الاجابة النموذجية للموضوع الثاني لمادة العلوم الفيزيائية – شعبة العلوم التجريبية

التمرين الأول — 03,5 نقاط

ت ر

1- المعادلتين النصفيتين للتفاعل الحادث، و استنتاج الثنائيتين الداخلتين في التفاعل:

المعادلة النصفية للأكسدة: $2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2e^-$ — 0,25

المعادلة النصفية للإرجاع: $H_2O_{2(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2e^- = H_2O_{(l)}$ — 0,25

الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: $(H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(l)});(I_{2(aq)} / I^-_{(aq)})$ — 0,25

2-أ- كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات:

المزيج الأول: $\begin{cases} n(I^-) = CV = 0,1.18.10^{-3} = 1,8mmol \\ n(H_2O_2) = CV = 0,1.2.10^{-3} = 0,2mmol \end{cases}$ — 0,25

المزيج الثاني: $\begin{cases} n(I^-) = CV = 0,1.10.10^{-3} = 1,0mmol \\ n(H_2O_2) = CV = 0,1.1.10^{-3} = 0,1mmol \end{cases}$ — 0,25

ب- جدول التقدم للتفاعل الحادث في الخليط الأول: — 0,5

معادلة التفاعل		$2I^-_{(aq)}$	$+ 2H^+_{(aq)}$	$+ H_2O_{2(aq)}$	$= I_{2(aq)}$	$+ 2H_2O_{(l)}$
حالة الجملة	التقدم: $x(mmol)$	كميات المادة: $n(mmol)$				
الابتدائية $(t=0)$	0	$1,8$	بزيادة	$0,2$	0	بزيادة
الانتقالية (t)	x	$1,8-2x$	بزيادة	$0,2-x$	x	بزيادة
النهائية (t_f)	x_f	$1,8-2x_f=1,4$	بزيادة	$0,2-x_f=0$	$x_f=0,2$	بزيادة

3-أ- تركيز اليود المتشكل في الحالة النهائية بالنسبة للخليط الأول: — 0,25

من جدول التقدم لدينا: $x_f = n(I_2) = 0,2mmol$، و بالتالي: $[I_2]_f = \frac{n(I_2)}{V_T} = \frac{0,2}{30} = 6,67.10^{-3} mol/L$

ب- تركيز اليود المتشكل في اللحظة $t = 30\min$، من البيان (**1**) : — 0,25

بيانيا: $[I_2]_{t=30\min} = 5,3.10^{-3} mol/L$.

ت- في الخليط (**1**) عند اللحظة $t = 30\min$ نلاحظ أن: $[I_2]_{t=30\min} < [I_2]_f$ و بالتالي لا يمكن اعتبار التفاعل منتهيا في هذه اللحظة، لأن تركيز ماء اليود المتشكل عندئذ لم يبلغ قيمته النهائية. — 0,25

4-أ- عبارة سرعة تشكل ثنائي اليود بدلالة $[I_2]$: — 0,25

نعلم أن: $v = \frac{dn(I_2)}{dt} = V_T.\frac{d[I_2]}{dt}$، و يمثلها بيانيا ميل المستقيم المماس للمنحنى $[I_2] = f(t)$

ب- المقارنة الوصفية بين السرعتين في اللحظة $t = 5\min$: — 0,25

بالرجوع إلى البيانين (**1**) و (**2**)، نلاحظ أن ميل المستقيم المماس للمنحنى (**1**) أكبر من ميل المستقيم المماس للمنحنى (**2**) و بالتالي: سرعة تفاعل الخليط (**1**) أكبر من سرعة تفاعل الخليط (**2**).

ج- العامل الحركي المسؤول عن تغير السرعة بالنسبة للخليطين هو: التركيز الابتدائي للمتفاعلات. — 0,25

د- حمض الكبريت في هذه الحالة يعتبر من المتفاعلات و بالتالي لا يمكن اعتباره كوسيط لأن الوسيط يبقى دون تغيير في نهاية التفاعل. — 0,25

التمرين الثاني — 03 نقاط

1- أ- عدد أنوية الآزوت : $N_0 = \frac{m_0 \times N_A}{M} = 6,9 \times 10^{16}$ noyaux — 0,25

ب- حساب (A_0) : تحويل الزمن لـ (s) ضروري $A_0 = \lambda_1.N_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}.N_0 = 7,9 \times 10^{13} Bq$ — 0,25

ج- حساب النشاط بعد ساعة : $A = A_0 e^{-\lambda_1 t} = 7,9 \times 10^{13} e^{-1,15 \times 10^{-3} \times 3600} \approx 1,26 \times 10^{12} Bq$ — 0,25

د- حساب زمن نقصان النشاط إلى $(1Bq)$: $A = A_0 e^{-\lambda_1 t} \Rightarrow t = -\frac{1}{\lambda_1} \ln \frac{A}{A_0} = 27830s \approx 7.7h$ — 0,25

2- أ- معادلة التحول: ${}^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^{0}_{+1}e(\beta^+)$ — 0,25

ب– الإشعاع الحادث هو (β^{+}). **0,25**

هو إلكترون شحنته موجبة ينتج بتحول بروتون إلى نيترون ويحرر الكترون موجب (بوزيترون) $_{1}^{1}\rho \rightarrow _{0}^{1}N + _{+1}^{0}e$ **0,25**

ج– حساب عدد أنوية البوتاسيوم : $N_1 = \frac{m.N_A}{M} \approx 2.51\times10^{16}\ noyaux$ **0,25**

- حساب عدد أنوية الارغون : $N_2 = \frac{V_g}{V_M}\times N_A = 2.18\times10^{17}\ noyaux$ **0,25**
- حساب عدد الأنوية الابتدائية للبوتاسيوم : $N_0 = N_1 + N_2 \approx 2.43\times10^{17}\ noyaux$ **0,25**
- حساب عمر الصخور:

$$N = N_0 e^{-\lambda_2 t} \quad ، \quad \lambda_2 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 5.3\times10^{-10}\ ans^{-1}$$ **0,25**

$$\left.\begin{array}{l} N_0 = 2.43\times10^{17}\ noyaux \\ N(t) = 2,51\times10^{16}\ noyaux \end{array}\right\} \Rightarrow t = -\frac{1}{\lambda_2}\ln\frac{N}{N_0} = 4.27\times10^{9}\ ans$$ **0,25**

التمريـــــــن الثالث — 03,5نقاط

1– أ–معادلة تفاعل المعايرة: $C_nH_{2n+1}COOH + OH^- = C_nH_{2n+1}COO^- + H_2O$ **0,25**

ب–حساب التركيز المولي: عند التكافؤ يكون: $C_AV_A = C_bV_b \Rightarrow C_A = \frac{C_bV_b}{V_A}$ أي: $C_A = \frac{10^{-2}.1,5.10^{-2}}{10^{-2}}$ **0,25**

و منه: $C_A = 1,5.10^{-2}\ mol/L$ **0,25**

- الصيغة المجملة للحمض: نعلم أن: $n_A = C_AV_A = 1,5.10^{-2}.0,5 = 7,5.10^{-3}\ mol$

و منه: $M = \frac{m}{n} = \frac{450.10^{-3}}{7,5.10^{-3}} \Rightarrow M = 60\ g/mol$ **0,25**

و من جهة أخرى: $M = 12n + 2n + 46 = 60 \Rightarrow n = 1$ إذن فالصيغة المجملة هي: CH_3COOH

2– أ–جدول التقدم: **0,25**

المعادلة		$CH_3COOH_{(aq)}$	$+ H_2O_{(l)}$	$= CH_3COO^-_{(aq)}$	$+ H_3O^+_{(aq)}$
ح. الجملة	التقدم	كمية المادة mol			
ح. ابتدائية	0	C_AV	بزيادة	0	0
ح. انتقالية	x	$C_AV - x$	بزيادة	x	x
ح. نهائية	x_f	$C_AV - x_f$	بزيادة	x_f	x_f

- إثبات العلاقة: $\frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = \frac{\frac{C_AV - x_f}{V}}{\frac{x_f}{V}} = C_A.\frac{V}{x_f} - 1$ ، نعلم أن: $[H_3O^+] = \frac{x_f}{V} = 10^{-pH}$ **0,25**

و منه: $\frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = C_A.10^{-pH} - 1$

ب–استنتاج قيمة الـ pK_{A1} : $pH = pK_{A1} + \log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

$$\Rightarrow pK_{A1} = pH - \log\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = pH + \log\frac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f}$$ **0,5**

$pK_{A1} = 3,3 + \log(1,5.10^{-2}.10^{3,3} - 1)$ و منه: $pK_{A1} = 4,76$ **0,25**

3– أ–معادلة التفاعل الحادث: $CH_3COOH + NH_3 = CH_3COO^- + NH_4^+$ **0,25**

ب – حساب ثابت التوازن: $K = \frac{[CH_3COO^-]_f\,[NH_4^+]_f}{[CH_3COOH]_f\,[NH_3]_f}.\frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} \Rightarrow K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}} = \frac{10^{-pK_{A1}}}{10^{-pK_{A2}}}$ **0,25**

تطبيق عددي: $K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}} = \frac{10^{-4,76}}{10^{-9,2}} = 2,75.10^{4}$ **0,25**

ت: إثبات العلاقة : $\tau = \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$ لدينا $K = \frac{(x_f)^2}{(n_0 - x_f)^2}$ أي: $\frac{1}{K} = (\frac{x_{max} - x_f}{x_f})^2 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{K}} = \frac{x_{max}}{x_f} - \frac{x_f}{x_f}$

0,25

بالتبسيط نجد: $\frac{1}{\sqrt{K}} = \frac{1}{\tau} - 1 \Rightarrow \tau = \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$

0,25

- بما أن قيمة ثابت التوازن كبيرة فإن $\tau \approx 1$ و منه التفاعل تام.

التمريـــــــــن الرابع — 03,75 نقاط

1–أ–

أ– تحديد طبيعة الحركة في طوريها.

المرحلة الأولى : $t \in [0, 2]$ (s)

0,25

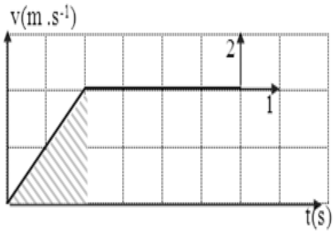
نلاحظ أن البيان $v = f(t)$ خط مستقيم مائل قيم السرعة كلها موجبة و ميله موجب (يمثل الميل تسارع الحركة)

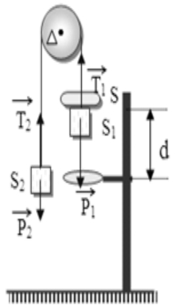
0,25

ومنه $a > 0$ و $v > 0$ إذن : $a \cdot v > 0$

0,25

فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .





المرحلة الثانية : $t \in [2, 6]$ (s)

نلاحظ أن البيان $v = f(t)$ خط مستقيم يوازي محور الأزمنة إذن $v = C^{te}$ و $a = 0$ فالحركة مستقيمة منتظمة .

ب. حساب قيمة التسارع في كل طور :

الطور الأول: $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4-0}{0-2} = 2\ m.s^{-2}$

0,25

الطور الثاني: $a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4-4}{2-7} = 0\ m.s^{-2}$

0,25

2– حساب المسافة d :

ط **1** – بيانياً: تمثل المسافة d مساحة المثلث المخطط في الشكل: $d = \frac{4 \times 2}{2} = 4\ m$

0,5

ط **2**– حسابياً: بما أن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام في طورها الأول إذا: $y = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + y_0$

بتعويض $t = 2\ s$ نجد : $d = y - y_0 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 + 0 = 4m$

0,5

3– كتابة عبارة التسارع في كل طور:

الطور الأول:

المرجع : سطح الأرض و هو غاليلي * الجملة : جسمان $(S \text{،} S_1)$ ، القوى المؤثرة على الجملة : $\overrightarrow{P_1}$ ، $\overrightarrow{T_1}$

بتطبيق قانون نيوتن الثاني نجد : $\overrightarrow{P_1} + \overrightarrow{T_1} = (m_1 + m) \cdot \overrightarrow{a_1}$

بالإسقاط الجبري على محور الحركة ينتج : $P_1 - T_1 = (m_1 + m) \cdot a_1 \quad \cdots \quad (1)$

* الجملة : جسم (S_2) ، القوى المؤثرة على الجملة : $\overrightarrow{P_2}$ ، $\overrightarrow{T_2}$

بتطبيق قانون نيوتن الثاني نجد : $\overrightarrow{P_2} + \overrightarrow{T_2} = m_2 \cdot \overrightarrow{a_1}$ (الخيط عديم الإمتطاط فتسارع الجملتين هو نفسه)

بالإسقاط الجبري على محور الحركة ينتج : $(2) \quad \cdots \quad -P_2 + T_2 = m_2 \cdot a_1$

البكرة مهملة الكتلة إذن : $T_1 = T_2$

0,25

بجمع العلاقتين (**1**) و (**2**) نجد : $P_1 - P_2 = (m_1 + m_2 + m) \cdot a_1 \Rightarrow a_1 = \dfrac{m}{m_1 + m_2 + m} g$

0,25

<u>الطور الثاني:</u>

المرجع : سطح الأرض و هو غاليلي * الجملة : جسم (S_1) ، القوى المؤثرة على الجملة : $\overrightarrow{P_1}$ ، $\overrightarrow{T_1}$

0,25

بتطبيق قانون نيوتن الثاني نجد : $\overrightarrow{P_1} + \overrightarrow{T_1} = m_1 \cdot \overrightarrow{a_2}$

بالإسقاط الجبري على محور الحركة ينتج : $(1) \quad \cdots \quad P_1 - T_1 = m_1 \cdot a_2$

* الجملة : جسم (S_2) ، القوى المؤثرة على الجملة : $\overrightarrow{P_2}$ ، $\overrightarrow{T_2}$

بتطبيق قانون نيوتن الثاني نجد : $\overrightarrow{P_2} + \overrightarrow{T_2} = m_2 \cdot \overrightarrow{a_2}$ (الخيط عديم الإمتطاط فتسارع الجملتين هو نفسه)

بالإسقاط الجبري على محور الحركة ينتج : $(2) \quad \cdots \quad -P_2 + T_2 = m_2 \cdot a_2$

البكرة مهملة الكتلة إذن : $T_1 = T_2$

0,25

بجمع العلاقتين (**1**) و (**2**) نجد : $P_1 - P_2 = (m_1 + m_2) \cdot a_2 \Rightarrow a_2 = 0$

4– حساب m :

0,25

لدينا : $a_1 = \dfrac{m}{m_1 + m_2 + m} g = 2\ m \cdot s^{-2}$

0,25

و منه : $m = \dfrac{a_1 (m_1 + m_2)}{g - a_1} = \dfrac{2\,(0{,}1 + 0{,}1)}{10 - 2} = 0{,}05\ kg$

0,25

5– تحقق مبدأ العطالة في الطور الثاني حيث انعدمت محصلة القوى المؤثرة على الجملة عند المرور بالحلقة وتابعت الجملة حركتها بسرعة ثابتة.

02,75 نقاط

التمريــــــــــن الخامس

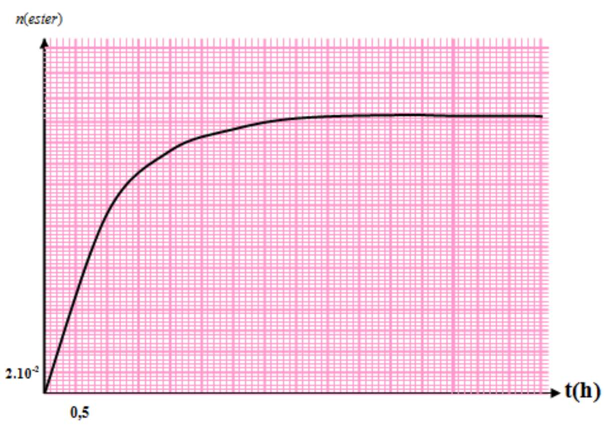
0,25

1– إتمام الجدول : **n (حمض متبقي) - 0,200= (أستر متشكل) n = (حمض متفاعل)n**

0,25

رقم الأنبوب	01	02	03	04	05	06	07	08
t (heure)	0	1	2	3	4	5	6	7
n(حمض)mol	0,200	0,114	0,084	0,074	0,068	0,067	0,067	0,067
n(أستر) mol	0	0,086	0,116	0,126	0,132	0,133	0,133	0,133

2–رسم المنحنى **n**(أستر) **= f (t)**



0,25

3– إنشاء جدول التقدم :

معادلة التفاعل	الحمض +	الكحول =	الأستر +	الماء
الحالة الابتدائية	2.10^{-1}	2.10^{-1}	0	0
الحالة الانتقالية	$2.10^{-1}-x$	$2.10^{-1}-x$	x	x
الحالة النهائية	$2.10^{-2}-x_f$	$2.10^{-1}-x_f$	x_f	x_f

0,25

4– استنتاج من البيان: من جدول التقدم: $x = n(ester)$

أ) سرعة التفاعل **V(t=2h)** : $v = \dfrac{dx}{dt} = \dfrac{dn(ester)}{dt}$ حيث $\dfrac{dx}{dt}$ يمثل ميل المماس للمنحنى عند اللحظة المعتبرة .

$$v = \frac{(11{,}6-8).10^{-2}}{(4-0).0{,}5} = 1{,}8.10^{-2}\,mol.h^{-1}$$

0,25

ب) اللحظة التي يمكن أن نعتبر فيها أن التحول قد انتهى هي : **t = 5h**

0,25

جـ) مردود الأسترة : لدينا : $\tau_f = \dfrac{x_f}{x_{max}} = \dfrac{0{,}133}{0{,}2} = 0{,}665 \approx 0{,}67$

و منه : $r = \tau_f.100 = 67\%$

0,25

د) صنف الكحول : حسب قيمة مردود الأسرة ، الكحول المستعمل أولـــــي .

– الصيغ نصف المفصلة للكحول الأولي المستعمل هي:

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \quad ، \quad CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-OH$$

0,25

5– كتابة معادلة التفاعل:

$$\mathbf{HCOOH} + CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-OH = \mathbf{H}\text{-}\overset{\displaystyle O}{\overset{/\!/}{C}}\text{-}O\text{-}\,CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + \mathbf{H_2O}$$

ميثا نوات 2-ميثيل بروبيل

0,25

6– توقع جهة تطور الجملة:

ـــ لدينا المزيج الابتدائي متساوي المولات و الكحول أولي إذن ثابت التوازن : $K = Qr_f = \dfrac{0{,}133^2}{0{,}067^2} \approx 4{,}12$

0,25

ـــ عند الإضافة يكون :

معادلة التفاعل	الحمض +	الكحول =	الأستر +	الماء
الحالة الابتدائية	0,067 mol	0,067 mol	(0,133 + 0,2)mol	0,133mol

نحسب كسر التفاعل الابتدائي: $Qr_i = \dfrac{(0{,}133+0{,}2).0{,}133}{0{,}067^2} \approx 9{,}87$

نلاحظ أن $Qr_i \succ K$ و منه نستنتج أن الجملة تتطور باتجاه إمـــــــــاهة الأستر.

0,25

التمريـــــــــــن (التجريبيـ)	03,5 نقاط
1 – المعادلة التفاضلية : حسب قانون جمع التوترات $u_1+u_2=E$ $u_R=R.i$ بالتعويض نجد : $\frac{du_2}{dt}+\frac{1}{R.C}.u_2=\frac{E}{R.C}\rightarrow(1)$ حيث : وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى . $i=C\frac{du_2}{dt}$ حلها من الشكل : $u(t)=E\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)\rightarrow(2)$ التحقيق : نشتق العلاقة (2) ثم نعوض عن المشتقة الدالة في العلاقة (1) فنجد : $\frac{E}{R.C}e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{E}{R.C}-\frac{E}{R.C}e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{E}{R.C}$ و منه : $\frac{E}{R.C}=\frac{E}{R.C}$ و هي محققة .	**0,5** **0,25**
2 – ملأ الجدول (1) موجود في الملحق : التعليل حسب الدرة الكهربائية فإن التوتر بين طرفي لمولد هو (u_1) و التوتر بين طرفي المكثفة هو (u_2). - التوتر بين طرفي المولد يبقى ثابتا $(u_1=E=20V)$ مهما كانت قيمة R . - عندما تشحن المكثفة ، التوتر بين طرفيها يتغير أسيا إلى القيمة $u_2=E$ عند $\Delta t=5\tau$. - سعة المكثفة ثابتة ، فكلما زادت قيمة R فإن المدة اللازمة لبلوغ $u_2=E$ تكون أطول لأن $\tau=RC$.	**0,25** **0,25** **0,25**
3 – إكمال الجدول (2) موجود في الملحق التوضيح : نستعمل طريقة المماس للمنحني عند $t=0$ أو النسبة 63% من قيمة E . فنجد بيانيا : $\tau=0{,}28S$ (أنظر الملحق)	**0,25**
4 – رسم البيان : $\tau=f(R)$ الموجود في الملحق . البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل : $\tau=axR\rightarrow(1)$ و لدينا : $\tau=C.R\rightarrow(2)$ من (1) و (2) نجد أن : $C=a$ و منه : $C=\frac{\Delta\tau}{\Delta R}=\frac{0.18}{1000}\Rightarrow C=1.8x10^{-4}F$	**0,25** **0,5**

بالتوفيق في امتحان بكالوريا 2013

الملحق الخاص بالتمرين التجريبي

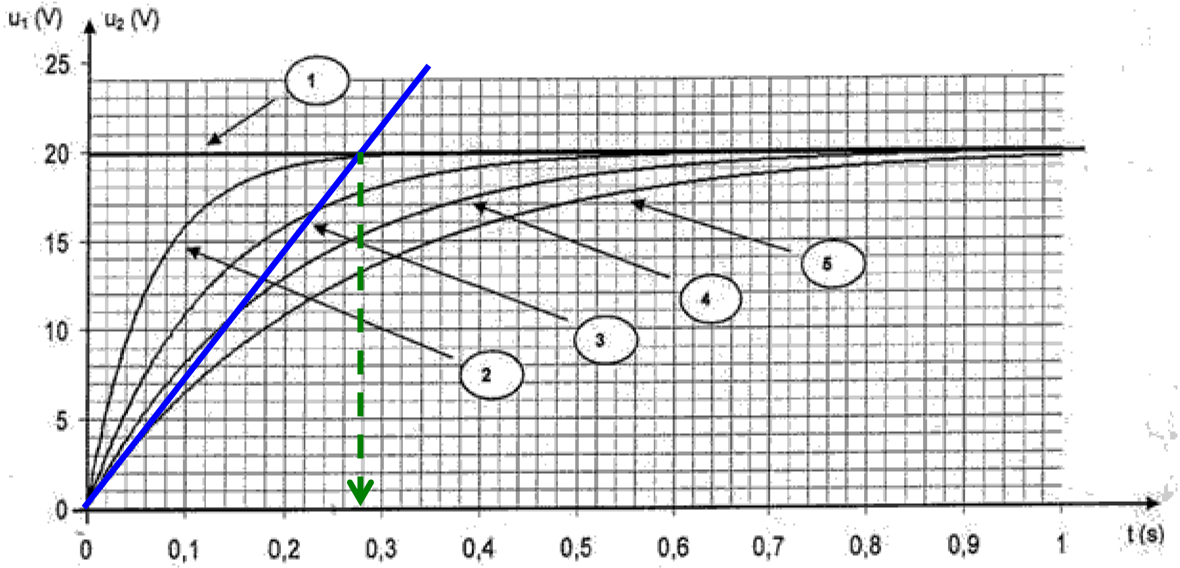
الجدول (1): .... **0,25**.......................

$R(\Omega)$	400Ω	800Ω	1200Ω	1600Ω
المنحنى الممثل لـ u_1	①	①	①	①
المنحنى الممثل لـ u_2	②	③	④	⑤

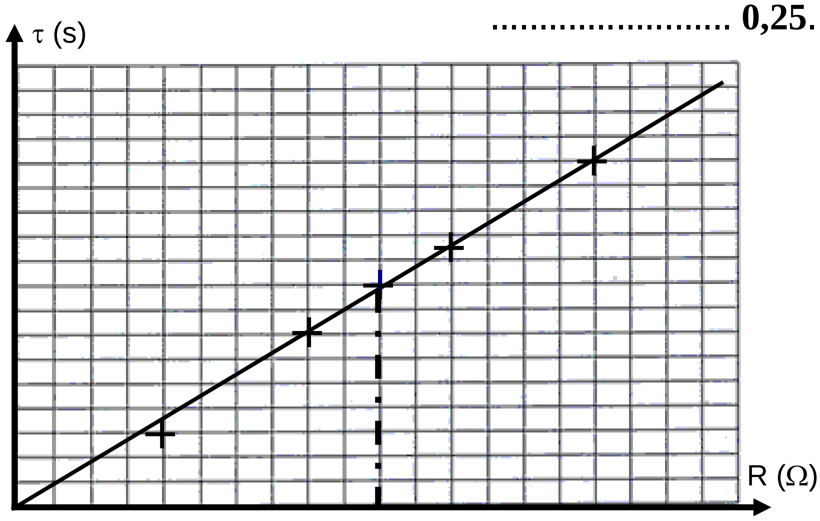
الجدول (2) : .... **0,25**.......................

$R(\Omega)$	400Ω	800Ω	1200Ω	1600Ω
$\tau(S)$	0,06	0,14	0,21	**0,28**

البيان -1- : .... **0,25**.......................



البيان -2- : .... **0,25**.......................



السلم :

1 مربع $\leftrightarrow$ $0,02S$