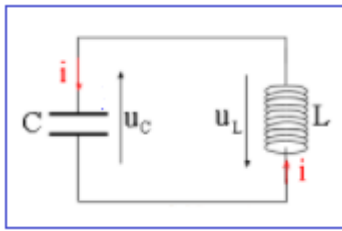
$$T_0^2 = 4\pi^2 L_1 \cdot C \Rightarrow L_1 = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$$

$$T = T_0 = 4.10^{-3} \text{ s} : \text{ لدينا}$$

$$L_1 = \frac{(4 \times 10^{-3})^2}{4 \times \pi^2 \times 0,5.10^{-6}} = 2,5.10^{-6} \text{ F} \Rightarrow L_1 = 0,81 \text{ H}$$

3.3-أثبت المعادلة التفاضلية:

حسب قانون إضافية التوترات:



$$u_C + u_{L_1} = 0$$

$$L_1 \cdot \frac{di}{dt} + u_C = 0$$

$$u_C = \frac{q}{C} : \text{ أي } q = C \cdot u_C \text{ و } \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt} \left( \frac{dq}{dt} \right) = \frac{d^2 q}{dt^2} \text{ و } i = \frac{dq}{dt}$$

$$L_1 \cdot \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{1}{C} \cdot q = 0$$

$$\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{1}{L_1 \cdot C} \cdot q = 0$$

4.3-أ-الحرف الموافق للاقتراح الصحيح: A

$$u_C(t) = E \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t\right) = 6 \cos\left(\frac{2\pi}{4.10^{-3}} \cdot t\right) = 6 \cos(500\pi t)$$

$$q(t) = C \cdot u_C(t) = 6 \times 0,5.10^{-6} \cos(500\pi t) = 3.10^{-6} \cos(500\pi t)$$

ب-القيمة القصوى  $I_m$  لشدة التيار: D

$$i(t) = \frac{dq}{dt} = -3.10^{-6} \times 500 \pi \sin(500\pi t) = -4,71.10^{-3} \sin(500\pi t)$$

$$I_m = 4,71 \text{ mA}$$

5.3-تفسير انحفاظ الطاقة الكلية :

خلال التذبذبات غير المخمدة تتحول الطاقة الكهربائية في المكثف إلى طاقة مغناطيسية في الوشيع أو العكس دون تبدد في الطاقة، فتبقى الطاقة الكلية في الدارة ثابتة.

6.3-حساب الطاقة الكلية للدارة:

الطاقة الكلية في الدارة المثالية تساوي الطاقة البدئية المخزونة في المكثف.

$$\xi = E_e + E_m = \frac{1}{2} C \cdot E^2$$

$$\xi = \frac{1}{2} \times 0,5 \cdot 10^{-6} \times 6^2 = 9 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

7.3- حساب |q| عندما يكون  $E_e = E_m$  :

$$\xi = E_e + E_m = 2E_e = 2 \times \frac{1}{2C} \cdot q^2$$

$$q^2 = \xi C$$

$$|q| = \sqrt{\xi C} \Rightarrow |q| = \sqrt{9 \cdot 10^{-6} \times 0,5 \cdot 10^{-6}} = 2,12 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$|q| = 2,12 \mu\text{C}$$