

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الاختياري الأول)					
المجموع	مجزأة						
0,75	3X0,25	التمرين الأول: (3,5 نقطة)					
		1- جدول التقدم :					
		معادلة التفاعل		$\text{CaCO}_3(s) + 2\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} = \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + \text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)}$			
		الحالة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)			
		$t = 0$	$x = 0$	$n_1 = \frac{m}{M} = 0,02$	$n_2 = c \cdot V$	0	0
$t > 0$	$x > 0$	$n_1 - x$	$cV - 2x$	x	x		
$t \infty$	x_f	$n_1 - x_f$	$cV - 2x_f$	x_f	x_f		
0,50	2X0,25	2- إثبات العلاقة : $[\text{H}_3\text{O}^+] = c - \frac{2V_{\text{CO}_2}}{V \cdot V_m}$					
		من جدول التقدم :					
		$n_{\text{H}_3\text{O}^+} = cV - 2x \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{cV - 2x}{V} \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = c - \frac{2x}{V}$					
		و $x = n_{\text{CO}_2} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_m} \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = c - \frac{2 \cdot \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_m}}{V} \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = c - \frac{2V_{\text{CO}_2}}{V \cdot V_m}$					
		3- إيجاد c :					
1	0,25	لدينا بيانيا : $[\text{H}_3\text{O}^+] = a \cdot V_{\text{CO}_2} + b$					
		لدينا نظريا : $[\text{H}_3\text{O}^+] = -\frac{2}{V \cdot V_m} V_{\text{CO}_2} + c$					
		بالمطابقة نجد : $c = b = 10 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$					
		- إيجاد قيمة الحجم V :					
		بالمطابقة أيضا نجد : $a = -\frac{2}{V \cdot V_m} \rightarrow V = -\frac{2}{a \cdot V_m}$ حيث a قيمة ميل المنحنى.					
0,25	0,25	حساب a : $a = \frac{\Delta([\text{H}_3\text{O}^+])}{\Delta V_{\text{CO}_2}} = 0,0833 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-2}$					
		ومنه : $V = 1 \text{ L}$					
		ب- المتفاعل المحد و قيمة x_f :					
		المتفاعل المحد H_3O^+ (الاعتماد على البيان أو جدول التقدم) و $x_f = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$					
		4- أ- تحديد السلم الناقص في الرسم :					
0,25	0,25	لما $t = 0$ $c = [\text{H}_3\text{O}^+]_0 = 10 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ و من البيان -2- نجد أن هذه القيمة					
		ممثلة بـ 5cm					
		ومنه $1 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$					

		ب- حساب السرعة الحجمية لما $t = 80s$: $v_{VOL(80s)} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}_{(80s)} = -\frac{1}{2} \frac{d[H_3O^+]}{dt}_{(80s)} = 0,015 mmol.L^{-1}.s^{-1}$ تقبل في المجال : (0,014 – 0,016) ج- تحديد زمن نصف التفاعل : $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} \Rightarrow [H_3O^+]_{t_{1/2}} = \frac{[H_3O^+]_0}{2} = 5 mmol.L^{-1}.s^{-1}$ بإسقاط هذه القيمة على البيان 2- نجد : $t_{1/2} = 56s$ تقبل القيم (50s – – 60s) أهميته : - المقارنة بين تفاعلين من ناحية السرعة - تحديد القيمة التقريبية لمدة التفاعل (من $4t_{1/2}$ إلى $7t_{1/2}$)
1,25	2X0,25	
	0,25	
	0,25	
0,5	0,25	التمرين الثاني: (2,75 نقاط) 1 - معادلة التفتك . ${}^{210}_{83}Bi \rightarrow {}^A_ZX + {}^0_{-1}e + \gamma$ بتطبيق قوانين الإنحفاظ نجد : $\left. \begin{array}{l} 210 = A + 0 \Rightarrow A = 210 \\ 83 = Z - 1 \Rightarrow Z = 84 \end{array} \right\} \Rightarrow {}^{210}_{84}Po$ ${}^{210}_{83}Bi \rightarrow {}^{210}_{84}Po + {}^0_{-1}e + \gamma$ - مصدر الإلكترون هو تحول نترون إلى بروتون وفق المعادلة : ${}^1_0n \rightarrow {}^1_1p + {}^0_{-1}e$
	0,25	
	0,25	
	0,5	2- عبارة عدد الأنوية المتفتكة عند لحظة t . $N_d = N_0 - N(t) = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$ $N_d = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$
0,5	0,25	3 / أ- تعريف النشاط الإشعاعي : هو عدد التفتكات التي تحدث في الثانية الواحدة ويقاس بوحدة البكريل Bq . ب - عبارة $\ln A(t)$. $A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln A(t) = \ln A_0 - \lambda t$ $A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow \ln A(t) = -\lambda t + \ln(\lambda N_0)$
	0,25	
	0,25	
	0,5	ج - قيمة λ و A_0 . العبارة البيانية : البيان خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته $\ln A(t) = at + b$. عند $t = 0$ لدينا : $\ln A(0) = 25 = b$ و $a = \frac{\Delta \ln A}{\Delta t} = -0,1388$ $\ln A(t) = -0,1388t + 25$ بمطابقة العلاقة النظرية مع العلاقة البيانية نجد : $\lambda = 0,1388 f^{-1}$ $\ln A_0 = b \Rightarrow A_0 = e^b = e^{25} \Rightarrow A_0 = 7,20 \times 10^{10} Bq$
1,75	0,25	
	0,25	
	0,25	

التمرين الثالث: (03 نقطة)

I / 1 - المعادلة التفاضلية : بتطبيق قانون جمع التوترات فإن : $u_R + u_C = 0$

$$u_C = \frac{q}{C} \quad / \quad u_R = R i ; \quad i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow u_R = R \frac{dq}{dt}$$

$$\frac{q}{C} + R \frac{dq}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC} = 0 \Rightarrow \frac{dq}{dt} = - \frac{1}{RC} q$$

إن : $\alpha = \frac{1}{RC}$ و المعادلة محققة بالمطابقة مع المعادلة المعطاة نجد أن :

2 - العبارة الحرفية لـ : Q_0 (كمية الشحنة الأعظمية) : $Q_0 = C u_{C(max)} = C E$

$$Q_0 = 470 \cdot 10^{-9} \times 6 = 2,82 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

3 - العبارة الحرفية لشدة التيار الكهربائي :

$$i(t) = \frac{dq}{dt} = \frac{d}{dt} (Q_0 e^{-\alpha t}) = -\alpha Q_0 e^{-\alpha t}$$

$$i(t) = -\frac{C E}{RC} e^{-\alpha t} = -I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

II / 1 - قيمة اللحظة t_1 : نحسب أولا قيمة u_C عند هذه اللحظة.

$$u_C = 6 \times \frac{36,8}{100} = 2,2V$$

من أجل هذه القيمة نجد من البيان : $t_1 = 0,2 \times 4 = 0,8s$

ب - قيمة ثابت الزمن τ : من البيان و من أجل

$$u_C = 0,37 E = 0,37 \times 6 = 2,22V$$

تقبل في المجال $(0,75s - 0,85s)$ $\tau = 0,8s$

$$\tau = RC \Rightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{0,8}{470 \cdot 10^{-9}} = 1,7 \times 10^6 \Omega$$

ج - استنتاج قيمة R :

$$2 - \text{حساب عدد التقلصات القلبية في الدقيقة : } N = \frac{t}{t_1} = \frac{60}{0,8} = 75$$

3 - حساب الطاقة المحررة من المكثف : $E_{lib} = E_0 - E_r$

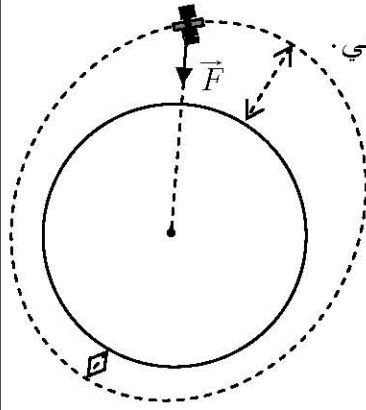
E_{lib} (الطاقة المحررة) ، E_0 (الطاقة الابتدائية) ، E_r (الطاقة المتبقية)

$$E_{lib} = \frac{1}{2} C E^2 - \frac{1}{2} C u_C^2 = \frac{1}{2} C (E^2 - u_C^2)$$

$$E_{lib} = \frac{1}{2} \cdot 470 \times 10^{-9} (6^2 - 2,2^2) = 7,32 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

التمرين الرابع: (3,5 نقطة)

- 1- أ- يمثل مركز الأرض إحدى محراقي المدار الاهليلجي.
ب- تمثل القوة في وضع كفي: في أي وضع $\vec{F}$ متجه نحو مركز الأرض .



- 2- أ- شدة قوة جذب الأرض:

$$F = G \cdot \frac{M_T \cdot m_s}{(R_T + h)^2}$$

إذن شدة $\vec{F}$ ثابتة.

ب- حساب شدة $\vec{F}$:

$$F = G \cdot \frac{m_s \cdot M_T}{(R_T + h)^2} = 6,67 \times 10^{-11} \cdot \frac{6 \times 10^{24} \times 130}{((6400 + 800) \times 10^3)^2} = 1003,5 N$$

- 3- أ- خصائص القمر الاصطناعي الجيومستقر:

$$T_S = T_T = 24h$$

- يدور في نفس جهة دوران الأرض.

- مساره يقع في مستوي خط الاستواء.

ب- حساب T_S :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$$

$$F = m \cdot a_n = m \cdot \frac{v^2}{r} = m \cdot \frac{v^2}{(R_T + h)}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}} \quad , \quad T_S = \frac{2\pi(R + h)}{v}$$

$$T_S = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G \cdot M_T}} = 6064,8 s = 1,68 h$$

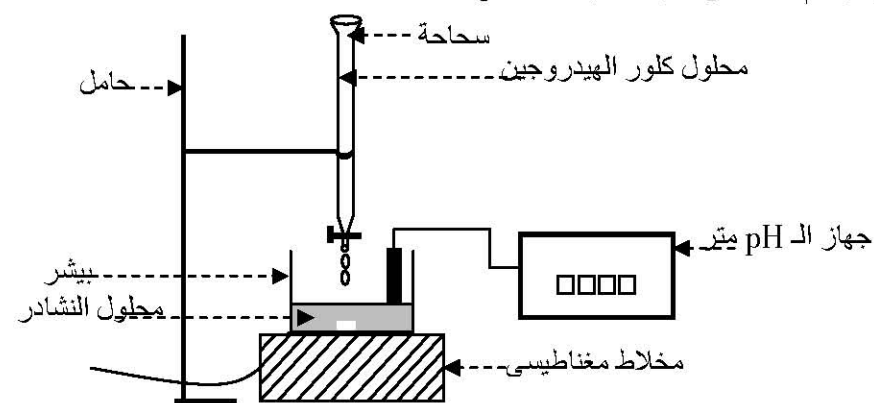
بما أن: $T_S \neq T_T$ فهو غير مستقر.

$$v_S = 7455,42 m/s \quad (S) \quad \text{ج- سرعة}$$

$$T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{(R_T + z)^3}{G \cdot M_T} \quad \text{4- إيجاد الارتفاع } z :$$

$$z = 35911,8 Km \quad \text{ومنه} \quad z = \left(\frac{G \cdot M_T \cdot T^2}{4\pi^2} \right)^{\frac{1}{3}} - R_T = 35911825,2 m$$

	2X0,25	التمرين الخامس: (3,5 نقطة) 1 / أ - تمثيل القوى الخارجية : ب - تحديد طبيعة حركة الجسم S_1 : - الجملة S_1 و S_2 : المعلم سطحي أرضي عطالي . $\Sigma \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G$ $S_1: \vec{P}_1 + \vec{T}_1 + \vec{R} = m_1 \vec{a}$ $S_2: \vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}$ بالإسقاط على محور الحركة . $S_1: -m_1 g \sin \alpha + T_1 = m_1 a$ $S_2: m_2 g - T_2 = m_2 a \quad / T_1 = T_2$ بالجمع نجد : $m_2 g - m_1 g \sin \alpha = (m_1 + m_2) a \quad / m_1 = m_2 = m$ $mg(1 - \sin \alpha) = 2ma \Rightarrow a = \frac{g}{2}(1 - \sin \alpha) = c^{te}$ إن حركة الجسم S_1 مستقيمة متغيرة بانتظام . - حساب قيمة a : $a = \frac{10}{2}(1 - \sin 30^\circ) = 2,5 m/s^2$ ج - سرعة الجسم S_1 عند الموضع B : $v_B^2 - v_A^2 = 2a.AB \Rightarrow v_B = \sqrt{2a.AB} = \sqrt{2 \times 2,5 \times 1,25} = 2,5 m/s$ - مدة الحركة من النقطة A إلى النقطة B : $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \quad / t=0 \rightarrow v_0 = v_A = 0 ; x_0 = 0$ $x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow AB = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2AB}{a}} = \sqrt{\frac{2 \times 1,25}{2,5}} = 1s$ 2 / أ - قيمة التسارع بيانيا : $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,0 - 0}{2,5 - 0} = 1,6 m/s^2$ ب - المقارنة : نلاحظ أن $a_1 < a$ ب - سبب اختلاف قيمة التسارعين هو وجود قوة احتكاك $\vec{f}$. ج - المعادلة التفاضلية : $S_1: \vec{P}_1 + \vec{T}_1 + \vec{R} + \vec{f} = m_1 \vec{a}_1$ $S_2: \vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}_2$ $S_1: -m_1 g \sin \alpha - f + T_1 = m_1 a_1$ $S_2: m_2 g - T_2 = m_2 a_1 \quad / T_1 = T_2$ $m_1 g(1 - \sin \alpha) - f = 2m_1 a_1$
	1,75	
	2X0,25	
	2X0,25	
	2X0,25	
	0,25	
	2X0,25	

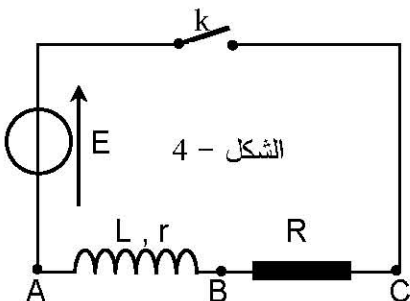
1,75	2X0,25	$a_1 = \frac{g}{2} (1 - \sin \alpha) - \frac{f}{2m_1} \Rightarrow \frac{dv}{dt} = \frac{g}{2} (1 - \sin \alpha) - \frac{f}{2m_1}$ د - شدة كل من $\vec{T}$; $\vec{f}$: (تقبل كل الطرق الصحيحة) $a_1 = a - \frac{f}{2m_1} \Rightarrow f = 2m_1 (a - a_1)$ $f = 2 \times 0,4 (2,5 - 1,6) = 0,72 N$ و لدينا: $m_1 g - T_2 = m_1 a_1 \Rightarrow T_2 = m_1 (g - a_1) = 0,4 (10 - 1,6) = 3,36 N$ التمرين التجريبي: (3,75 نقطة) أ/1- البروتوكول التجريبي : - نملاً سحاحة بمحلول لحمض كلور الماء ونضبط مستوى المحلول عند التدرج صفر (0). - نسحب باستعمال ماصة عيارية حجماً V_0 من محلول النشادر ونضعه في بيشر الذي يوضع بدوره فوق مخلاط مغناطيسي. - نعاير الـ pH متر باستعمال محلولين موقين مختلفين على الأقل لهما pH معلوم. - نغسل جيداً مسرى جهاز pH متر بالماء المقطر ونجفقه. ثم نغمره بحذر في البيشر الذي يحتوي على محلول النشادر (يغمر شاقولياً دون لمس القضيب المغناطيسي) - نشغل المخلاط المغناطيسي ونبدأ في إضافة المحلول الحمضي من السحاحة في البيشر - نقيس قيمة الـ pH بالنسبة لكل حجم مضاف و النتائج المحصل عليها تدون في جدول وتسمح برسم المنحنى $pH = f(V_{\text{versé}})$.																												
1,25	3X0,25	 ب- جدول التقدم : <table border="1"> <tr> <th colspan="2">معادلة التفاعل</th> <th colspan="4">$NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH_4^+_{(aq)} + H_2O_{(l)}$</th> </tr> <tr> <th>الحالة</th> <th>التقدم</th> <th colspan="4">كمية المادة بـ (mol)</th> </tr> <tr> <td>$t = 0$</td> <td>$x = 0$</td> <td>$n_b = c_b \cdot V_b$</td> <td>$n_a = c_a \cdot V_a$</td> <td>0</td> <td rowspan="3">زيادة</td> </tr> <tr> <td>$t > 0$</td> <td>$x > 0$</td> <td>$c_b \cdot V_b - x$</td> <td>$c_a \cdot V_a - x$</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>$t \infty$</td> <td>x_f</td> <td>$c_b \cdot V_b - x_f$</td> <td>$c_a \cdot V_a - x_f$</td> <td>x_f</td> </tr> </table>	معادلة التفاعل		$NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH_4^+_{(aq)} + H_2O_{(l)}$				الحالة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)				$t = 0$	$x = 0$	$n_b = c_b \cdot V_b$	$n_a = c_a \cdot V_a$	0	زيادة	$t > 0$	$x > 0$	$c_b \cdot V_b - x$	$c_a \cdot V_a - x$	x	$t \infty$	x_f	$c_b \cdot V_b - x_f$	$c_a \cdot V_a - x_f$	x_f
معادلة التفاعل		$NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH_4^+_{(aq)} + H_2O_{(l)}$																												
الحالة	التقدم	كمية المادة بـ (mol)																												
$t = 0$	$x = 0$	$n_b = c_b \cdot V_b$	$n_a = c_a \cdot V_a$	0	زيادة																									
$t > 0$	$x > 0$	$c_b \cdot V_b - x$	$c_a \cdot V_a - x$	x																										
$t \infty$	x_f	$c_b \cdot V_b - x_f$	$c_a \cdot V_a - x_f$	x_f																										

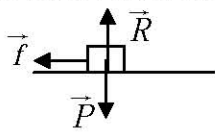
		2/ أ- إحداثيا نقطة التكافؤ : من البيان و باستعمال طريقة المماسين نجد : $E(V_E = 14,4 \text{ mL}, pH_E = 5,8)$ ب- حساب التركيز الابتدائي للأساس : عند التكافؤ: $c_b \times V_b = c_a \times V_{aE} \Rightarrow c_b = \frac{c_a \times V_{aE}}{V_b} \Rightarrow c_b = 0,0108 \text{ mol.L}^{-1}$ ج - إيجاد pKa بيانيا : عند نقطة نصف التكافؤ $pH = pKa$ حيث: $V_{\frac{1}{2}eq} = \frac{V_{eq}}{2} = 7,2 \text{ mL}$ و من البيان نجد : $pKa = 9,2$ 3- حساب ثابت التوازن : $K = Q_{rf} = \frac{[NH_4^+]_f}{[H_3O^+]_f \cdot [NH_3]_f} = \frac{1}{Ka} = 10^{pKa} = 1,58 \times 10^9$ 4/ أ- إيجاد النسبة $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ عند إضافة $V = 9 \text{ mL}$ من البيان نجد $pH = 9$ $pH = pKa + \log \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} \Rightarrow \log \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = pH - pKa \Rightarrow \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = 10^{pH - pKa} = 0,63$ ب- التعبير عن النسبة السابقة بدلالة V_b و c_b والتقدم الأعظمي x_f (عند التوازن الكيميائي) بالاعتماد على جدول التقدم لدينا: $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = \frac{c_b \times V_b - x_f}{x_f} \quad \text{و} \quad [NH_4^+]_f = \frac{x_f}{V_T} \quad \text{ومنه نجد}$ ج- حساب نسبة التقدم النهائي τ_f : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}}$ حساب $x_{\max}$: الإضافة السابقة تدل على أن المتفاعل المحد هو الحمض المضاف وحسب تعريف التقدم الأعظمي : $c_a V_a - x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = c_a V_a = 0,135 \times 10^{-3} \text{ mol}$ حساب x_f : $\frac{c_b \times V_b - x_f}{x_f} = 0,63 \Rightarrow x_f = \frac{c_b \times V_b}{1,63} \Rightarrow x_f = 0,1325 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ومنه نجد: $\tau_f = 0,98 \approx 1$ نستنتج أن التفاعل شبه تام.
0,25	0,25	
0,75	0,25	
	0,25	
0,25	0,25	
	0,25	
	2X0,25	
1,50	0,25	
	2X0,25	

		عناصر الإجابة (الموضوع الاختياري الثاني)																									
		التمرين الأول: (3,5 نقطة)																									
1	2X0,25	$H_2O_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} = O_{2(g)} + 2H_3O^+_{(aq)} + 2e^-$ $Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 14H_3O^+_{(aq)} + 6e^- = 2Cr^{3+}_{(aq)} + 21H_2O_{(l)}$ أ/1 - المعادلتان النصفيتان.																									
	0,25	ب- لا يمكن اعتبار حمض الكبريت كوسيط لأنه يشارك في التفاعل بالشاردة $H_3O^+_{(aq)}$																									
	0,25	ج - إضافة الماء و قطع الجليد لا تؤثر في قيمة V_E لأن كمية الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$ لا تتغير (التكافؤ يتعلق بكمية المادة وليس التركيز).																									
		2- عبارة التركيز المولي $[H_2O_2]$ عند نقطة التكافؤ . جدول التقدم : (يمكن عدم استعماله)																									
		<table><tr><td>المعادلة</td><td colspan="5">$3H_2O_{2(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 8H_3O^+_{(aq)} = 3O_{2(g)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 15H_2O_{(l)}$</td></tr><tr><td>$t = 0$</td><td>$n_1$</td><td>$n_2$</td><td>بوفرة</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>t</td><td>$n_1 - 3x$</td><td>$n_2 - x$</td><td>بوفرة</td><td>$3x$</td><td>$2x$</td></tr><tr><td>t_E</td><td>$n_1 - 3x_E$</td><td>$n_2 - x_E$</td><td>بوفرة</td><td>$3x_E$</td><td>$2x_E$</td></tr></table>		المعادلة	$3H_2O_{2(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 8H_3O^+_{(aq)} = 3O_{2(g)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 15H_2O_{(l)}$					$t = 0$	n_1	n_2	بوفرة	0	0	t	$n_1 - 3x$	$n_2 - x$	بوفرة	$3x$	$2x$	t_E	$n_1 - 3x_E$	$n_2 - x_E$	بوفرة	$3x_E$	$2x_E$
المعادلة	$3H_2O_{2(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 8H_3O^+_{(aq)} = 3O_{2(g)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 15H_2O_{(l)}$																										
$t = 0$	n_1	n_2	بوفرة	0	0																						
t	$n_1 - 3x$	$n_2 - x$	بوفرة	$3x$	$2x$																						
t_E	$n_1 - 3x_E$	$n_2 - x_E$	بوفرة	$3x_E$	$2x_E$																						
0,5	2X0,25	عند نقطة التكافؤ المزيج ستيوكمي تري . $\frac{n_1}{3} = \frac{n_2}{1} \Rightarrow \frac{[H_2O_2] \cdot V_0}{3} = c \cdot V_E \Rightarrow [H_2O_2] = \frac{3cV_E}{V_0}$ 3 - صحة المعلومات المكتوبة على القارورة . - حساب $[H_2O_2]$ من البيان : عند $t = 0$ لدينا $V_{E0} = 6,2 \times 4ml = 24,8ml$ بالتعويض في العبارة السابقة نجد: $[H_2O_2]_0 = \frac{3 \times 0,1 \times 24,8 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}} = 0,744 mol/L$ - حساب التركيز من المعلومات المكتوبة : جدول التقدم للتفكك الذاتي للماء الأكسجيني . $[H_2O_2]_0 = \frac{n}{V} \quad / \quad V=1L$																									
0,5	2X0,25	<table><tr><td>المعادلة</td><td colspan="3">$2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$</td></tr><tr><td>ح - أ</td><td>n</td><td>0</td><td>بوفرة</td></tr><tr><td>ح - ب</td><td>$n - 2x$</td><td>x</td><td>بوفرة</td></tr><tr><td>ح - ج</td><td>$n - 2x_{max}$</td><td>x_{max}</td><td>بوفرة</td></tr></table> قيمة n : من أجل H_2O_2 متفاعل محد فإن : $n - 2x_{max} = 0 \Rightarrow n = 2x_{max} = 2n(O_2)_{max} = 2 \cdot \frac{V(O_2)}{V_m}$ $n = 2 \cdot \frac{10}{22,4} = 0,892 mol \Rightarrow [H_2O_2]_0 = 0,892 mol/L > 0,744 mol/L$ إذن المحلول غير حديث التحضير .		المعادلة	$2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$			ح - أ	n	0	بوفرة	ح - ب	$n - 2x$	x	بوفرة	ح - ج	$n - 2x_{max}$	x_{max}	بوفرة								
المعادلة	$2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$																										
ح - أ	n	0	بوفرة																								
ح - ب	$n - 2x$	x	بوفرة																								
ح - ج	$n - 2x_{max}$	x_{max}	بوفرة																								

1,5	0,25 2X0,25 2X0,25 0,25	4 / أ - زمن نصف التفاعل : $t_{1/2} \rightarrow x = \frac{x_{\max}}{2} \rightarrow \frac{[H_2O_2]_0}{2} \rightarrow \frac{V_{E0}}{2}$ من البيان نجد : $t_{1/2} = 2,6 \times 100 = 260s$ تقبل في المجال $[255s - 265s]$ ب - عبارة السرعة الحجمية لاختفاء H_2O_2 بدلالة V_E . $v = -\frac{1}{V} \frac{dn(H_2O_2)}{dt} = -\frac{d}{dt} \left(\frac{n}{V} \right) = -\frac{d[H_2O_2]}{dt} = -30 \frac{dV_E}{dt}$ ج - قيمة السرعة الحجمية لاختفاء H_2O_2 : - عند اللحظة $t_1 = 200s$. $v_1 = 1,17 \times 10^{-3} mol / L.s$ تقبل بين $[1,1 \rightarrow 1,3]$ - عند اللحظة $t_2 = 600s$. $v_2 = 0,42 \times 10^{-3} mol / L.s$ تقبل بين $[0,35 \rightarrow 0,45]$ - نلاحظ أن $v_1 > v_2$. - التعليل : تتناقص السرعة بسبب تناقص التركيز المولي للماء الأكسجيني .
		التمرين الثاني : (3 نقاط) 1 / أ - تعريف الإنشطار النووي : هو تفاعل نووي مفتعل يحدث بقذف نواة ثقيلة غير مستقرة بنوترون فتشطر إلى نواتين أكثر استقرارا و تحرير طاقة . ب - قيمة Y و Z . بتطبيق قوانين الانحفاظ نجد : $94 + 0 = Z + 42 \Rightarrow Z = 52$ $239 + 1 = 135 + 102 + Y \Rightarrow Y = 3$ ج - عبارة الطاقة المحررة :
		$E_{lib} = \Delta m C^2 / \Delta m = m_i - m_f$ $E_{lib} = [m(^{239}_{94}Pu) - (m(^{135}_{52}Te) + m(^{102}_{42}Mo) + 2m(^1_0n))] . C^2$ 2 / أ - طاقة الربط E_t للبلوتونيوم 239 . $E_t = [Z m(^1_1p) + (A - Z) m(^1_0n) - m(^{239}_{94}Pu)] . C^2$ $E_t = [94 m(^1_1p) + 145 m(^1_0n) - m(^{239}_{94}Pu)] . C^2 = E_2 - E_1$ $E_t = (22,537 - 22,362) . 10^4 = 1750 MeV$ ملاحظة: تقبل مباشرة من العلاقة $E_t = E_2 - E_1$
		ب - مقارنة استقرار النواتين $^{102}_{92}Mo$; $^{239}_{94}Pu$: $\frac{E_t}{A} (^{239}_{94}Pu) = \frac{1750}{239} = 7,32 MeV / nuc$ بما أن : $\frac{E_t}{A} (^{239}_{94}Pu) < \frac{E_t}{A} (^{102}_{92}Mo)$ فإن النواة $^{102}_{92}Mo$ هي الأكثر استقرارا . - نعم هذه النتيجة متوافقة مع التعريف حيث تنتج نواة أكثر استقرارا .

		ج - الطاقة المحررة من انشطار 1g من البلوتونيوم. $E_T = N \cdot E_{lib}$. N هو عدد الأنوية في العينة . $N = \frac{m}{A} N_A = \frac{1}{239} \cdot 6,02 \times 10^{23} = 2,518 \times 10^{21} \text{ noyaux}$ $E_{lib} = E_3 - E_1 = (22,321 - 22,362) \times 10^4 = -410 \text{ MeV}$ $E_T = 2,518 \times 10^{21} (-410) = -1,02338 \times 10^{24} \text{ MeV}$ التحويل إلى وحدة الجول (J) . $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$ $E_T = -1,02338 \times 10^{24} \times 1,6 \times 10^{-13} = -1,65 \times 10^{11} \text{ J}$ يمكن عدم مراعاة الإشارة																														
0,25	0,25	التمرين الثالث: (3 نقاط) 1- معادلة التفاعل: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} = \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ 2- جدول التقدم : <table><tr><th>معادلة التفاعل</th><th colspan="5">$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} = \text{CH}_3\text{COO}^- \text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$</th></tr><tr><th>الحالة</th><th>(x) التقدم</th><th colspan="4">كمية المادة بـ (mol)</th></tr><tr><td>الابتدائية $t=0$</td><td>$x = 0$</td><td>0,2</td><td>0,2</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>الوسطية $t>0$</td><td>$x > 0$</td><td>$0,2 - x$</td><td>$0,2 - x$</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>التوازن t_f</td><td>$x_f = x_{eq}$</td><td>$0,2 - x_f$</td><td>$0,2 - x_f$</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr></table>	معادلة التفاعل	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} = \text{CH}_3\text{COO}^- \text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$					الحالة	(x) التقدم	كمية المادة بـ (mol)				الابتدائية $t=0$	$x = 0$	0,2	0,2	0	0	الوسطية $t>0$	$x > 0$	$0,2 - x$	$0,2 - x$	x	x	التوازن t_f	$x_f = x_{eq}$	$0,2 - x_f$	$0,2 - x_f$	x_f	x_f
معادلة التفاعل	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} = \text{CH}_3\text{COO}^- \text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$																															
الحالة	(x) التقدم	كمية المادة بـ (mol)																														
الابتدائية $t=0$	$x = 0$	0,2	0,2	0	0																											
الوسطية $t>0$	$x > 0$	$0,2 - x$	$0,2 - x$	x	x																											
التوازن t_f	$x_f = x_{eq}$	$0,2 - x_f$	$0,2 - x_f$	x_f	x_f																											
0,5	2X0,25	3-أ- حساب n_f أستر: عند التوازن الكيميائي ومن جدول التقدم: $Q_{tr} = K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]_f [\text{H}_2\text{O}]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f [\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}]_f} \Rightarrow K = \frac{x_f^2}{(0,2 - x_f)^2} \Rightarrow \sqrt{4} = \frac{x_f}{(0,2 - x_f)}$ ومنه $2 = \frac{x_f}{(0,2 - x_f)} \Rightarrow x_f = n_f = 0,133 \text{ mol}$ ب- حساب المردود: $r = \frac{x_f}{x_{\max}} \times 100 \Rightarrow r = \frac{0,133}{0,2} \times 100 = 66,6\%$ حيث: $x_{\max} = 0,2 \text{ mol}$ $r = 66,6\%$ التسخين لا يؤثر على (r) . ج - الصيغة نصف المفصلة للأستر : $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ إيثانوات الإيثيل																														
1,25	2X0,25																															
	0,25																															

		4-أ- ذكر طريقتين لتحسين (r): - تحقيق مزيج ابتدائي غير متكافئ. - نزع أحد النواتج.								
	0,25									
	0,25	ب- تحديد جهة التطور: $Qr_i = \frac{[أستر]_i \cdot [ماء]_i}{[كحول]_i \cdot [حمض]_i} = 0,99 < 4$ $Qr_i < K$ يتطور التفاعل في الاتجاه المباشر (تفاعل الأسترة). • التركيب المولي الجديد عند التوازن:								
1										
	0,25	$K = \frac{x_f^2}{(0,4 - x_f)(0,2 - x_f)} = 4$ $x_f = 0,17 mol$								
	0,25	<table border="1"> <tr> <th>ماء</th><th>أستر</th><th>كحول</th><th>حمض</th></tr> <tr> <td>0,17 mol</td><td>0,17 mol</td><td>0,03 mol</td><td>0,23 mol</td></tr> </table>	ماء	أستر	كحول	حمض	0,17 mol	0,17 mol	0,03 mol	0,23 mol
ماء	أستر	كحول	حمض							
0,17 mol	0,17 mol	0,03 mol	0,23 mol							
	0,25									
	0,25	التمرين الرابع: (2,75 نقطة) 1- عبارة التوتر u_{BA} بدلالة i. $U_{BA}(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt} + r \cdot i(t)$ 2- عبارة U_{CB} بدلالة i. $U_{CB}(t) = u_R(t) = R \cdot i(t)$								
	0,25	 الشكل - 4								
	0,25	3- إرفاق كل منحنى بالتوتر الكهربائي الموافق u_{CB} أو u_{BA} مع التعليل. عند $t=0$ تكون شدة التيار الكهربائي معدومة ($i(0) = 0$) وبالتالي فإن: $U_{CB}(0) = u_R(0) = R \cdot 0 = 0$ و هذا يتوافق مع البيان رقم -2- وبالتالي البيان رقم -1- يمثل $U_{BA}(t)$								
	0,75	4- بتطبيق قانون جمع التوترات نكتب: $U_{CA}(t) = U_{BA}(t) + U_{CB}(t) \Rightarrow E = L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i + R \cdot i$ في النظام الدائم يكون: $i(t) = I_0$ و $\frac{di}{dt} = 0$ و منه: $E = L \cdot 0 + r \cdot I_0 + R \cdot I_0$ إذن: $I_0 = \frac{E}{R + r}$								
	0,75	3X0,25								

0,75	2X0,25	- ت ع : $I_0 = \frac{6,0}{180+20} = 0,03 \text{ A}$ - من المنحنى البياني $U_{CB}(t)$ نقرأ التوتر بين طرفي الناقل الأومي في النظام الدائم : $U_0 = 5,4 \text{ V}$ فيكون : $I_0 = \frac{U_0}{R} = \frac{5,4}{180} = 0,03 \text{ A}$ نلاحظ أن القيمتين متساويتين. 5 - تحديد ثابت الزمن: (تقبل طرق أخرى) لكي نجد قيمة ثابت الزمن $u_{CB}(\tau) = 0,63 \cdot U_{CB\max} = 0,63 \times 5,4 = 3,4 \text{ V}$ بإسقاط هذه القيمة في البيان-2- على محور الأزمنة نجد $\tau = 2 \text{ ms}$ - استنتاج ذاتية الوشعة: يعطى ثابت الزمن بالعلاقة : $\tau = \frac{L}{R_{\text{total}}} = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau (R+r)$ $L = 2 \times 10^{-3} \cdot (180 + 20,0) = 400 \times 10^{-3} = 0,4 \text{ H}$
1	2X0,25	التمرين الخامس: (3,75 نقطة) 1-1- إثبات أن الحركة على AB متباطئة بانتظام: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا :  $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$ بالإسقاط على محور $x'x$: $-f = ma \Rightarrow a = \frac{-f}{m} = \text{cte}$ بما أن تسارع الحركة ثابت وجهته عكس جهة السرعة فإن الحركة م. متباطئة بانتظام.
	2X0,25	ب- إثبات أن : $v_A^2 = v_B^2 + \frac{2 \cdot d \cdot f}{m}$ من العلاقة : $v_A^2 - v_B^2 = 2 \cdot a \cdot d$ ولدينا $a = \frac{-f}{m}$ ومنه $v_A^2 = v_B^2 + \frac{2 \cdot d \cdot f}{m}$ 2- أ- عبارة v_N^2 : بتطبيق معادلة الطاقة على S : $E_{C_N} = E_{C_B} + W(\vec{p})$ $\frac{1}{2} m v_N^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + mgh \Rightarrow v_N^2 = v_B^2 + 2gh$ ومنه : $v_N^2 = v_B^2 + 2gr(1 - \cos\theta) \dots\dots\dots 1$

		ب- عبارة فعل السطح : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على S : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$ بالإسقاط على الناظم نجد : $P_N - R = m.a_N \Rightarrow R = m(g.\cos\theta - a_N)$ ولدينا $a_N = \frac{v^2}{r}$ ومنه $R = m(g\cos\theta - \frac{v_N^2}{r})$ ج - إيجاد عبارة $\cos\theta$: لكي يغادر S المستوى الدائري يجب: $R = 0$ (لا يوجد تلامس بين S و المستوى الدائري) ومنه تصبح عبارة R : $0 = m.(g.\cos\theta - \frac{v_N^2}{r}) \Rightarrow v_N^2 = r.g.\cos\theta \dots\dots\dots 2$ بالمطابقة بين العبارتين 1- و 2- نجد: $v_B^2 + 2gr(1 - \cos\theta) = r.g.\cos\theta \Rightarrow \cos\theta = \frac{1}{3.r.g} v_B^2 + \frac{2}{3}$ د- قيمة g : لدينا بيانيا : $\cos\theta = a.v_B^2 + b$ حيث a يمثل قيمة ميل المستقيم لدينا نظريا : $\cos\theta = \frac{1}{3.r.g} v_B^2 + \frac{2}{3}$ بالمطابقة نجد: $a = \frac{1}{3.r.g} \Rightarrow g = \frac{1}{3.r.a}$ من البيان : $a = 0,034$ و منه نجد $g = 9,80 m.s^{-2}$ 3- أكبر قيمة لزاوية θ توافق أقل قيمة لـ $\cos\theta$ و هذا يوافق $v_B^2 = 0$ من البيان نجد $\cos\theta = 0,67 \Rightarrow \theta = 48^\circ$ - حساب v_A عندئذ : $v_A^2 = 0 + \frac{2.d.f}{m} \Rightarrow v_A^2 = \frac{2.d.f}{m} = 16 \Rightarrow \boxed{v_A = 4 m.s^{-1}}$
--	--	--

0,5	2X0,25	التمرين التجريبي: (4 نقاط) 1 - دراسة نتائج المحاكاة. 1 - طبيعة حركة مسقط مركز عطالة الجلة على المحور Ox : منتظمة . - التبرير: يظهر البيان v_x ثبات طويلة المركبة الأفقية لشعاع السرعة خلال الحركة، حيث : $v_x(t) = C^{te} = 10 \text{ m/s}$ 2 - تعيين قيمة المركبة الشاقولية لشعاع السرعة الابتدائية v_{oy} : انطلاقا من البيان v_y و من أجل $t=0$ نستخرج من المنحنى $v_y(t)$ القيمة : $v_y(0) = v_{oy} = 9,2 \text{ m/s}$ - تعيين السرعة الابتدائية للقذيفة v_o :
0,75	3X0,25	نعلم أن : $\vec{v}(t) = \vec{v}_x(t) + \vec{v}_y(t)$ ومنه : $v_o = \sqrt{v_{ox}^2 + v_{oy}^2}$ ت. ع : $v_o = \sqrt{(10)^2 + (9,2)^2} = 13,6 \text{ m.s}^{-1}$ - التوافق : نعم تتوافق مع المعطيات السابقة مع الأخذ بعين الاعتبار الأخطاء المرتكبة في تحديد قيمة v_{oy} . - من جهة أخرى لدينا : $\cos \alpha = \frac{v_{ox}}{v_o} = \frac{10}{13,6} = 0,74$ ومنه : $\alpha = 42,7^\circ$ التي تقارب جدا 43° . 3 - تعيين خصائص السرعة $\vec{v}_s$ عند الذروة S : يكون شعاع السرعة دوما مماسيا لمسار حركة القذيفة، ويكون عند الذروة أفقيا لأن المركبة الشاقولية لشعاع السرعة تنعدم عندها و طويلته : $v_s = \sqrt{v_{sx}^2 + v_{sy}^2} = \sqrt{(10)^2 + (0)^2} = 10 \text{ m.s}^{-1}$
0,5	2X0,25	II - الدراسة التحليلية لحركة عطالة الجلة. 1- المقارنة بين دافعة أرخميدس و ثقل الجلة : - تتساوى شدة دافعة أرخميدس مع ثقل المائع المزاح (في مثالنا) ، وتعطى بالعلاقة : $\pi = \rho_{air} \cdot V \cdot g$ حيث V : حجم الجلة . - ثقل الجلة : $P = \rho \cdot V \cdot g$ بالقسمة نجد : $\frac{P}{\pi} = \frac{\rho \cdot V \cdot g}{\rho_{air} \cdot V \cdot g} = \frac{\rho}{\rho_{air}}$
0,75	3X0,25	ت. ع : $\frac{P}{\pi} = \frac{7,10 \times 10^3}{1,29} = 5504$ أي : $p = 5504 \cdot \pi$ نستنتج أن دافعة أرخميدس مهمة أمام ثقل الجلة. وبالتالي التلميذ الذي اعتبر بأن الجلة لا تتأثر إلا بثقلها على صواب.

0,5	2X0,25	2 - إيجاد عبارة التسارع: - الجملة المدروسة : الجلة . - المرجع : سطح الأرض (نعتبره غاليليا) . - المؤثرات الخارجية: الثقل فقط، المؤثرات الأخرى (مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس) مهملة أمام الثقل. نطبق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}$ إن: $\vec{a} = \vec{g}$ شعاع تسارع حركة الجلة شاقولي ، جهته إلى الأسفل ، قيمته هي : $a = g$.
1	4X0,25	3 - إيجاد معادلة المسار: نحدد في البداية المعادلات الزمنية للحركة وفق المحورين Ox و Oy . لدينا : $\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ بالتكامل نجد مركبات شعاع السرعة : $\vec{v} \begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0 \cdot (\cos \alpha) \\ v_y = -g \cdot t + v_{0y} = -g \cdot t + v_0 \cdot (\sin \alpha) \end{cases}$ ليكن $\vec{OG}$ شعاع موضع مركز عطالة الجلة ، إحداثيات G تستنتج بمكاملة عبارة السرعة . فنجد : $\vec{OG} \begin{cases} x = v_0 \cdot (\cos \alpha) \cdot t \\ y = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + v_0 \cdot (\sin \alpha) \cdot t + h \end{cases}$ نتحصل على معادلة المسار بحذف الزمن من المعادلتين الزميتين : من عبارة x نجد : $t = \frac{x}{v_0 \cdot (\cos \alpha)}$ ، و بالتعويض في عبارة y نجد : $y = -\frac{1}{2} g \cdot \left(\frac{x}{v_0 \cdot (\cos \alpha)} \right)^2 + v_0 \cdot (\sin \alpha) \cdot \left(\frac{x}{v_0 \cdot (\cos \alpha)} \right) + h$ $\Rightarrow y = -\frac{g}{2 \cdot v_0^2 \cdot (\cos \alpha)^2} x^2 + (\tan \alpha) \cdot x + h$ $\Rightarrow y = -0,049 x^2 + 0,933 x + 2,620$