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	$S_2O_{8\,(aq)}^{2-}$ +	$2I_{(aq)}^{-}$ →	$2SO_{4\,(aq)}^{2-}$ +	$I_{2\,(aq)}$
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 $S_2O_8^{2-}$ متفاعل محد:

$$n_2 - x_{max2} = 0 \Rightarrow x_{max2} = n_2 = 2.10^{-2}\ mol$$

نعتبر I^- متفاعل محد:

$$n_1 - 2x_{max1} = 0 \Rightarrow x_{max1} = \frac{n_1}{2} = \frac{8.10^{-2}}{2} = 4.10^{-2}\ mol$$

نلاحظ ان $x_{max1} > x_{max2}$ ، إذن التقدم الأقصى هو: $\boxed{x_{max2} = 2.10^{-2}\ mol}$ والمتفاعل المحد هو $S_2O_8^{2-}$.

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

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

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

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

2-2-تفسير تناقص السرعة الحجمية :

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

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

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

2-4-تحديد زمن نصف التفاعل مبيانيا :

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

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

نجد مبيانيا : $\boxed{t_{1/2} = 24\ min}$

الجزء الثاني: تحليل قرص لحمض الأسكوربيك

1-دراسة محلول مائي لحمض الأسكوربيك

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

حسب معادلة التفاعل: $C_6H_8O_{6(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows C_6H_7O_6^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

$H_3O^+{}_{(aq)}/H_2O_{(\ell)}$ و $C_6H_8O_{6(aq)}/C_6H_7O_6^-{}_{(aq)}$

2-1 الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$C_6H_8O_{6(aq)}$ +	$H_2O_{(\ell)}$	$\rightleftarrows$	$C_6H_7O_6^-{}_{(aq)}$ +	$H_3O^+{}_{(aq)}$
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	$x_{éq}$	$C.V - x_{éq}$	بوفرة	---	$x_{éq}$	$x_{éq}$

1-3-الحرف الموافق للاقتراح الصحيح :

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

التعليل (ليس مطلوبا):

حسب الجدول الوصفي: $x_{éq} = n_{éq}(H_3O^+) = [H_3O^+]_{éq}.V$

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

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_{éq}.V}{C.V} = \frac{10^{-pH}}{C} = \frac{10^{-3,25}}{4.10^{-3}} = 0{,}14 = 14\%$$

1-4-الحرف الموافق للاقتراح الصحيح A

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

التعليل (ليس مطلوبا): حسب جواب السؤال 1-5- لدينا: $K = \frac{C.\tau^2}{1-\tau}$

1-5-إثبات تعبير التوازن K :

تعبير ثابتة التوازن : $K = \frac{[C_6H_7O_6^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[C_6H_8O_6]_{éq}}$

لدينا : $\tau = \frac{[H_3O^+]_{éq}}{C} \Longrightarrow [H_3O^+]_{éq} = C.\tau$

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

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

حساب K_A :

$$K_A = K = \frac{C.\tau^2}{1-\tau} \Longrightarrow K_A = \frac{4.10^{-3} \times (0{,}14)^2}{1-0{,}14} = 9{,}12.10^{-5}$$

2-التحقق من كتلة حمض الأسكوربيك في قرص

2-1-معادلة تفاعل المعايرة :

$$C_6H_8O_{6(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow C_6H_7O^-_{6\,(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

2-2-حساب التركيز C_A :

حسب علاقة التكافؤ : $C_A.V_A = C_B.V_{B,E}$

$$C_A = \frac{C_B.V_{B,E}}{V_A} \Leftrightarrow C_A = \frac{2{,}0.10^{-2} \times 14{,}2.10^{-3}}{20.10^{-3}} = 1{,}42.10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

2-3-استنتاج كتلة حمض الأسكوربيك في القرص :

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

$$m = C_A.V_0.M(C_6H_8O_6) = 1{,}42.10^{-2} \times 200.10^{-3} \times 176 = 0{,}4998\ g \approx 0{,}500\ g$$

$$m \approx 500\ mg$$

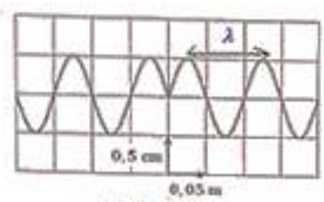
المعلومة "فيتامين C 500" تعني أن كل قرص يحتوي على كتلة 500 mg من حمض الأسكوربيك او فيتامين C.

الفيزياء

التمرين 1 : انتشار الموجات

1-طبيعة الموجة الميكانيكية :

موجة ميكانيكية متوالية جيبية.



الوثيقة (b)

2-1-الدورية المكانية :

الوثيقة (b) تبرز دورية مكانية.

2-2-تردد الموجة N_1 :

حسب الوثيقة (a) الدور هو : $T_1 = 0{,}05 \times 2 = 0{,}1\ s$

استنتاج التردد : $\boxed{N_1 = \frac{1}{T_1}} \Rightarrow T_1 = \frac{1}{0{,}1} \Rightarrow \boxed{N_1 = 10\ Hz}$

2-3-حساب V_1 :

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

2-4-الاقتراح الصحيح هو :

C	$\mathbf{Y_M(t) = Y_S(t - 0,1)}$

تعليل (ليس مطلوبا) :

استطالة النقطة M بدلالة استطالة المنبع :

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

-3

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

ظاهرة حيود موجة ميكانيكية على سطح الماء لأن :

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

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

للموجتين المحيدة والواردة نفس الخصائص :

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

-4

4-1-هل تنتشر الموجة الصوتية في الفراغ ؟

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

4-2-استنتاج سرعة انتشار الصوت في الهواء :

لدينا الموجتان على توافق في الطور : $d = 10\lambda$ ومنه $\boxed{\lambda = \frac{d}{10}} \Longrightarrow \lambda = \frac{34cm}{10} \Longrightarrow \boxed{\lambda = 3{,}4\ cm}$

$$\boxed{V = \lambda . N_2} \Longrightarrow V = 3{,}4.10^{-2} \times 10 \times 10^{3} \Longrightarrow \boxed{V = 340\ m.s^{-1}}$$

التمرين 2 : التحولات النووية

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

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

$$^{212}_{83}Bi \rightarrow \begin{cases} A = 212 \\ Z = 83 \end{cases} \quad ; \quad ^{212}_{82}Pb \rightarrow \begin{cases} A = 212 \\ Z = 82 \end{cases}$$

2-نوع التفتت (1) :

$$^{212}_{82}Pb \rightarrow {}^{212}_{83}Bi + {}^{A}_{Z}X$$

حسب قانونا صودي :

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

$$^{A}_{Z}X = {}^{0}_{-1}e$$

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

3-التعرف على النويدة $^{A}_{Z}X$:

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

النويدة $^{A}_{Z}X$ هي $^{208}_{82}Pb$.

4-قيمة الطاقة المحررة :

معادلة التفتت:

$$^{212}_{83}Bi \rightarrow {}^{208}_{81}Bi + {}^{A}_{Z}X$$

حسب قانونا صودي:

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

$^{A}_{Z}X = {}^{4}_{2}He$ النشاط الاشعاعي هو α (دقيقة نواة الهيليوم)

$$^{212}_{83}Bi \rightarrow {}^{208}_{81}Tl + {}^{4}_{2}He$$

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

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

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

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

-5

1-5-عدد نوى البيزموت الموجودة عند $t_1 = 15\ min$:

$$\boxed{\underbrace{N_1}_{\text{المتبقية}} = \underbrace{N_0}_{\text{البدئية}} - \underbrace{N'}_{\text{المتفتتة}}} \Longrightarrow N_1 = 28{,}4.10^{19} - 4{,}484.10^{19} \Longrightarrow \boxed{N_1 = 23{,}916.10^{19}}$$

2-5-عمر النصف $t_{1/2}$:

عند اللحظة t_1 ، قانون التناقص الاشعاعي يكتب:

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

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\ln\left(\frac{N_0}{N_1}\right)}.t_1 \Longrightarrow \boxed{t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\ln\left(\frac{N_0}{N_1}\right)}.t_1} \xrightarrow{\text{ت.ع}} t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\ln\left(\frac{28{,}4.10^{19}}{23{,}916.10^{19}}\right)} \times 15 \Longrightarrow \boxed{t_{1/2} = 60{,}50\ min}$$

3-5- هل يمكن استعمال نويدة $^{212}_{83}Bi$ 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 :

$$u_R + u_C = E$$

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

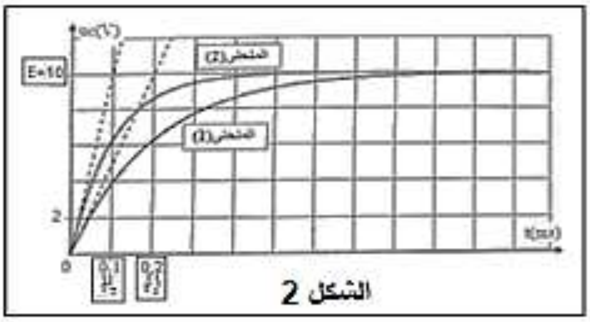
$$\boxed{R.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = E}$$

-3

1-3-مدة النظام الانتقالي :

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

$$\boxed{\Delta t = 5\tau_2} \Longrightarrow \boxed{\Delta t = 5 \times 0{,}1 = 0{,}5s}$$



الشكل 2

2-3-حساب قيمتي C_1 و C_2 :

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

$$\boxed{C_1 = \frac{\tau_1}{R}} \Longrightarrow C_1 = \frac{0{,}2.10^{-3}}{100} = 2.10^{-6} \Longrightarrow \boxed{C_1 = 2\ \mu F}$$

حسب المنحنى (2) لدينا: $\tau_2 = 0,1\ ms$ وبما ان: $\tau_2 = R.C_2$

$$\boxed{C_2 = \frac{\tau_2}{R}} \Rightarrow C_2 = \frac{0,1.10^{-3}}{100} = 10^{-6}F \Rightarrow \boxed{C_2 = 1\ \mu F}$$

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

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

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

$$u_C(\tau_1) = 0,63E \Rightarrow \boxed{q_1 = C_1.u_C(\tau_1)} \Rightarrow q_1 = 2.10^{-6} \times 0,63 \times 10$$

$$\boxed{q_1 = 1.26 \times 10^{-5}\ C}$$

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

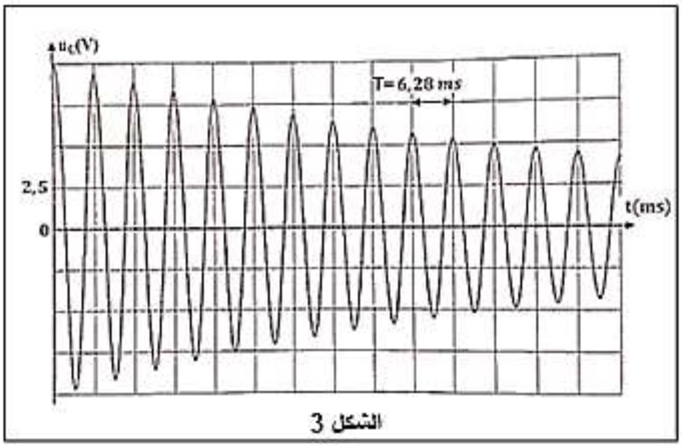
تعبير الطاقة الكهربائية: $E_e = \frac{1}{2}C.u_C^2$ عند نهاية الشحن نكتب: $E_e = \frac{1}{2}C.E^2$

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 للوشيعة.



الشكل 3

2-قيمة شبه الدور T :

ميبانيا حسب الشكل 3 نجد: $\boxed{T = 6,28\ ms}$

3-قيمة L :

حسب تعبير الدور الخاص: $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$ أي: $T_0^2 = 4\pi^2 L.C$

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

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

4-1-دور المولد G من منظور طاقي :

مولد الصيانة يعوض الطاقة المبددة بمفعول جول .

4-2-قيمة الثابتة k :

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

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

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

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

المعادلة التفاضلية لدارة مثالية هي :

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

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

4-3-التذبذبات الكهربائية المحصل عليها بعد الصيانة :

تذبذبات جيبية غير مخمدة حيث يبقى وسعها ثابت.