عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
الموضوع الأول		
التمرين الأول: (06 نقاط)	0,5	
1. وحدة الكتلة الذرية: تمثل $\left(\frac{1}{12}\right)$ من كتلة ذرة الكربون 12		
2. 1.2. اسم المنحنى وأهميته:	0,25	
***اسم المنحنى:** أستون		
***أهمية المنحنى:**	2x0,25	
– تحديد الأنوية الأقل استقرارا والأكثر استقرارا		
– تحديد آلية استقرار الأنوية (انشطار – اندماج)		
2.2. تحديد مجال الأنوية التي يحدث لها انشطار نووي: الأنوية الثقيلة (b).	0,25	
3. استخراج قيمة طاقة التماسك لنواة اليورانيوم 235: $\frac{E_l\left({}^{235}_{92}U\right)}{A}=7,6\,MeV/nucl \rightarrow E_l\left({}^{235}_{92}U\right)=1786\,MeV$	3x0,25	
4. 1.4. تحديد قيمتي A و Z: بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي: $\begin{cases}235+1=A+94+3\\92+0=Z+38+0\end{cases}\rightarrow\begin{cases}A=139\\Z=54\end{cases}$	2x0,25	
2.4. تفسير الطابع التسلسلي: يعني أنَّ كل عملية انشطار تُنتج نيوترونات جديدة قادرة على إحداث انشطارات أخرى، فتتتابع العمليات بشكل متسلسل ومتواصل	0,5	
5. حساب قيم Δm_1 ، m_0 و Δm: $\Delta m_1=\frac{E_l\left({}^{235}_{92}U\right)}{c^2}=\frac{1786}{931,5}=1,91733u=3,18277\times10^{-27}\,kg$ $\Delta m_1=395,105\times10^{-27}-m_0\rightarrow m_0=391,92222\times10^{-27}\,kg$ $\Delta m=391,705\times10^{-27}-m_0=-2,17219\times10^{-28}\,kg$	4x0,25	
6. تبيان قيمة الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 223: $E_{lib}=\lvert\Delta m\rvert.c^2=2,17219\times10^{-28}\times\left(3\times10^8\right)^2=1,955\times10^{-11}\,J\approx2\times10^{-11}\,J$	0,5	
7. 1.7. حساب الطاقة الحرارية الكلية: $r=\frac{E_e\times100}{E_T}\rightarrow E_T=\frac{P_e\times\Delta t\times100}{r}=\frac{900\times10^6\times24\times3600\times100}{30}=2,592\times10^{14}\,J$	0,5	

2.7. استنتاج عدد أنوية اليورانيوم 235 الواجب انشطارها خلال يوم واحد: — 0,5

$$E_T = N.E_{lib} \rightarrow N = \frac{E_T}{E_{lib}} = \frac{2,592\times10^{14}}{2\times10^{-11}} = 1,296\times10^{25}\ noyaux$$

3.7. إيجاد الكتلة الكلية للوقود المخصب: — 0,5

$$N\left(^{235}_{92}U\right) = \frac{m_{^{235}_{92}U}.N_A}{M\left(^{235}_{92}U\right)} \rightarrow m_{^{235}_{92}U} = \frac{N\left(^{235}_{92}U\right).M\left(^{235}_{92}U\right)}{N_A} = \frac{1,296\times10^{25}\times235}{6,02\times10^{23}} = 5059,13g$$

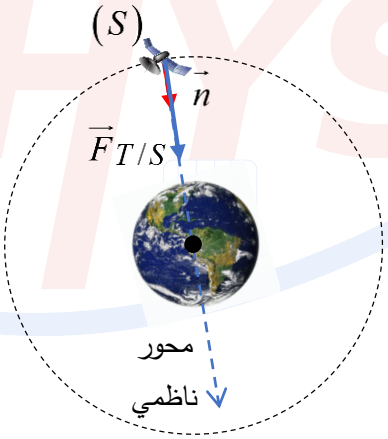
$$m_U = \frac{100\times m_{^{235}_{92}U}}{3,7} \approx 1,4\times10^5\ g \approx 140\,kg$$

- **التمرين الثاني: (07 نقاط)** — 0,5
- **الجزء الأول:**

1. تعريف المرجع الجيومركزي: مرجع مرتبط بمركز الأرض ومحاوره موجهة لثلاث نجوم بعيدة، نعتبره عطاليا لأن مدة الدراسة قصيرة جدا بالنسبة لمدة دوران الأرض حول الشمس.

2. كتابة عبارة شدة القوة $F_{T/S}$: $F_{T/S} = G.\frac{M_T.m_s}{r^2}$ — 0,25

3. 1.3. استخراج العبارة الحرفية للتسارع a_S، وحساب قيمته: — 01



*العبارة الحرفية للتسارع a_S:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر الاصطناعي في مرجع جيومركزي:

$$\sum\vec{F}_{ext} = m_S.\vec{a}_S \rightarrow \vec{F}_{T/S} = m_S.\vec{a}_S$$

بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور الناظمي:

$$F_{T/S} = m.a_S \rightarrow G.\frac{M_T.m_S}{r^2} = m_S.a_S \rightarrow a_S = GM_T.\frac{1}{r^2}$$

*حساب قيمة التسارع a_S:

$$a_S = \frac{GM_T}{r^2} = \frac{6,67\times10^{-11}\times5,98\times10^{24}}{\left((6400+630)\times10^3\right)^2} = 8,07\,m.s^{-2}$$

2.3. استنتاج طبيعة حركة القمر الاصطناعي (S)، وحساب قيمة السرعة المدارية: — 0,75

*طبيعة حركة القمر الاصطناعي (S): بما أن المسار دائري، القوة مركزية والتسارع ثابت فإن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة.

*حساب السرعة المدارية v_S: $a_S = \frac{v_S^2}{r} \rightarrow v_S = \sqrt{8,07\times(6400+630)\times10^3} = 7532,07\,m.s^{-1}$

3.3. إمكانية اعتبار القمر الاصطناعي جيو مستقر: — 01

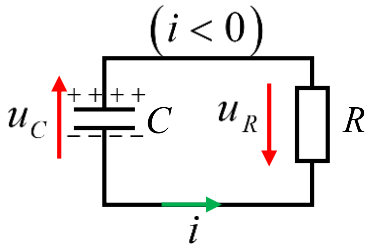
$$T_S = \frac{2\pi(R_T+h)}{v_S} = \frac{2\pi(6400+630)\times10^3}{7532,07} = 5861,4\,s = 97,7\,\text{min}$$

القمر الاصطناعي ليس جيو مستقرا لأن $T_S \neq T_0$.

4. حساب مدة بقاء القمر في الظل: $t_{sh} = 0,36.T_S = 0,36 \times 5861,4 = 2110,1s$ — 0,25

- **الجزء الثاني:**

1. تمثيل الدارة:



0,5

2. تبيان المعادلة التفاضلية بدلالة التيار الكهربائي: — 0,5

بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_C + u_R = 0 \rightarrow \frac{q}{C} + R.i = 0 \rightarrow \frac{1}{C} \cdot \frac{dq}{dt} + R \cdot \frac{di}{dt} = 0 \rightarrow \frac{1}{RC} \cdot i + \frac{di}{dt} = 0$

3.1.3. استخراج قيمة الشدة الابتدائية I_0 للتيار الكهربائي وثابت الزمن τ: — 0,5

*الشدة الابتدائية I_0 للتيار الكهربائي: $I_0 = 120\,mA$

*ثابت الزمن τ: $\tau = 500\,s$

2.3. حساب قيمة سعة المكثفة C: $\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{500}{100} = 5F$ — 0,5

4. تحديد اللحظة t' التي تتوقف فيها أجهزة بث القمر: — 0,5

بإسقاط القيمة $i_{\min} = -15\,mA$ على المنحنى، نجد: $t' = 1000\,s$

5. تقييم مدى كفاءة النظام: غير كاف لأن $t_{sh} \succ t'$. — 0,5

6. تحديد طريقة ربط المكثفة وتبيان أثرها على ثابت الزمن τ: — 0,5

من اجل تفريغ أطول، يجب ربط المكثفات على التفرع بحيث $C_{eq} \succ C$، وعليه $\tau' \succ \tau$.

- **التمرين التجريبي: (07 نقاط)**
- **الجزء الأول:**

1. تحديد أهمية إضافة مزيج به كحول إيثيلي وإيثر: هي مذيبات عضوية تساعد على الحصول على محلول متجانس — 0,25

2. كتابة معادلة تفاعل حمض الأوليك مع الماء: $C_{17}H_{33}COOH + H_2O = C_{17}H_{33}COO^- + H_3O^+$ — 0,25

3. إنشاء جدول تقدم التفاعل: — 0,25

معادلة التفاعل		AH	+ H_2O	=	A^-	+ H_3O^+
الحالة	التقدم	n(AH)	$n(H_2O)$		$n(A^-)$	$n(H_3O^+)$
ابتدائية	0	n	بوفرة		0	0
انتقالية	x	$n-x$			x	x
نهائية	x_f	$n-x_f$			x_f	x_f

4. كتابة عبارة ثابت الحموضة Ka : $Ka = \dfrac{\left[C_{17}H_{33}COO^-\right]_f . \left[H_3O^+\right]_f}{\left[C_{17}H_{33}COOH\right]_f}$ — 0,25

5. 1.5. تبيان العبارة: — 0,75

$$Ka = \frac{\left[C_{17}H_{33}COO^-\right]_f . \left[H_3O^+\right]_f}{\left[C_{17}H_{33}COOH\right]_f} = \frac{\left[H_3O^+\right]_f^{\,2}}{C - \left[H_3O^+\right]_f} = \frac{\left(10^{-pH}\right)^2}{C} \rightarrow 10^{-2\,pH} = Ka.C$$

2.5. استنتاج قيمة ثابت الحموضة Ka : — 0,5

بالاعتماد على بيان الشكل.4: $Ka = a = \dfrac{(4-0)\times 10^{-7}}{(20-0)\times 10^{-3}} = 2\times 10^{-5}$

- الجزء الثاني:

1. تسمية العناصر المرقمة: — 0,5

1	2	3	4
حامل	سحاحة	بيشر	مخلاط مغناطيسي

2. تحديد أهمية إضافة الماء البارد والجليد قبل بداية المعايرة: إيقاف تفاعل ثنائي اليود. — 0,25

3. الاستدلال التجريبي عن بلوغ التكافؤ: تغير لون المزيج التفاعلي — 0,25

4. جدول تقدم التفاعل: — 0,25

معادلة التفاعل		$C_{18}H_{34}O_2$	+ I_2	= $C_{18}H_{34}I_2O_2$
الحالة	التقدم	$n(C_{18}H_{34}O_2)$	$n(I_2)$	$n(C_{18}H_{34}I_2O_2)$
ابتدائية	0	$n_0(AH)$	$n_0(I_2)$	0
انتقالية	x	$n_0(AH)-x$	$n_0(I_2)-x$	x
نهائية	x_f	$n_0(AH)-x_f$	$n_0(I_2)-x_f$	x_f

5. معادلة تفاعل المعايرة: — 0,75

$$I_2 + 2e^- = 2I^-$$
$$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$$
$$I_2 + 2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2I^-$$

6. تبيان عبارة $n_t(I_2)$ **في المزيج:** — 0,5

عند التكافؤ المزيج ستوكيومتري، وعليه: $n'_t(I_2) = \dfrac{C'.V_E(t)}{2}$

في المزيج: $n_t(I_2) = 10.n'_t(I_2) = 5.C'.V_E(t)$

7. 1.7. حساب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} :

من منحنى الشكل.6: $V_E(f) = 20\,mL$ وبتوظيف العلاقة السابقة، نجد:

$n_f(I_2)=5\times0,1\times20\times10^{-3}=0,01mol$ من جدول تقدم التفاعل: $n_f(I_2)=n_0(I_2)-x_{max}\rightarrow x_{max}=20\times10^{-3}-0,01=0,01mol$	0,75	
2.7. تعريف السرعة الحجمية للتفاعل، وحساب قيمتها: *تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم $v_{vol}=\frac{1}{V_T}\cdot\frac{dx}{dt}$. *حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل: من جدول تقدم التفاعل وعبارة السؤال6، نجد: $n_t(I_2)=n_0(I_2)-x\rightarrow x=n_0(I_2)-n_t(I_2)=n_0(I_2)-5.C'.V_E(t)$ بتوظيف عبارة السرعة الحجمية للتفاعل: $v_{vol}=\frac{1}{V_T}\cdot\frac{dx}{dt}=\frac{1}{V_T}\cdot\frac{d(n_0-5.C'.V_E)}{dt}=-\frac{5.C'}{V_T}\cdot\frac{dV_E}{dt}$ $\rightarrow v_{vol}\big\vert_{t=0}=-\frac{5\times0,1}{100}\times\frac{0-40}{5,8-0}=3,44\times10^{-2}\,mol.L^{-1}.\min^{-1}$	0,25 0,25 0,25	
- **الجزء الثالث:** **1. حساب كتلة ثنائي اليود المتفاعلة:** $m_f(I_2)=x_{max}\times M(I_2)=2,54g$ **2. استنتاج قرينة اليود لحمض الأوليك النقي:** $\left.\begin{matrix}I_i\rightarrow100\,g\,(Oleique)\\2,54\,g\rightarrow2,82\,g\,(Oleique)\end{matrix}\right\}\rightarrow I_i=90,1g$ **ملاحظة:** حساب كتلة الأوليك المتفاعلة يكون عن طريق العبارة: $m(Oleique)=n_0\times M(C_{18}H_{34}O_2)$	0,25 0,25	
3. تحديد مدى مطابقة المواصفات: زيت الزيتون نقي لان $I_i=90,1g$ تنتمي إلى المجال $[74-94]$.	0,25	
الموضوع الثاني - **التمرين الأول: (06 نقاط)** - **الجزء الأول:** **1. تذكير بنص القانون الثاني لنيوتن:** في مرجع عطالي، مجموع القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجملة تساوي إلى جداء كتلتها في تسارع مركز عطالتها $\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}$.	0,25	
2. إيجاد المعادلات الزمنية للحركة $x(t)$ و $y(t)$: - الجملة: الكرة الطائرة. - المرجع: سطحي أرضي نعتبره عطاليا. - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}\rightarrow\vec{P}=m.\vec{a}\rightarrow\vec{a}=\vec{g}$ بإسقاط العبارة الشعاعية في المعلم (Ox,Oy):	5x0,25	

		$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_x = v_0.\cos\alpha \\ v_y = -g.t + v_0.\sin\alpha \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = v_0.\cos\alpha.t \\ y = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_0.\sin\alpha.t + h_A \end{cases}$
	0,25	**3. اثبات عبارة** $\frac{v_y}{v_x}(t)$: بقسمة عبارة v_y على v_x، نجد: $\frac{v_y}{v_x} = \frac{-g.t + v_0.\sin\alpha}{v_0.\cos\alpha} = \frac{-g.t}{v_0.\cos\alpha} + \frac{v_0.\sin\alpha}{v_0.\cos\alpha} = \frac{-g}{v_0.\cos\alpha}\cdot t + \tan\alpha$
	2x0,25	**4. 1.4. استخراج قيمة الزاوية** α: بالاعتماد على بيان الشكل.2، نجد: $\tan\alpha = b = 0,98 \rightarrow \alpha \approx 45°$
	0,25 2x0,25	**2.4. حساب قيمة المركبة الأفقي للسرعة** v_{0x}**، واستنتاج قيمة السرعة الابتدائية** v_0: *المركبة الأفقية للسرعة v_{0x}: بالاعتماد على بيان الشكل.2، نجد: $1\frac{-g}{v_{0x}} = k \rightarrow v_{0x} = -\frac{g}{k} = -\frac{9,8}{(-1)} = 9,8\,m.s^{-1}$ يمثل k معامل توجيه البيان. *السرعة الابتدائية v_0: $v_{0x} = v_0.\cos\alpha \rightarrow v_0 = \frac{v_{0x}}{\cos\alpha} = \frac{9,8}{\cos(45°)} = 13,86\,m.s^{-1}$
	025 2x0,25	**5. تبيان أن الكرة تجاوزت الشبكة:** $x_N = v_0.\cos\alpha.t_N \rightarrow t_N = \frac{x_N}{v_0.\cos\alpha} = \frac{9}{13,86\times\cos(45°)} = 0,92\,s$ $y_N = -\frac{1}{2}g.t_N^{\,2} + v_0.\sin\alpha.t_N + h_A = 8,37\,m \qquad y_N > H_N$
	2x0,25 2x0,25	**1. تحديد فاصلة موضع ارتطام الكرة بسطح الأرض، ثم حساب سرعة الارتطام:** *فاصلة موضع الارتطام: من البيان $t_P = 2,3\,s$ بالتعويض في العبارة الزمنية $x(t)$: $x_P = v_0.\cos\alpha.t_P = 22,5\,m$ *سرعة الارتطام: $v_P = \sqrt{v_x^{\,2} + v_y^{\,2}} = \sqrt{(v_0.\cos\alpha)^2 + (-g.t_P + v_0.\sin\alpha)^2} = 15,6\,m.s^{-1}$
	0,25	**2. التحقق من تسجيل النقطة:** اللاعب لم يسجل نقطة لأن $x_P > 18\,m$
	2x0,25	**- الجزء الثاني:** **1. كتابة عبارة الطاقة الميكانيكية** E_m **عند الموضع** A: $E_m(A) = E_C(A) + E_{PP}(A) = \frac{1}{2}\cdot m\cdot v_A^{\,2} + m\cdot g\cdot h_A$
	2x0,25	**2. تبيان أن الطاقة الميكانيكية محفوظة خلال الحركة:** $\begin{cases} E_m(A) = \frac{1}{2}\cdot m\cdot v_A^{\,2} + m\cdot g\cdot h_A = 32,2\,J \\ E_m(P) = \frac{1}{2}\cdot m\cdot v_P^{\,2} + m\cdot g\cdot \cancel{h_P}^{\,0} = 32,8\,J \end{cases} \rightarrow E_m(A) \approx E_m(P)$

- **التمرين الثاني: (07 نقاط)**

- **الجزء الأول:**

1. معادلة التفاعل الكيميائي: $C_6H_5COOH + C_6H_5CH_2 - OH = C_6H_5COO - CH_2C_6H_5 + H_2O$ — 0,25

2. تمسية التجهيز، والعناصر المرقمة: — 0,25

*تسمية التجهيز: التسخين بالارتداد

*تسمية العناصر المرقمة: — 0,5

1	2	3	4
مكثف	دورق (بالون)	مسخن دورق	مقعد ذو رافعة

3. تحديد أهمية التركيب، وتوضيح سبب استعمال المتفاعلات في حالتها النقية: — 0,25

*أهمية التركيب: تسريع التفاعل، والحفاظ على كمية المادة من الضياع (التبخر)

*سبب استعمال المتفاعلات في حالتها النقية: الحالة النقية (لا يوجد ماء عند $t=0$) أي تتطور الجملة في الاتجاه المباشر. — 0,25

4. 1.4. حساب كتلة الأستر المتشكل: — 2x0,25

$$K = \frac{n_f(ester).n_f(eau)}{n_f(acide).n_f(alcool)} = \frac{{x_f}^2}{\left(n_1 - x_f\right)^2} \rightarrow \frac{n_1 - x_f}{x_f} = \frac{1}{\sqrt{K}}$$

$$\rightarrow x_f = \frac{n_1.\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}} = 6,666\times10^{-2}\ mol \qquad m_f(ester) = x_f.M(ester) = 14,13\,g$$ — 0,25

2.4. استنتاج مردود تفاعل الأسترة: $r = \frac{n_f(ester)}{n_1}\times100 = 66,66 \approx 67\%$ — 0,25

5. اقتراح طريقة للرفع من مردود تفاعل الأسترة: — 0,25

- استعمال مزيج ابتدائي غير متكافئ في كمية المادة.
- استعمال كلور الأسيل بدلا من الحمض الكربوكسيلي.

- **الجزء الثاني:**

1. تفسير سبب تناقص الناقلية النوعية للمزيج خلال التفاعل: — 2x0,25

تتناقص الناقلية بسبب تناقص تراكيز شوارد HO^- واستبدالها بشوارد $C_6H_5COO^-$ $\left(\lambda_{HO^-} > \lambda_{C_6H_5COO^-}\right)$.

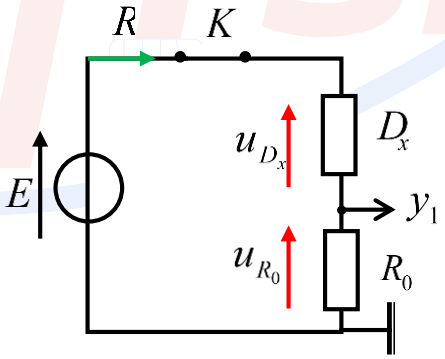
2. انجاز جدول تقدم التفاعل: — 0,25

معادلة التفاعل		RCOO-R' + $(Na^+ + HO^-)$ = $(R^- + Na^+)$ + R'-OH			
الحالة	التقدم	n(RCOO-R')	n($(Na^+ + HO^-)$)	n($(R^- + Na^+)$)	n(R'-OH)
ابتدائية	0	n	$n_B = C_B.V_B$	0	0
انتقالية	x	$n - x$	$n_B - x$	x	x
نهائية	x_f	$n - x_f$	$n_B - x_f$	x_f	x_f

3. تبيان عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$:

بتطبيق قانون كولروش:

$\sigma(t)=\lambda_{HO^-}.[HO^-]+\lambda_{\lambda_{C_6H_5COO^-}}.[\lambda_{C_6H_5COO^-}]+\lambda_{Na^+}.[Na^+]$ $\rightarrow \sigma(t)=\lambda_{HO^-}.\left(C_B-\frac{x}{V_B}\right)+\lambda_{C_6H_5COO^-}.\frac{x}{V_B}+\lambda_{Na^+}.C_B$ $\rightarrow \sigma(t)=x.\left(\frac{\lambda_{C_6H_5COO^-}-\lambda_{HO^-}}{V_B}\right)+\left(\lambda_{C_6H_5COO^-}+\lambda_{Na^+}\right).C_B$ $\rightarrow \sigma(t)=\sigma_0-\frac{16,6}{V_B}x$	2x0,25	
4. حساب التقدم النهائي x_f ، ثم التعرف على المتفاعل المحد: *حساب التقدم النهائي x_f : من المنحى البياني نجد $\sigma_f=1,51S.m^{-1}$ بتوظيف العلاقة السابقة: $\sigma_f=\sigma_0-\frac{16,6}{V_B}x_f \rightarrow x_f=\frac{V_B}{16,6}(\sigma_0-\sigma_f)=0,012\,mol$ *التعرف على المتفاعل المحد: $n_f(HO^-)=0,1\times0,2-0,012=8\times10^{-3}\,mol\neq0$ بما التفاعل تام و $n_f(HO^-)\neq0$ فإن المتفاعل المحد هو $C_{14}H_{12}O_2$.	2x0,25 2x0,25	
5. تعريف زمن نصف التفاعل، وتحديد قيمته: *تعريف زمن نصف التفاعل : هو الزمن الازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي $x(t_{1/2})=\frac{x_f}{2}$. *تحديد قيمة زمن نصف التفاعل: $\sigma(t_{1/2})=\frac{\sigma_f+\sigma_0}{2}=2,005S.m^{-1}$ بالإسقاط على المنحنى نجد $t_{1/2}=420\,s$	0,25 0,25	
6. كتابة عبارة السرعة الحجمية للتفاعل، وحساب قيمتها: *تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم $v_{vol}=\frac{1}{V_B}\cdot\frac{dx}{dt}$. *حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل: $v_{vol}=\frac{1}{V_B}\cdot\frac{dx}{dt}=\frac{1}{V_B}\cdot\frac{d\left(x=\frac{V_B}{16,6}(\sigma_0-\sigma_t)\right)}{dt}=-\frac{V_B}{16,6.V_B}\cdot\frac{d\sigma}{dt}$ $\rightarrow v_{vol}\big\vert_{t=0}=-\frac{200\times10^{-6}}{16,6\times200\times10^{-3}}\cdot\frac{(1,5-2,5)\times10^3}{600-0}=1\times10^{-4}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$	0,25 0,25 0,25	
7. حساب النسبة الكتلية للمادة الفعالة في العينة، والتحقق من مطابقتها للمواصفات المسجلة: *النسبة الكتلية للمادة الفعالة في العينة: بما المتفاعل المحد هو $C_{14}H_{12}O_2$ فإن: $\frac{m_E}{M}-x_{max}=0\rightarrow m_E=M.x_{max}=2,544\,g$ $P=\frac{m_E}{m_0}\times100=\frac{100\times2,544}{10}=25,44\%\approx25\%$ *التحقق من مطابقتها للمواصفات المسجلة: النتيجة متوافقة في حدود أخطاء القياس، مع المعلومات المدونة على بطاقة الدواء	0,25 0,25 0,25	
– **التمرين التجريبي: (07 نقاط)** – **الجزء الأول:**	0,25	

1. كتابة العلاقة التي تربط بين $q(t)$ و I_0: $I_0 = \frac{q}{t}$		
2. 1.2. تبيان عبارة $u(t)$ بالنسبة للمجموعة (R_0 + مكثفة): $u(t) = u_C(t) + u_{R_0}(t) = \frac{q(t)}{C} + R_0.I_0 = \frac{I_0}{C}\cdot t + R_0.I_0$	2x0,25	
2.2. التحقق من أن عبارة $u(t)$ بالنسبة للمجموعتين (R_0 + وشيعة) و(R_0 + ناقل أومي) مستقلة عن الزمن: $\begin{cases} u(t) = u_b(t) + u_{R_0}(t) = L\frac{dI_0}{dt}^{0} + r.I_0 + R_0.I_0 = (r+R_0)I_0 \\ u(t) = u_R(t) + u_{R_0}(t) = R.I_0 + R_0.I_0 = (R+R_0)I_0 \end{cases}$	2x0,25	
3. تحديد البيان الموافق للمجموعة (R_0 + مكثفة): البيان الموافق للمجموعة (R_0 + مكثفة) هو (a) لأن $u(t)$ يتغير بدلالة الزمن.	2x0,25	
4. حساب سعة المكثفة: بالاعتماد على البيان (a) (الشكل.6): $\frac{I_0}{C} = A \rightarrow C = \frac{I_0}{A} = \frac{20\times10^{-3}}{50} = 4\times10^{-4}\,F$ يمثل A معامل توجيه البيان.	2x0,25	
5. تفسير سبب عدم إمكانية التمييز بين الناقل الأومي والوشيعة في التجربة: تتصرف الوشيعة كالناقل الأومي في وجود مولد ذو تيار ثابت	0,25	
– الجزء الثاني: **1. تمثيل الدارة:** 	3x0,25	
2. تبيان كيفية توصيل راسم الاهتزاز ذو ذاكرة: الشكل أعلاه	0,25	
3. تحديد البيان الموافق للمجموعة (R_0 + ناقل أومي) ، ثم حساب قيمة R: البيان الموافق للمجموعة (R_0 + ناقل أومي) هو (β) لأن $u(t)$ مستقل عن الزمن (التوتر الكهربائي ثابت). $u_{R_0} = R_0\frac{E}{R_0+R} \rightarrow R = \frac{R_0.E}{u_{R_0}} - R_0 = \frac{100\times10}{4} - 100 = 150\,\Omega$	2x0,25 0,25	
4. إيجاد المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $u_{R_0}(t)$: بتطبيق قانون جمع التوترات:		

$u_{R_0}+u_b=E\rightarrow u_{R_0}+L\cdot\frac{di}{dt}+r.i=E \quad \left(i=\frac{u_{R_0}}{R_0}\rightarrow\frac{di}{dt}=\frac{1}{R_0}\frac{du_{R_0}}{dt}\right)$ $\rightarrow u_{R_0}+L\cdot\left(\frac{1}{R_0}\frac{du_{R_0}}{dt}\right)+r.\frac{u_{R_0}}{R_0}=E\rightarrow\frac{du_{R_0}}{dt}+\frac{R_0+r}{L}u_{R_0}=\frac{R_0E}{L}$	3x0,25	
5. تبيان أن $u_{R_0}(t)$ هو حل للمعادلة التفاضلية: باشتقاق عبارة $u_{R_0}(t)$: $\frac{du_{R_0}}{dt}=\frac{R_0I_{max}}{\tau}\cdot e^{-t/\tau}$ بتعويض عبارتي $u_{R_0}(t)$ و $\frac{du_{R_0}}{dt}$ في المعادلة التفاضلية السابقة، نجد: $\frac{R_0I_{max}}{\tau}\cdot e^{-t/\tau}+\frac{R_0+r}{L}\cdot R_0I_{max}\left(1-e^{-t/\tau}\right)=\frac{R_0.E}{L}$ $\rightarrow -\cancel{\frac{R_0I_{max}}{\tau}\cdot e^{-t/\tau}}+\frac{R_0+r}{L}\cdot R_0I_{max}+\cancel{\frac{R_0+r}{L}\cdot R_0I_{max}\cdot e^{-t/\tau}}=\frac{R_0.E}{L}$ $\rightarrow \frac{\cancel{R_0+r}}{L}\cdot R_0\frac{E}{\cancel{R_0+r}}=\frac{R_0.E}{L}\rightarrow\frac{R_0.E}{L}=\frac{R_0.E}{L}$ منه عبارة $u_{R_0}(t)$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة	0,25 0,25	
6. حساب قيمة r و L: *المقاومة الداخلية r: $\begin{cases}u_b(\infty)=r.I_m=0,75V\\u_{R_0}(\infty)=R_0.I_m=9,25V\end{cases}\rightarrow\frac{r}{R_0}=\frac{0,75}{9,25}\rightarrow r=8,1\Omega$ *ذاتية الوشيعة L: تحديد ثابت الزمن: $u_{R_0}(\tau)=9,25\times0,63=5,8V$ بالاسقاط على منحنى (α) (الشكل.8)، نجد: $\tau=6ms$ $\tau=\frac{L}{R_0+r}\rightarrow L=(R_0+r).\tau\approx648mH$	3x0,25 2x0,25 0,25	