

تصحيح الامتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء 2020 الدورة العادية

مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء

الجزء الأول: التتبع الزمني لتفاعل اكسدة اختزال

1- إيجاد قيمة x_{\max} واستنتاج المفاعل المحد:

نستعمل الجدول الوصفي (غير مطلوب):

معادلة التفاعل	$S_2O_8^{2-}(aq) + 2I^-(aq) \rightarrow 2SO_4^{2-}(aq) + I_2(aq)$			
الحالة البدئية	n_2	n_1	0	0
الحالة الوسيطة	$n_2 - x$	$n_1 - 2x$	$2x$	x
الحالة النهائية	$n_2 - x_{\max}$	$n_1 - 2x_{\max}$	$2x_{\max}$	x_{\max}

نعتبر $S_2O_8^{2-}$ متفاعل محد:

$$n_2 - x_{\max 2} = 0 \Rightarrow x_{\max 2} = n_2 = 2.10^{-2} \text{ mol}$$

نعتبر I^- متفاعل محد:

$$n_1 - 2x_{\max 1} = 0 \Rightarrow x_{\max 1} = \frac{n_1}{2} = \frac{8.10^{-2}}{2} = 4.10^{-2} \text{ mol}$$

نلاحظ ان $x_{\max 1} > x_{\max 2}$ ، إذن التقدم الأقصى هو: $x_{\max 2} = 2.10^{-2} \text{ mol}$ والمتفاعل المحد هو $S_2O_8^{2-}$.

1-2- قيمة السرعة الحجمية عند $t_0 = 0$:

تعبير السرعة الحجمية: $v(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$ وحسب الجدول الوصفي: $n(I_2) = x$ ومنه: $\frac{dn(I_2)}{dt} = \frac{dx}{dt}$

$$v(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dn(I_2)}{dt}$$

$$v(t_0) = \frac{1}{V} \cdot \left(\frac{\Delta n(I_2)}{\Delta t} \right)_{t_0} \Rightarrow v(t_0) = \frac{1}{200 \times 10^{-3}} \times \frac{6.10^{-3}}{10,8} \Rightarrow v(t_0) = 3,85.10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}. \text{ min}^{-1}$$

2-2- تفسير تناقص السرعة الحجمية :

يتناقص تركيز المتفاعلات أثناء التفاعل وبما ان التركيز عاملا حركيا، إذن تتناقص السرعة الحجمية خلال الزمن.

3-2- العامل الحركي الذي يمكن من زيادة سرعة التفاعل:

عند تسخين الخليط التفاعلي تزايد سرعة التفاعل، حيث درجة الحرارة عاملا حركيا يمكن من تسريع التفاعل.

4-2- تحديد زمن نصف التفاعل مبيانيا :

حسب تعريف زمن نصف التفاعل، عند $t = t_{1/2}$ ، لدينا: $x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2} = \frac{2.10^{-2}}{2} = 10^{-2} \text{ mol}$

لدينا: $n(I_2)(t_{1/2}) = x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2} = 10.10^{-3} \text{ mol}$

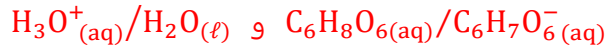
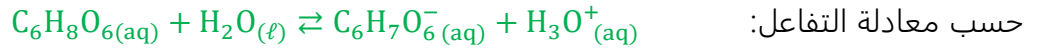
$$t_{1/2} = 24 \text{ min}$$

نجد مبيانيا :

الجزء الثاني: تحليل قرص لحمض الأسكوريك

1-دراسة محلول مائي لحمض الأسكوريك

1-1-التعرف على المزدوجتين حمض-قاعدة المتدخلتين :



2-1-الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$C_6H_8O_6(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$				
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)				
الحالة البدئية	0	C.V	يوفرة	---	0	0
الحالة الوسيطة	x	C.V - x	يوفرة	---	x	x
حالة التوازن	$x_{\text{éq}}$	C.V - $x_{\text{éq}}$	يوفرة	---	$x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$

3-1-الحرف الموافق للاقتراح الصحيح :

قيمة نسبة التقدم النهائي هي $\tau = 0,14$ الجواب D.

التعليق (ليس مطلوباً):

حسب الجدول الوصفي:

$$x_{\text{éq}} = n_{\text{éq}}(H_3O^+) = [H_3O^+]_{\text{éq}} \cdot V$$

$$x_{\text{max}} = C.V \text{ أي } C.V - x_{\text{max}} = 0$$

والمتفاعل المحد هو الحمض:

$$\tau = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\text{max}}} = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq}} \cdot V}{C.V} = \frac{10^{-\text{pH}}}{C} = \frac{10^{-3,25}}{4 \cdot 10^{-3}} = 0,14 = 14\%$$

4-1-الحرف الموافق للاقتراح الصحيح A

نسبة التقدم النهائي τ تتعلق بثابتة التوازن K وبالتركيز البدئي C. الجواب A.

$$K = \frac{C \cdot \tau^2}{1 - \tau}$$

التعليق (ليس مطلوباً): حسب جواب السؤال 1-5- لدينا:

5-1-إثبات تعبير التوازن K :

$$K = \frac{[C_6H_7O_6^-]_{\text{éq}} \cdot [H_3O^+]_{\text{éq}}}{[C_6H_8O_6]_{\text{éq}}}$$

تعبير ثابتة التوازن :

$$\tau = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq}}}{C} \Rightarrow [H_3O^+]_{\text{éq}} = C \cdot \tau$$

لدينا :

$$[C_6H_7O_6^-]_{\text{éq}} = [H_3O^+]_{\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}}{V} = C \cdot \tau ; [C_6H_8O_6]_{\text{éq}} = \frac{C.V - x_{\text{éq}}}{V} = C - \frac{x_{\text{éq}}}{V} = C - C \cdot \tau = C(1 - \tau)$$

$$K = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq}}^2}{[C_6H_8O_6]_{\text{éq}}} = \frac{(C \cdot \tau)^2}{C(1 - \tau)} = \frac{C^2 \cdot \tau^2}{C(1 - \tau)} \Rightarrow K = \frac{C \cdot \tau^2}{1 - \tau}$$

حساب K_A :

$$K_A = K = \frac{C \cdot \tau^2}{1 - \tau} \Rightarrow K_A = \frac{4 \cdot 10^{-3} \times (0,14)^2}{1 - 0,14} = 9,12 \cdot 10^{-5}$$

2-التحقق من كتلة حمض الأسكوريك في قرص

2-1-معادلة تفاعل المعايرة :



2-2-حساب التركيز C_A :

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{B,E}$$
$$C_A = \frac{C_B \cdot V_{B,E}}{V_A} \Leftrightarrow C_A = \frac{2,0 \cdot 10^{-2} \times 14,2 \cdot 10^{-3}}{20 \cdot 10^{-3}} = 1,42 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

حسب علاقة التكافؤ :

2-3-استنتاج كتلة حمض الأسكوريك في القرص :

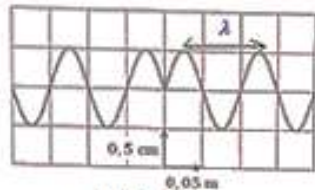
$$C_A = \frac{n}{V_0} = \frac{m}{M \cdot V_0}$$

$$m = C_A \cdot V_0 \cdot M(C_6H_8O_6) = 1,42 \cdot 10^{-2} \times 200 \cdot 10^{-3} \times 176 = 0,4998 \text{ g} \approx 0,500 \text{ g}$$

$$m \approx 500 \text{ mg}$$

المعلومة "فيتامين C 500" تعني أن كل قرص يحتوي على كتلة 500 mg من حمض الأسكوريك او فيتامين C.

الفيزياء



(b) الوثيقة

التمرين 1 : انتشار الموجات

1-طبيعة الموجة الميكانيكية :

موجة ميكانيكية متوالية جيبية.

2-1-الدورية المكانية :

الوثيقة (b) تبرز دورية مكانية.

2-2-تردد الموجة N_1 :

حسب الوثيقة (a) الدور هو :

$$T_1 = 0,05 \times 2 = 0,1 \text{ s}$$

$$N_1 = \frac{1}{T_1} \Rightarrow T_1 = \frac{1}{0,1} \Rightarrow N_1 = 10 \text{ Hz}$$

استنتاج التردد :

2-3-حساب V_1 :

$$V_1 = \lambda \cdot N_1 \Rightarrow V_1 = 0,05 \times 2 \times 10 \Rightarrow V_1 = 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

لدينا :

2-4-الاقتراح الصحيح هو :

C	$Y_M(t) = Y_S(t - 0,1)$
---	-------------------------

تعليل (ليس مطلوبا) :

استطالة النقطة M بدلالة استطالة المنبع :

$$\tau = 2 \times 0,05 = 0,1 \text{ s} \text{ مع } Y_M(t) = Y_S(t - \tau) \Rightarrow Y_M(t) = Y_S(t - 0,1)$$

-3

3-1-الظاهرة الممكن مشاهدتها بعد اجتياز الموجة الفتحة هي :

ظاهرة حيود موجة ميكانيكية على سطح الماء لأن :

$$L < \lambda : \text{إذن } \lambda = 0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm و } L = 8 \text{ cm}$$

2-3-استنتاج طول الموجة وسرعة انتشار الموجة المحيطة :

للموجتين المحيطة والواردة نفس الخصائص :

$$\boxed{V_2 = V_1 = 1 \text{ m.s}^{-1}} \quad \text{ونفس سرعة الانتشار} \quad \boxed{\lambda_1 = \lambda_2 = 10 \text{ cm}}$$

-4

1-4-هل تنتشر الموجة الصوتية في الفراغ ؟

الموجة الصوتية لا تنتشر في الفراغ لان الموجات الميكانيكية تستلزم أوساط مادية لانتشارها.

2-4-استنتاج سرعة انتشار الصوت في الهواء :

$$\boxed{\lambda = \frac{d}{10}} \Rightarrow \lambda = \frac{34 \text{ cm}}{10} \Rightarrow \boxed{\lambda = 3,4 \text{ cm}} \quad \text{ومنه } d = 10\lambda$$

$$\boxed{V = \lambda \cdot N_2} \Rightarrow V = 3,4 \cdot 10^{-2} \times 10 \times 10^3 \Rightarrow \boxed{V = 340 \text{ m.s}^{-1}}$$

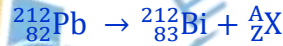
التمرين 2 : التحولات النووية

1-هل النويدتين $^{212}_{83}\text{Bi}$ و $^{212}_{82}\text{Pb}$ تمثلان نظيرتان؟

$^{212}_{83}\text{Bi}$ و $^{212}_{82}\text{Pb}$ ليس لهما نفس العدد الذري Z فهما لا تمثلان نظيرين.



2-نوع التفتت (1) :



حسب قانونا صودي :

$$\begin{cases} 212 = 212 + A \\ 82 = 83 + Z \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases}$$



نوع التفتت هو β^- لأن الدقيقة المنبعثة هي إلكترون $^0_{-1}\text{e}$.

3-التعرف على النوية ^A_ZX :

حسب المخطط للنواتين $^{212}_{82}\text{Pb}$ و ^A_ZX نفس العدد الذري $Z=82$ فهما نظيرين وبما ان $A = 208$.

النوية ^A_ZX هي $^{208}_{82}\text{Pb}$.

4-قيمة الطاقة المحررة :

معادلة التفتت:



حسب قانونا صودي:

$$\begin{cases} 212 = 208 + A \\ 83 = 81 + Z \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = 4 \\ Z = 2 \end{cases}$$

$^A_Z\text{X} = ^4_2\text{He}$ النشاط الاشعاعي هو α (دقيقة نواة الهيليوم)



$$\Delta E = [m(^{208}_{81}\text{Tl}) + m(\alpha) - m(^{212}_{83}\text{Bi})].c^2$$

$$\Delta E = [207,93745 + 4,00150 - 211,94562].c^2 = -6,67 \times 10^{-3} \times \underbrace{931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}}_u \cdot c^2$$

$$\Delta E = -6,213105 \text{ MeV}$$

$$E_{\text{libérée}} = |\Delta E| \approx 6,213 \text{ MeV}$$

-5

1-5- عدد نوى البزموت الموجودة عند $t_1 = 15 \text{ min}$:

$$\boxed{N_1 = N_0 - N'} \Rightarrow N_1 = 28,4 \cdot 10^{19} - 4,484 \cdot 10^{19} \Rightarrow \boxed{N_1 = 23,916 \cdot 10^{19}}$$

المتفتتة البدئية المتبقية

2-5- عمر النصف $t_{1/2}$:

عند اللحظة t_1 ، قانون التناقص الإشعاعي يكتب:

$$N_1 = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t_1} \Rightarrow e^{-\lambda \cdot t_1} = \frac{N_1}{N_0} \Rightarrow -\lambda \cdot t_1 = \ln\left(\frac{N_1}{N_0}\right) \Rightarrow \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t_1 = -\ln\left(\frac{N_1}{N_0}\right)$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\ln\left(\frac{N_0}{N_1}\right)} \cdot t_1 \Rightarrow \boxed{t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\ln\left(\frac{N_0}{N_1}\right)} \cdot t_1} \xrightarrow{\text{ت.ع}} t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\ln\left(\frac{28,4 \cdot 10^{19}}{23,916 \cdot 10^{19}}\right)} \times 15 \Rightarrow \boxed{t_{1/2} = 60,50 \text{ min}}$$

3-5- هل يمكن استعمال نويدة ${}_{83}^{212}\text{Bi}$ لتأريخ حدث؟

لا يمكننا استعماله لان عمر نصفه $t_{1/2}$ جد صغير في التأريخ.



تمرين 3 : ثنائي القطب RC و الدارة RLC المتوالية

الجزء 1 : دراسة شحن المكثف

1-أهمية التركيب المبين في الشكل 1 :

شحن المكثف.

2-المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_R + u_C = E$$

$$u_R = R \cdot i = R \cdot \frac{dq}{dt} = R \cdot \frac{d(C \cdot u_C)}{dt} = R \cdot C \cdot \frac{du_C}{dt}$$

$$\boxed{R \cdot C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = E}$$

-3

1-3-مدة النظام الانتقالي :

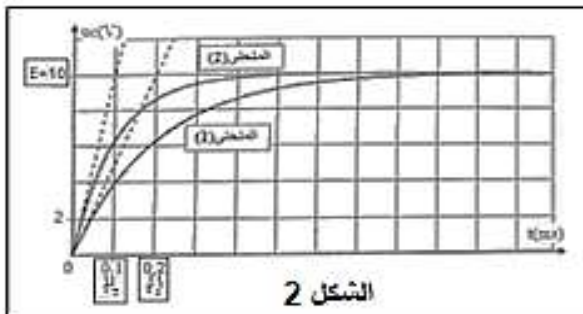
من خلال المنحنى C_2 نجد $\tau_2 = 0,1 \text{ s}$

$$\Delta t = 5\tau_2 \Rightarrow \Delta t = 5 \times 0,1 = 0,5 \text{ s}$$

2-3-حساب قيمتي C_2 و C_1 :

حسب المنحنى (1) لدينا: $\tau_1 = 0,2 \text{ ms}$ وبما ان: $\tau_1 = R \cdot C_1$

$$\boxed{C_1 = \frac{\tau_1}{R}} \Rightarrow C_1 = \frac{0,2 \cdot 10^{-3}}{100} = 2 \cdot 10^{-6} \Rightarrow \boxed{C_1 = 2 \mu\text{F}}$$



حسب المنحنى (2) لدينا: $\tau_2 = 0,1 \text{ ms}$ وبما ان: $\tau_2 = R \cdot C_2$

$$C_2 = \frac{\tau_2}{R} \Rightarrow C_2 = \frac{0,1 \cdot 10^{-3}}{100} = 10^{-6} \text{ F} \Rightarrow C_2 = 1 \mu\text{F}$$

3-3- تأثير قيمة السعة على عملية الشحن :

كلما كبرت قيمة سعة المكثف زادت قيم τ وبالتالي زادت مدة شحنه $\Delta t = 5\tau$.

3-4- قيمة القوة الكهر محركة E :

في النظام الدائم $u_C(\infty) = \text{cst}$ وبالتالي: $\frac{du_C}{dt} = 0$ حسب المعادلة التفاضلية $u_C(\infty) = E$

حسب الشكل 2 في النظام الدائم نجد $E = 10 \text{ V}$

3-5- قيمة الشحنة q_1 عند اللحظة $t = \tau_1$:

$$u_C(\tau_1) = 0,63E \Rightarrow q_1 = C_1 \cdot u_C(\tau_1) \Rightarrow q_1 = 2 \cdot 10^{-6} \times 0,63 \times 10$$

$$q_1 = 1,26 \times 10^{-5} \text{ C}$$

3-6- المكثف الذي يخزن أكبر طاقة عند نهاية الشحن :

تعبير الطاقة الكهربائية: $E_e = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2$ عند نهاية الشحن نكتب: $E_e = \frac{1}{2} C \cdot E^2$

بما ان $C_2 > C_1$ فإن C_2 يخزن طاقة كهربائية أكبر.

الجزء 2 : دراسة الدارة RLC المتوالية

1- التفسير الكيفي لتغير وسع التذبذبات :

يتناقص وسع التذبذبات تدريجيا مع الزمن بسبب وجود المقاومة r للوشية.

2- قيمة شبه الدور T :

مبيانيا حسب الشكل 3 نجد: $T = 6,28 \text{ ms}$

3- قيمة L :

حسب تعبير الدور الخاص: $T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$ أي: $T_0^2 =$

$$4\pi^2 L \cdot C \text{ ومنه: } L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} \text{ لدينا: } T = T_0$$

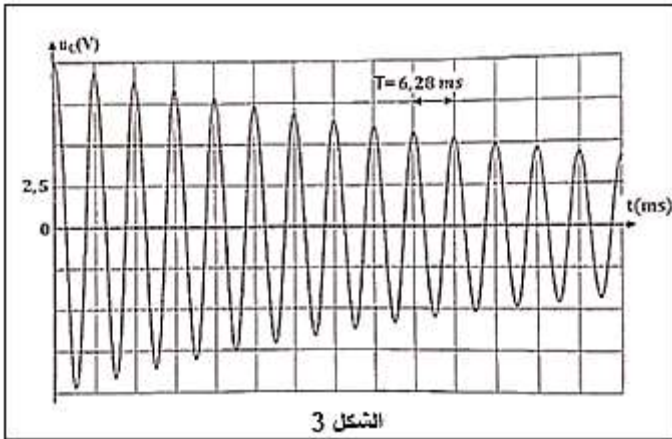
$$L = \frac{T^2}{4\pi^2 C} \Rightarrow L = \frac{(6,28 \times 10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 1 \times 10^{-6}} = 0,999 \text{ H} \Rightarrow L \approx 1 \text{ H}$$

4-1- دور المولد G من منظور طاقي :

مولد الصيانة يعوض الطاقة المبددة بمفعول جول .

4-2- قيمة الثابتة k :

حسب قانون إضافية التوترات: $u_L + u_C = u_g$



$$L \frac{di}{dt} + r \cdot i + u_C = k \cdot i \Rightarrow L \frac{di}{dt} + (r - k) \cdot i + u_C = 0$$

$$\begin{cases} i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C \cdot u_C)}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt} \\ \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt} \left(C \cdot \frac{du_C}{dt} \right) = C \frac{d}{dt} \left(\frac{du_C}{dt} \right) = C \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2} \end{cases}$$

$$L \cdot C \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2} + (r - k) C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = 0 \Rightarrow \frac{d^2 u_C}{dt^2} + \underbrace{\frac{(r - k)}{L}}_{=0} \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L \cdot C} u_C = 0$$

المعادلة التفاضلية لدارة مثالية هي :

$$\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{1}{L \cdot C} u_C = 0$$

$$\boxed{k = r = 20 \Omega} \leftarrow \frac{(r - k)}{L} = 0$$

3-4-التذبذبات الكهربائية المحصل عليها بعد الصيانة :

تذبذبات جيبية غير مخمدة حيث يبقى وسعها ثابت.

