

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	$S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$			
الحالة البدئية	n_2	n_1	0	0
الحالة الوسيطية	$n_2 - x$	$n_1 - 2x$	$2x$	x
الحالة النهائية	$n_2 - x_{\max}$	$n_1 - 2x_{\max}$	$2x_{\max}$	x_{\max}

نعتبر $S_2O_8^{2-}$ متفاعلاً محدداً:

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

نعتبر I^- متفاعلاً محدداً:

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

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

2- قيمة السرعة الحجمية عند $t_0 = 0$:

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

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

$$v(t_0) = \frac{1}{V} \cdot \left(\frac{\Delta n(I_2)}{\Delta t} \right)_{t_0} \Rightarrow v(t_0) = \frac{1}{200 \times 10^{-3}} \times \frac{6.10^{-3}}{10,8} \Rightarrow v(t_0) = 3,85 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

2- تفسير تناقص السرعة الحجمية :

يتناقص تركيز المتفاعلات أثناء التفاعل وبما أن التركيز عامل حركي، إذن تتناقص السرعة الحجمية خلال الزمن.

3- العامل الحركي الذي يمكن من زيادة سرعة التفاعل:

عند تسخين الخليط التفاعلي تتزايد سرعة التفاعل، حيث درجة الحرارة عامل حركي يمكن من تسريع التفاعل.

4- تحديد زمن نصف التفاعل مبيانياً :

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

لدينا: $n(I_2)(t_{1/2}) = x(t_{1/2}) = \frac{x_{\max}}{2} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

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

نجد مبيانياً :

الجزء الثاني: تحليل قرص لحمض الأسكوربيك

1-دراسة محلول مائي لحمض الأسكوربيك

1-1-التعرف على المذدوجتين حمض-قاعدة المتداخلين :



2-1 الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$C_6H_8O_6(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$				
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)				
الحالة البدئية	0	C. V	بوفرة	---	0	0
الحالة الوسيطية	x	C. V - x	بوفرة	---	x	x
حالة التوازن	x_{eq}	$C. V - x_{eq}$	بوفرة	---	x_{eq}	x_{eq}

3-الحرف الموافق للاقتراح الصحيح :

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

التعليق (ليس مطلوبا):

حسب الجدول الوصفي:

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

$x_{max} = C. V$ أي: $C. V - x_{max} = 0$ والمتفاعل المحد هو الحمض:

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

4-الحرف الموافق للاقتراح الصحيح A

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

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

5-إثبات تعبير التوازن K :

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

$$\tau = \frac{[H_3O^+]_{eq}}{C} \Rightarrow [H_3O^+]_{eq} = C \cdot \tau \quad \text{لدينا:}$$

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

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

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 الأسكوربيك في قرص

1-معادلة تفاعل المعايرة :



2-حساب التركيز C_A :

حسب علاقة التكافؤ :

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

3-استنتاج كتلة حمض الأسكوربيك في القرص :

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

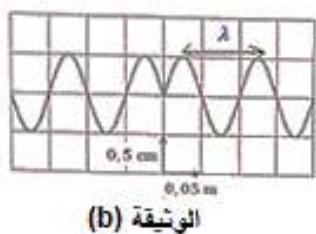
$$m = C_A \cdot V_0 \cdot M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 1,42 \cdot 10^{-2} \times 200 \cdot 10^{-3} \times 176 = 0,4998 \text{ g} \approx 0,500 \text{ g}$$

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

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

الفيزياء

التمرين 1 : انتشار الموجات



1-طبيعة الموجة الميكانيكية :

موجة ميكانيكية متواالية جببية.

2-الدورية المكانية :

الوثيقة (b) تبرز دورية مكانية.

3-تردد الموجة :

حسب الوثيقة (a) الدور هو :

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

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

4-حساب التردد :

$V_1 = \lambda \cdot N_1$

لدينا :

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

5-الاقتراح الصحيح هو :

C	$\mathbf{Y}_M(t) = \mathbf{Y}_S(t - 0,1)$
---	---

تعليق (ليس مطلوبا) :

استطالة النقطة M بدلالة استطالة المنبع :

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

-3

6-الظاهرة الممكن مشاهدتها بعد اجتياز الموجة الفتحة هي :

ظاهرة حيوذ موجة ميكانيكية على سطح الماء لأن :

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

2-استنتاج طول الموجة وسرعة انتشار الموجة المحيدة :
للموجتين المحيدة والواردة نفس الخصائص :

$$V_2 = V_1 = 1 \text{ m.s}^{-1} \quad \text{نفس سرعة الانتشار}$$

-4

1-هل تنتشر الموجة الصوتية في الفراغ ؟
الموجة الصوتية لا تنتشر في الفراغ لأن الموجات الميكانيكية تستلزم أوساط مادية لانتشارها.

2-استنتاج سرعة انتشار الصوت في الهواء :

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

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

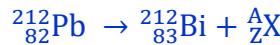
التمرين 2 : التحولات النووية

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

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



2-نوع التفتت (1) :



حسب قانونا صودي :

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

$${}_{-1}^0e$$

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

3-التعرف على النوايدة :

حسب المخطط للنوايتين ${}_{-1}^0e$ و $^{212}_{82}\text{Pb}$ نفس العدد الذري $Z=82$ فهما نظيرين وبما ان $A = 208$.

النوايدة ${}_{-1}^0e$ هي ${}_{-1}^0e$.

4-قيمة الطاقة المحررة :

معادلة التفتت:



حسب قانونا صودي:

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

${}_{-1}^0e = {}_2^4\text{He}$ النشاط الاشعاعي هو α (دقيقة نواة الهيليوم)



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

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

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

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

-5

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

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

2-5 عمر النصف $t_{1/2}$

عند اللحظة t_1 ، قانون التناقص الاشعاعي يكتب:

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

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

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

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

تمرين 3 : ثنائي القطب RC و الدارة RLC المتوازية

الجزء 1 : دراسة شحن المكثف

1-أهمية التركيب المبين في الشكل 1 :
شحن المكثف.

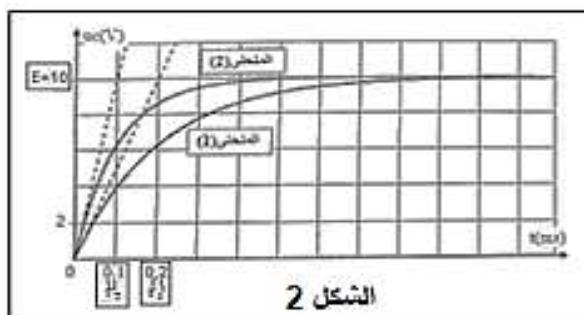
2-المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_R + u_C = E$$

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

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



-3

1-3 مدة النظام الانتقالية :

من خلال المنهج 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_1 و C_2 :

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

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

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

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

3-تأثير قيمة السعة على عملية الشحن :

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

4-قيمة القوة الكهر متحركة E :

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

$$[E = 10 \text{ V}]$$

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

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

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

6-المكثف الذي يخزن أكبر طاقة عند نهاية الشحن :

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

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

الجزء 2 : دراسة الدارة RLC المتولية

1-التفسير الكيفي لتغير وسع التذبذبات :

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

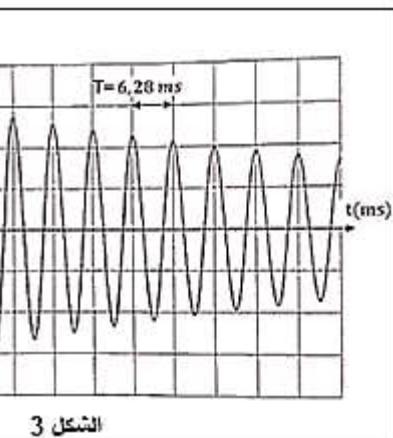
2-قيمة شبه الدور T :

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

3-قيمة L :

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

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



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

4-دور المولد G من منظور طاقي :

مولد الصيانة يعوض الطاقة المبددة بمفعول جول.

4-قيمة الثابتة k :

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

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

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

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

المعادلة التفاضلية لدارة مثالية هي :

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

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

4-التذبذبات الكهربائية المحصل عليها بعد الصيانة :

تذبذبات حببية غير محددة حيث يبقى وسعها ثابت.

www.svt-assilah.com