

تصحيح امتحان البكالوريا
العلوم الفيزيائية – شعبة العلوم التجريبية
الموضوع الأول

GUEZOURI Abdelkader – Lycée Maraval - Oran

التمرين الأول (04 نقط)

I - أ) جدول التقدم

$$n_{S_2O_8^{2-}} = C_1 V_1 = 4 \times 10^{-2} \times 0,1 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{I^-} = C_2 V_2 = 8 \times 10^{-2} \times 0,1 = 8 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

معادلة التفاعل	$2 I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + 2 SO_4^{2-}$			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)		
الحالة الابتدائية	0	8×10^{-3}	4×10^{-3}	0
الحالة الإنتقالية	x	$8 \times 10^{-3} - 2x$	$4 \times 10^{-3} - x$	2x
الحالة النهائية	x_f	$8 \times 10^{-3} - 2x_f$	$8 \times 10^{-3} - x_f$	$2x_f$

(ب) لدينا: $n_{S_2O_8^{2-}} = C_1 V_1 - x$ ، أي $[S_2O_8^{2-}] = \frac{C_1 V_1 - x}{V_1 + V_2} = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2} - \frac{x}{V_1 + V_2}$ (1)

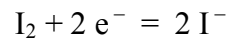
وبالتعويض في العلاقة (1) نجد $[I_2] = \frac{x}{V_1 + V_2}$ أي $n_{I_2} = x$

$$[S_2O_8^{2-}] = \frac{C_1 V_1 - x}{V_1 + V_2} = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2} - [I_2]$$

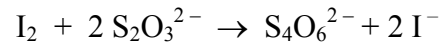
$$[S_2O_8^{2-}] = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2} = \frac{4 \times 10^{-2} \times 0,1}{0,2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \quad (\text{ج})$$

II - أ) نبرّد المزيج قبل المعايرة لتوقيف التفاعل (أي المحافظة على كمية ثنائي اليود I_2 لحظة أخذ العيّنة) ، لأن هذا التفاعل بطيء جدا في درجة حرارة منخفضة .

ب) المعادلتان النصفيتان :

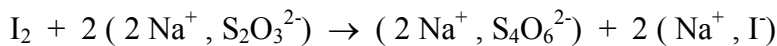


معادلة الأكسدة – إرجاع :



ملاحظة 1 : أكثر الظن أن السؤال يقصد معادلة الأكسدة – إرجاع ، أما المعادلة الإجمالية هي المعادلة التي تُدخل فيها الشوارد غير

الفعالة ، حيث أن في حالتنا هذه الشاردة غير الفعالة هي Na^+



ملاحظة 2 : الإجابة صحيحة سواء التلميذ كتب معادلة الأكسدة – إرجاع أو المعادلة الإجمالية .

(ج) جدول تقدّم تفاعل المعايرة :

معادلة التفاعل	$2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{I}^{-}(\text{aq}) + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq})$			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)		
الحالة الابتدائية	0	$C'V'$	$[\text{I}_2] \times V_0$	0
الحالة النهائية	x_E	$C'V' - 2x_E$	$[\text{I}_2] \times V_0 - x_E = 0$	x_E

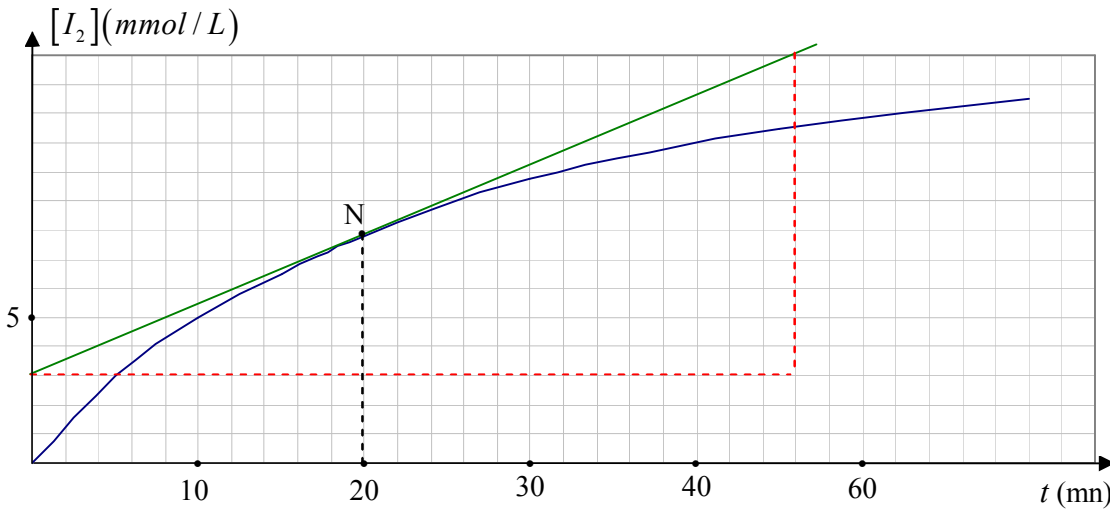
(1) عند التكافؤ يكون : $C'V' - 2x_E = 0$ ، ومنه $x_E = \frac{C'V'}{2}$

$[\text{I}_2] = \frac{1}{2} \frac{C'V'}{V_0}$: نجد (1) من العلاقة $[\text{I}_2] \times V_0 - x_E = 0$ ، وبتعويض عبارة x_E من العلاقة (1) نجد :

(د) $[\text{I}_2] = \frac{C'}{2V_0} \times V' = \frac{1,5 \times 10^{-2}}{2 \times 10 \times 10^{-3}} \times V' = 0,75 \times V'$

إذا عوضنا قيم V' بـ mL نجد $[\text{I}_2]$ بـ mmol/L .

t (min)	0	5	10	15	20	30	45	60
V' (mL)	0	4	6,7	8,7	10,4	13,1	15,3	16,7
$[\text{I}_2]$ (mmol/L)	0	3,0	5,0	6,5	7,8	9,8	11,5	12,5



(هـ) رسم البيان :

(و) السرعة الحجمية للتفاعل :

$$v = \frac{1}{V_T} \times \frac{dx}{dt}$$

حيث x هو كمية مادة

ثنائي اليود في اللحظة t .

ولدينا :

$$x = n(\text{I}_2) = [\text{I}_2] \times V_T$$

وبالتالي : $v = \frac{1}{V_T} \times \frac{d([\text{I}_2] \times V_T)}{dt} = \frac{1}{V_T} \times V_T \times \frac{d[\text{I}_2]}{dt} = \frac{d[\text{I}_2]}{dt}$

$\frac{d[\text{I}_2]}{dt} = \frac{11}{46} = 0,24 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{mn}^{-1}$ ، أي هو ميل المماس في النقطة N ،



التمرين الثاني (4 نقط)

1 - المعادلة التفاضلية :

$$E = u_C(t) + U_R = u_C(t) + Ri(t)$$

$$E = u_C(t) + R \frac{dq(t)}{dt} = u_C(t) + R \frac{d[Cu_C(t)]}{dt}$$

$$E = u_C(t) + RC \frac{du_C(t)}{dt}$$

$$(1) \quad \frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC}u_C(t) = \frac{E}{RC}$$

2 - لدينا $u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right) = E - Ee^{-\frac{1}{RC}t}$ ، وباشتقاق $u_C(t)$ بالنسبة للزمن نجد $\frac{du_C(t)}{dt} = \frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t}$

نعوض في المعادلة (1) : $\frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t} + \frac{E}{RC} - \frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t} = \frac{E}{RC}$ ، وبالاختزال نجد $\frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}$ ، وبالتالي المعادلة التفاضلية السابقة تقبل الحل المقترح .

3 - وحدة المقدار RC : نقوم بتحليل بُعدي لهذا المقدار

$$(s) \quad [RC] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[Q]}{[U]} = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[I] \times [T]}{[U]} = [T]$$

• المدلول العملي : هو مؤشر لمدة النظام الانتقالي أثناء شحن أو تفريغ مكثفة .

• اسمه : ثابت الزمن (τ) .

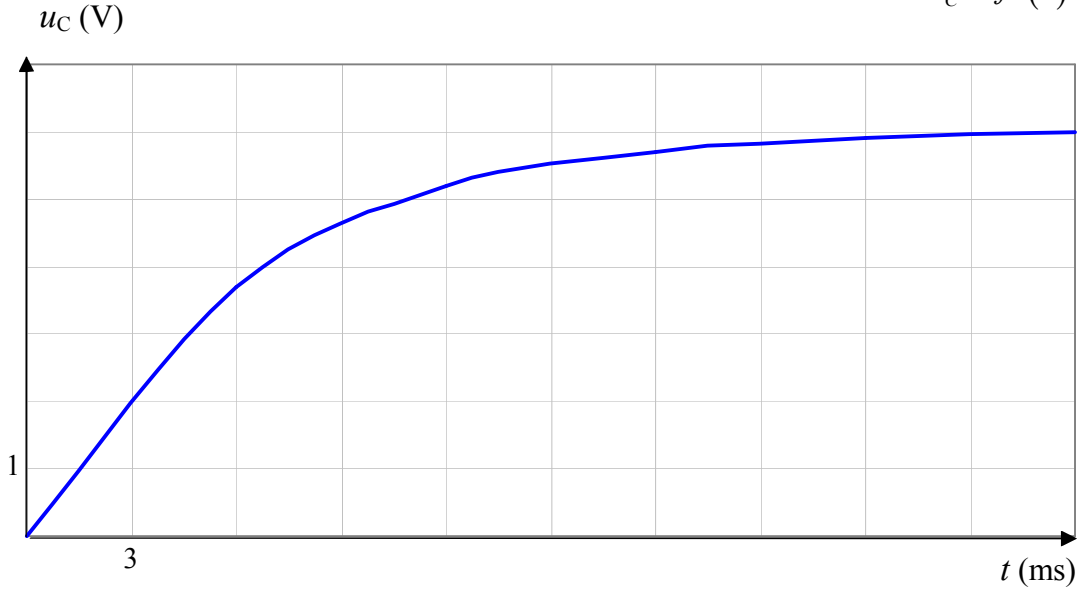
4 - لدينا $\tau = RC = 5000 \times 1,2 \times 10^{-6} = 6ms$

$$t = 0 \Rightarrow u_C = 6 \left(1 - e^{-\frac{1}{\tau} \times 0}\right) = 6(1 - 1) = 0$$

$$t = \tau \Rightarrow u_C = 6 \left(1 - e^{-\frac{1}{\tau} \times \tau}\right) = 6 \left(1 - \frac{1}{e}\right) = 3,7V \quad \dots \text{وهكذا} \dots$$

t (ms)	0	6	12	18	24
t (τ)	0	1	2	3	4
u_C (V)	0	3,7	5,2	5,7	5,9

GUEZOURI
Lycée Maraval
Oran



- 6

$$i(t) = C \frac{du_C(t)}{dt} = C \left(\frac{E}{RC} e^{-\frac{1}{RC}t} \right)$$

$$i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{1}{RC}t}$$

في اللحظة $t = 0$: $i = \frac{E}{R} e^0 = \frac{E}{R}$ ، وعندما $t \rightarrow \infty$: $i = \frac{E}{R} e^{-\frac{1}{\tau} \times \infty} = \frac{E}{R} \times 0 = 0$

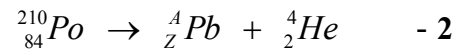
7 - الطاقة الكهربائية : $E_e = \frac{1}{2} C [u_C(t)]^2$

عندما $t \rightarrow \infty$ يكون $u_C = E \left(1 - e^{-\frac{1}{\tau} \times \infty} \right) = E$ ، وبالتالي $E_e = \frac{1}{2} C E^2 = 0,5 \times 1,2 \times 10^{-6} \times 36$

$$E_e = 21,6 \text{ mJ}$$

التمرين الثالث : (4 نقط)

- 1 - أ) عنصر مشع : هو عنصر إحدى ذراته أو أكثر غير مستقرة ، تتحلل نواتها تلقائيا بواسطة تحوّل نووي إلى أنوية أخرى .
ب) للعنصر نظائر : أي أن هناك مجموعة من الذرات تنتمي لنفس العنصر ، كلها لها نفس الرقم الذري Z وتختلف في العدد الكتلي A



$$A = 206 \text{ ومنه } 210 = A + 4$$

$$Z = 82 \text{ ومنه } 84 = Z + 2$$



$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0,69}{138 \times 86400} = 5,8 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1} \quad (\text{أ} - 3)$$

$$N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{10^8}{5,8 \times 10^{-8}} = 1,7 \times 10^{15} \quad (\text{ب})$$

$$e^{-\lambda t} = \frac{1}{4} \quad \text{ومنه} \quad N = \frac{N_0}{4} \quad \text{ولدينا} \quad N = N_0 e^{-\lambda t} \quad (\text{ج})$$

$$t = 275 \text{ j} \quad \text{الزمن اللازم هو} \quad t = \frac{\ln 4}{\lambda} = \frac{1,38}{5,8 \times 10^{-8}} = 0,24 \times 10^8 \text{ s}$$

التمرين الرابع (4 نقط)

1 - المعلم المركزي الأرضي هو المعلم الذي مبدؤه مركز الأرض ومحاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاثة نجوم ثابتة .

2 - القانون الأول لكبلر : $\frac{T^2}{r^3} = K$ ، حيث T : هو دور حركة القمر الصناعي ، r : البعد بين القمر الصناعي ومركز الأرض .

$$(1) \quad \frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} \quad \text{وبالتالي}$$

$$3 - \text{لدينا} \quad T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{v}{R+h}} = \frac{2\pi(R+h)}{v} \quad \text{ومنه} \quad T^2 = \frac{4\pi^2(R+h)^2}{v^2}$$

$$(2) \quad v^2(R+h) = GM_T \quad \text{وبالتالي العلاقة المطلوبة هي} \quad \frac{4\pi^2(R+h)^2}{v^2(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} \quad (1)$$

4 - القمر الصناعي جيو مستقر (المستقر أرضيا) هو القمر الصناعي الذي يبدو ثابتا لملاحظ على سطح الأرض ، حيث تكون سرعة دورانه مساوية لسرعة دوران الأرض في معلم أرضي مركزي ، ويدور في نفس جهة دوران الأرض في مستوي الاستواء .

ارتفاعه : من قانون كبلر نحسب الارتفاع h ، حيث T = 24 h

$$(R+h)^3 = \frac{T^2 GM_T}{4\pi^2} = \frac{(86400)^2 \times 6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24}}{39,44} = 75,38 \times 10^{21}$$

$$(R+h) = \sqrt[3]{75,38 \times 10^{21}} = 4,22 \times 10^7 \text{ m}$$

$$\text{ومنه} \quad h = 4,22 \times 10^7 - 0,64 \times 10^7 = 3,58 \times 10^7 \text{ m} = 35800 \text{ km}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM_T}{R+h}} = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24}}{4,22 \times 10^7}} = 3070 \text{ m/s} \quad (2) \quad \text{بالتعويض في العلاقة}$$

$$5 - \text{قوة الجذب} : F = G \frac{m_s M_T}{(R+h)^2} = 6,67 \times 10^{-11} \frac{2 \times 10^3 \times 5,97 \times 10^{24}}{(4,22 \times 10^7)^2} = 447,2 \text{ N}$$

القمر الصناعي لا يسقط على الأرض لأنه متوازن بين قوة جذب الأرض والقوة الطاردة المركزية الناتجة عن دورانه المستمر .

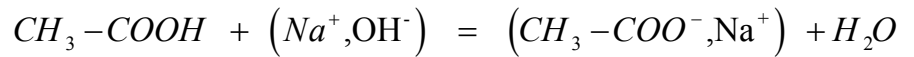
التمرين الخامس (4 نقط)

1 - أ) الأستر المتشكل هو إثنوات الإيثيل (CH₃COO-C₂H₅)

ب) جدول التقدّم :

معادلة التفاعل	C ₂ H ₅ -OH + CH ₃ -COOH = CH ₃ -COO-C ₂ H ₅ + H ₂ O				
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)			
الحالة الابتدائية	0	0,2	0,2	0	0
الحالة الانتقالية	x	0,2 - x	0,2 - x	x	x
الحالة النهائية	x _f	0,2 - x _f	0,2 - x _f	x _f	x _f

ج) معادلة تفاعل المعايرة :



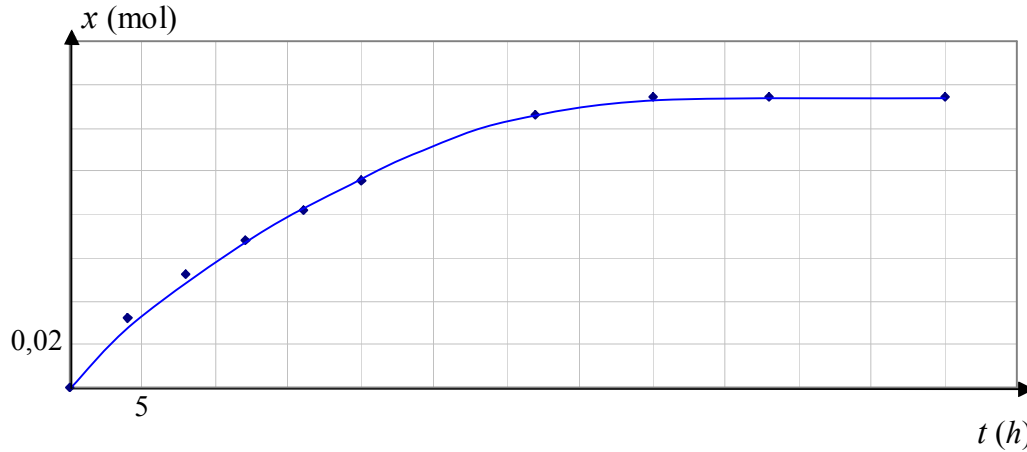
2 - أ) عند التكافؤ تكون كمية مادة الحمض الباقي (n_a) مساوية لكمية مادة الأساس (n_{OH⁻}) ، أي : n_a = C × V' _{be} = V' _{be}

ب) من جدول التقدّم لدينا n_a = 0,2 - x ، ومنه (1) x = 0,2 - V' _{be}

تتمّة الجدول : باستعمال العلاقة (1) نكمل الجدول

t (h)	0	4	8	12	16	20	32	40	48	60
V' _{be}	200	168	148	132	118	104	74	66	66	66
x (mol)	0	0,032	0,052	0,068	0,082	0,096	0,126	0,134	0,134	0,134

ج) الرسم البياني :



د) نستنتج أن هذا التفاعل غير تام . $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0,134}{0,2} = 0,67$

$$Q_{rf} = \frac{[CH_3-COO-C_2H_5] \times [H_2O]}{[CH_3-COOH] \times [C_2H_5-OH]} = \frac{n_{ester} \times n_{eau}}{n_{acide} \times n_{alcool}} = \frac{x_f^2}{(0,2 - x_f)^2} \quad (هـ)$$

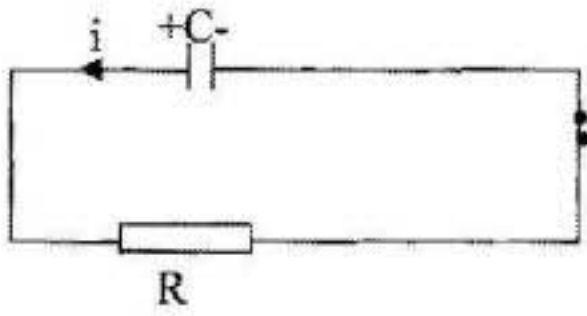

$$Q_{rf} = \frac{(0,134)^2}{(0,2 - 0,134)^2} \approx 4$$



الإجابة النموذجية وسلم التقيط

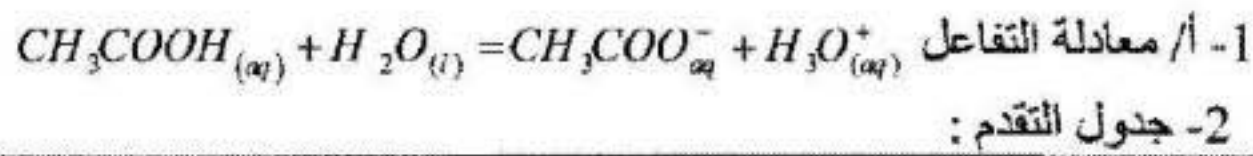
الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع										
المجموع	مجزأة												
		التمرين الأول : (04 نقاط):											
0.50	0.25	1 - أ - طاقة الربط النووي : الطاقة اللازمة لتماسك النويات .											
	0.25	ب/ وحدة الكتل الذرية : $1u = \frac{1}{12} m(^{12}C) = \frac{1}{N_A} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$											
0.25	0.25	$E_f = [Z.m_p + (A-Z)m_n - m_x] C^2$ - 2											
0.50	0.25	$E_f = (92 \times 1,0073 + 143 \times 1,0087 - 234,9935) \times 931,5$ - 3											
	0.25	$E_f = 1,8 \cdot 10^3 \text{ MeV}$											
		- 4											
0.50	0.25	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>نواة العنصر</th> <th>3_1H</th> <th>${}^{14}_6C$</th> <th>${}^{140}_{54}Xe$</th> <th>${}^{235}_{92}U$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E_f/A</td> <td>2,85</td> <td>7,11</td> <td>8,32</td> <td>7,62</td> </tr> </tbody> </table>	نواة العنصر	3_1H	${}^{14}_6C$	${}^{140}_{54}Xe$	${}^{235}_{92}U$	E_f/A	2,85	7,11	8,32	7,62	
نواة العنصر	3_1H	${}^{14}_6C$	${}^{140}_{54}Xe$	${}^{235}_{92}U$									
E_f/A	2,85	7,11	8,32	7,62									
	0.25												
0.25	0.25	5 -- النواة الأكثر استقرار ${}^{94}_{38}Sr$											
		لأن طاقة الربط لكل نوية توافق أكبر قيمة في الجدول .											
0.75	0.25	1 - أ - ${}^{14}_6C \rightarrow {}^{14}_7N + {}^0_{-1}e$ / 1 - 1 (II)											
	0.25	ب - ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$ / ب											
	0.25	ج - ${}^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{140}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + 2 {}^1_0n$ / ج											
0.75	0.25	2 - التحول : أ - إشعاعي											
	0.25	ب - اندماج											
	0.25	ج - انشطار											
	0.25	3 - الطاقة المحررة من كل تفاعل على الترتيب : ب و ج .											
		$E = (m_f - m_i) c^2$											
0.50	0.25	$ E_2 = +17,04 \text{ MeV}$											
	0.25	$ E_3 = +184,7 \text{ MeV}$											

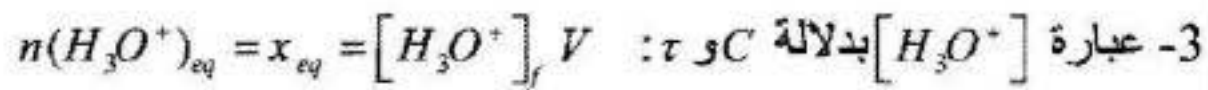
العلامة		
المجموع	مجزأة	
0.50	0.25×2	<p>التمرين الثاني : (4 نقاط)</p> <p>1 - رسم مخطط الدارة .</p>  <p>2 - تمثيل i</p> <p>3 - العلاقة بين u_R, u_C</p> <p>4 - المعادلة التفاضلية :</p> $u_C + u_R = 0 \Rightarrow u_C = -u_R$
0.25	0.25	
0.50	0.25×2	<p>5 - تعيين قيمة كل من a, b :</p> $u_C + R \frac{dq}{dt} = 0$ $u_C + RC \frac{du_C}{dt} = 0 \quad \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_C = 0$
0.75	0.25	
	0.25×2	
0.75	0.25	<p>6 - العبارة الزمنية لـ u_C :</p> $ae^{bt} + RCabe^{bt} = 0$ $e^{bt} (a + RCab) = 0 \Rightarrow a + RCab = 0$
	0.25	
	0.25	<p>عند $t=0$ فإن : $u_C(0) = a = \frac{q_0}{C} = 6$</p>
0.25	0.25	<p>7 - أ - من البيان : عند $t=0$ فإن $u_C(0) = 6V$</p>
	0.25	
01	0.25	<p>ومنه $b = -\frac{1}{\tau}$ و $b = -\frac{1}{RC}$</p>
	0.25	<p>ومنه $\tau = 1,5 \times 10^{-3} s$ و $u_C(\tau) = 0,37E = 2,22V$</p>
	0.25	<p>$b = -\frac{1}{\tau} = -\frac{1}{1,5 \times 10^{-3}} = -666,7$</p>
	0.25	<p>التمرين الثالث : (4 نقاط)</p> <p>1 - تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (مظلي + مظلته)</p> $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}_G$ <p>وبالإسقاط على $z'z$:</p>
	0.25	
01.50	الرسم 0.25	
	0.25	<p>$mg - kv = m \frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v - g = 0$</p> <p>ومنه (1) $\frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m} v + g$</p> <p>وهي من الشكل (2) $\frac{dv}{dt} = Av + B$</p>

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
	0.25×2	<p>بالمطابقة بين (1) و (2) نجد : $B = g$ و $A = -\frac{k}{m}$</p> <p>2 - تعيين قيمة كل من g و v_i من البيان : البيان مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل : $(3) \dots a_G = \alpha t + \gamma$</p> <p>حيث : $\gamma = 10$ و $\alpha = \frac{2-10}{10-0} = -0,8$</p> <p>بالمطابقة بين (2) و (3) نجد : $A = \alpha = -0,8$</p> <p>$B = \gamma = 10 \Rightarrow g = 10ms^{-1}$</p> <p>عند بلوغ السرعة الحدية لدينا : $\frac{dv}{dt} = 0$ ومنه :</p> <p>$Av_i + B = 0 \Rightarrow v_i = -\frac{B}{A} = \frac{-g}{-0,8} = \frac{10}{0,8}$</p> <p>$v_i = 12,5ms^{-1}$</p>	
01.50	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	<p>3 - تحديد وحدة المقدار $\frac{k}{m}$ بالتحليل البعدي :</p> <p>لدينا $\frac{k}{m} = \frac{g}{v_i} \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{v_i}{g}$</p>	
0.50	0.25	<p>ومنه وحدة $\frac{m}{k}$ هي الثانية (s) في الجملة الدولية</p> <p>$\left[\frac{m}{k}\right] = \frac{[L][T]^{-1}}{[L][T]^{-2}} = [T]$</p>	
	0.25	<p>ومنه بالمطابقة $\frac{k}{m} = 0,8$ و وحدته s^{-1}</p>	
0.25	0.25	<p>4- حساب k : $\frac{k}{m} = 0,8$ ومنه $k = 80N \cdot sm^{-1}$</p>	
	0.25	<p>5 - التمثيل الكيفي لـ : $v(t) = f(t)$</p>	
	0.25		

التمرين الرابع :



المعادلة	$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
ح. ابتدائية	CV	بزيادة	0	0
ح. انتقالية	CV - x	بزيادة	x	x
ح. نهائية	CV - x _{eq}	بزيادة	x _{eq}	x _{eq}

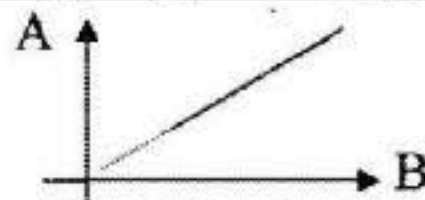


$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{x_f}{CV} \Rightarrow [H_3O^+] = \tau C$$

4- عبارة K_a : $K_a = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f} = \frac{\tau^2 C}{1 - \tau}$

5- أ/ اكمال الجدول :

$A = \frac{1}{C} (^{\circ}L.mol^{-1})$	5,62	11,40	56,18	92,6
$B = \frac{\tau^2}{1 - \tau}$	$1,0 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$	10×10^{-4}	$16,7 \times 10^{-4}$



ب/ رسم البيان $A = f(B)$

ج/ استنتاج الثابت K_a : البيان مستقيم يمر بالمبدأ معادلته $A = aB$ (1)

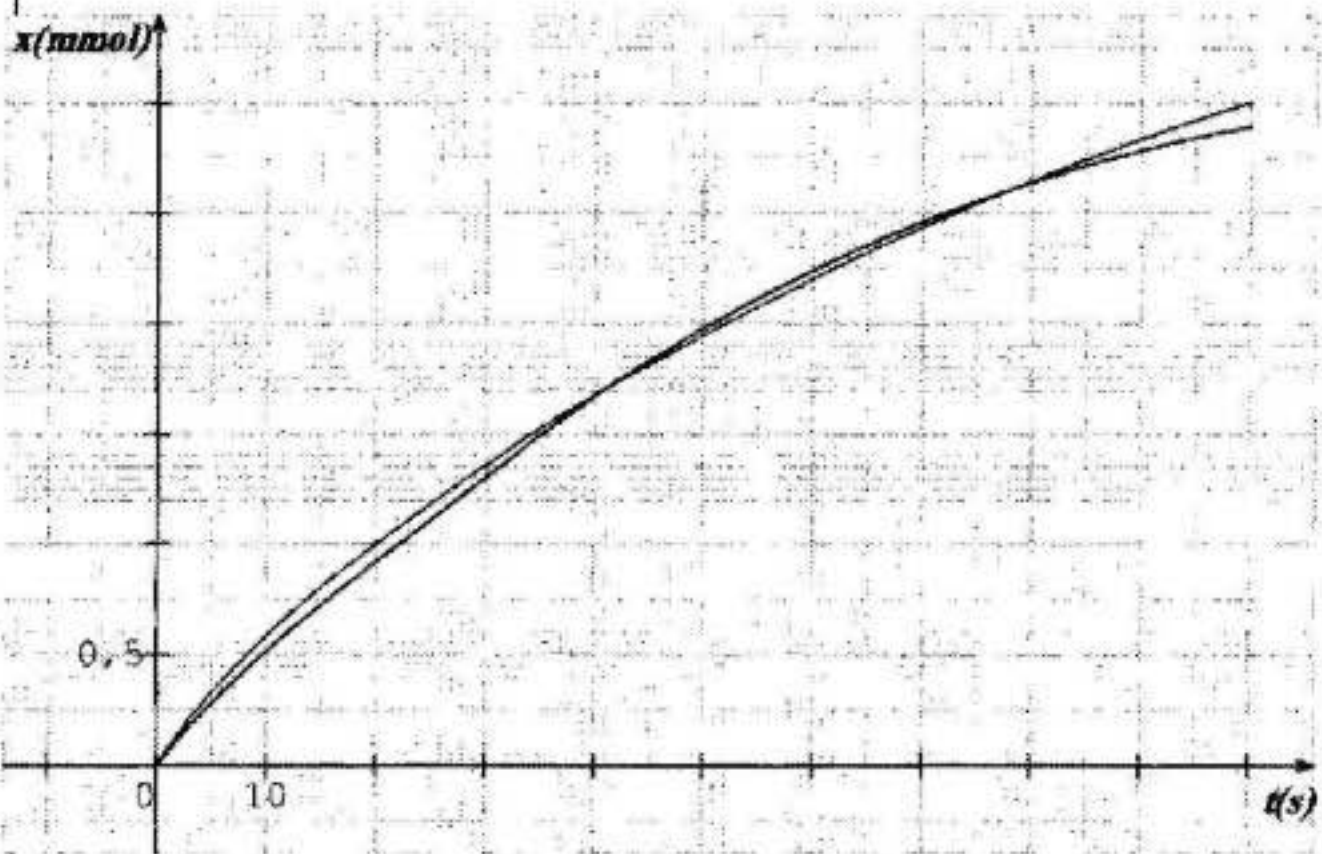
$$a = \frac{\Delta A}{\Delta B} = 5,435 \times 10^4$$

العلاقة النظرية : $Ka = \frac{\tau^2 C}{1 - \tau} \Leftrightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{K_a} \times \frac{\tau^2}{(1 - \tau)}$ (2)

بالمطابقة بين العبارتين (1) و (2) نجد $Ka = \frac{1}{a}$

ومنه $Ka = \frac{1}{5,435 \times 10^4} = 1,84 \times 10^{-5}$

العلامة		عناصر الإجابة				محاوَر الموضوع	
المجموع	مجزأة						
		التمرين التجريبي : 1 - جدول التقدم :					
0.75		المعادلة	$CaCO_{3(s)} + 2H^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$				
	0.25	ح. الجملة	كميات المادة بالمول				
	0.25	ح. ابتدائية	2×10^{-2}	10^{-2}	0	0	بوفرة
	0.25	ح. إنتقالية	$2 \times 10^{-2} - X$	$10^{-2} - 2X$			بوفرة
	0.25	ح. نهائية	$2 \times 10^{-2} - X_{max}$	$10^{-2} - 2X_{max}$	X_{max}	X_{min}	بوفرة
		2- العلاقة بين $n(CO_2)$ و x : من جدول التقدم لدينا					
0.50	0.25×2	$n = \frac{pV}{RT}$ و $n(CO_2) = x$					
		3- إكمال الجدول :					
		$n(CO_2) mmol$	0,92	2,24	2,89		
0.25	0.25	$x (mmol)$	0,92	2,24	2,89		
0.25	0.25	4- تمثيل : $x = f(t)$ انظر الصفحة 11/11					
		II - الطريقة 2 : كمية H^+ المتبقية في كل لحظة :					
		-1					
0.50	0.25	$n(H^+) mmol$	8,0	5,6	4,0		
0.25	0.25	$x (mmol)$	1,0	2,2	3,0		
0.25	0.25	2- من جدول التقدم : $n(H^+)_t = n_0 - 2x$					
0.25	0.25	3- حساب مقدار التقدم x في كل لحظة $x = \frac{n_0(H^+) - n(H^+)_t}{2}$					
0.50	0.25	4- البيان : $x = f(t)$ انظر أدناه					
0.25	0.25	- الاستنتاج: نحصل على نفس مقدار التقدم في أي لحظة					
0.25	0.25	5- تحديد المتفاعل المحد :					
		من جدول التقدم لدينا $2 \times 10^{-2} - x = 0 \Rightarrow x = 2 \times 10^{-2} mol$					
		$10^{-2} - 2x = 0 \Rightarrow x = 0,5 \times 10^{-2} mol$					
		ومنه فإن H^+ هو المتفاعل المحد					
0.25	0.25	6- استنتاج زمن نصف التفاعل : $x = \frac{xf}{2} \Rightarrow x = \frac{5}{2} = 2,5 mmol$					
		بالإسقاط نجد $t_{1/2} = 70s$					
0.25	0.25	7- حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 50s$					
		$v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{10^{-1}} \times 3 \times 10^{-5} = 3 \times 10^{-4} mol.s^{-1} L^{-1}$					

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
			<p>البيانات $x = f(t)$ بالطريقتين</p>