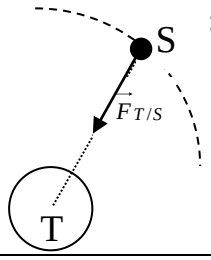
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (06 نقاط) **I/- دراسة حركة قمر اصطناعي (S):** **1.1. المرجع المناسب لدراسة حركة (S):** مرجع جيو مركزي	0,25	
2.1. كتابة عبارة شدة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة G، m_s, M_T و r ثم تمثيلها كيفيا:  $F_{T/S} = G.\frac{M_T.m_S}{r^2}$	0,25×2	01,50
3.1. تحديد بعد الثابت G و وحدته في (SI): $G = \frac{F.r^2}{M_T.m_s} \Leftarrow [G] = \frac{[f].[r]^2}{[m]^2}$ أي $[G] = \frac{[m].\frac{[l]}{[t]^2}.[l]^2}{[m]^2} \Leftarrow [G] = \frac{[l]^3}{[m].[t]^2}$ ومنه بعد الثابت G هو $[G] = L^3.T^{-2}.M^{-1}$ فتكون وحدته في الجملة الدولية هي $m^3.s^{-2}.Kg^{-1}$	0,25 2x0,25	
1.2. طبيعة حركة (S): تطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\vec{F}_{T/S} = m_s.\vec{a_G}$ و منه $\vec{a} = \frac{\vec{F}_{T/S}}{m_s}$ فتسارع الحركة ناظمي وشدته ثابتة ($a = \frac{F_{T/S}}{m_s} = G\frac{M_T}{r^2}$) إذن الحركة دائرية منتظمة (تقبل الإجابات التالية : – بالإسقاط على المحور المماسي نجد $a_t = \frac{dv}{dt} = 0 \Leftarrow$ السرعة ثابتة و المسار دائري و منه الحركة دائرية منتظمة – بالإسقاط على المحور الناظمي ، تبيان أن السرعة ثابتة ومنه الحركة دائرية منتظمة	0,25 0,25	02,00
2.2. عبارة v و T بدلالة G، M_T و r : *بالتعويض في القانون الثاني لنيوتن عبارة $F_{T/s}$ و $a_n = \frac{v^2}{r}$ نجد $v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$ * $T = \frac{2\pi r}{v}$ بتعويض عبارة v نجد $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM_T}}$	2x0,25 2x0,25	

3.2. تذكير القانون الثالث لكبر و اثبات علاقته: *" إن مربع الدور لمدار كوكب يتناسب مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن االشمس " * من عبارة الدور نجد $\frac{T^2}{r^3}=\frac{4\pi^2}{GM_T}$ وهي نسبة ثابتة.	0,25 0,25	
1.3. عبارة التسارع a بالشكل $a=A.\frac{1}{r^2}$، ثم إيجاد عبارة A : من عبارة القانون الثاني لنيوتن $a=\frac{F_{T/S}}{m_s}=G.M_T.\frac{1}{r^2}$ بالتطابق نجد $A=GM_T$	2x0,25	01,00
2.3. التحقق من قيمة كتلة الأرض M_T : معادلة البيان: $a=A.\frac{1}{r^2}$ حيث A معامل توجيه البيان $A=\frac{(0,20-0.10)}{(5-2,5)10^{-16}}=4.10^{14}m^3.s^{-2}$ بالتطابق مع العلاقة النظرية نجد $M_T=\frac{A}{G}$ $M_T=\frac{4.10^{14}}{6,67.10^{-11}}$ (ت.ع) نجد القيمة $M_T\approx 6.10^{24}kg$	2x0,25	
II/- حساب بعض المقادير المميزة للقمر ألكوم سات1: **1. حساب السرعة المدارية v :** من العبارة السابقة للسرعة المدارية $v=\sqrt{\frac{GM_T}{(R_T+h)}}$ حيث $r=R_T+h$ بإجراء التطبيق العددي $v=\sqrt{\frac{6,67.10^{-11}x\,6.10^{24}}{(6380+35,8.10^3).10^3}}$ نجد $v=3080m.s^{-1}\simeq 3km.s^{-1}$	0,25	00,25
2. استنتاج الدور T : $T=\frac{2\pi r}{v}$ أي $T=\frac{2\pi(R_T+h)}{v}$ ، (ت ع) $T=\frac{2\times3,14\times(6380+35,8.10^3).10^3}{3080}$ نجد $T=86003s\simeq 24h$ (نقبل توظيف العبارة $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM_T}}$)	0,25	00,25
1.3. الشروط التي يحققها ألكوم سات1: – يدور في جهة دوران الأرض حول محورها – يدور في مستوى خط الاستواء – دوره يساوي دور الأرض حول محورها $T\approx 24h$	3x0,25	01,00

2.3. اسم هذا النوع من الأقمار الاصطناعية :

نسمي هذا النوع من الأقمار الاصطناعية : أقمار جيو مستقرة

0,25

التمرين الثاني: (07 نقاط).

I/- 1. تعريف الحمض حسب العالم برونشتد :

" حسب العالم برونشتد ، الحمض هو كل فرد كيميائي يفقد بروتون H^+ خلال تفاعله "

0,25 | 00,25

2. معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الحادث بين حمض الأزوتيد و الماء :

$$HNO_2(aq) + H_2O(l) = NO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

0,50 | 00,50

3. **إنجاز جدول تقدم التفاعل :**

معادلة التفاعل		$HNO_2(aq) + H_2O(l) = NO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
الحالة	تقدم التفاعل: $x(mol)$	كمية المادة : (mol)			
الابتدائية	0	c_0V_0	بوفرة	0	0
الانتقالية	x	$c_0V_0 - x$	بوفرة	x	x
النهائية	X_f	$c_0V_0 - X_f$	بوفرة	X_f	X_f

0,50 | 00,50

4. عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة pH و c :

$\tau_f = \frac{X_f}{X_{\max}}$ حيث $X_{\max} = c_0V_0$ و $X_f = \left[H_3O^+\right]V_0 = 10^{-pH}.V_0$ ومنه: $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{c_0}$

2x0,25

* **حساب قيمة τ_f :** (ت ع) $\tau_f = \frac{10^{-1,8}}{0,5}$ نجد $\tau_f = 0,032(3,2\%)$

0,25

* **طبيعة الحمض** : بما أن $\tau_f < 1$ فتفاعل الحمض مع الماء غير تام . حمض الأزوتيد حمض ضعيف

0,25 | 01,00

1.5. عبارة ثابت التوازن K بدلالة τ_f و c:

$K = \frac{\left[H_3O^+\right]_{(éq)}\left[NO_2^-\right]_{(éq)}}{\left[HNO_2\right]_{(éq)}}$ حيث $\left[NO_2^-\right]_{(éq)} = \left[H_3O^+\right]_{(éq)} = c\tau_f$

0,25

و $\left[HNO_2\right]_{(éq)} = c - \left[H_3O^+\right]_{(éq)} = c - c\tau_f$ بالتعويض نجد $K = \frac{c.\tau_f^2}{1-\tau_f}$

0,25

و باعتبار $1 - \tau_f \approx 1$ تصبح العبارة $K = c.\tau_f^2$

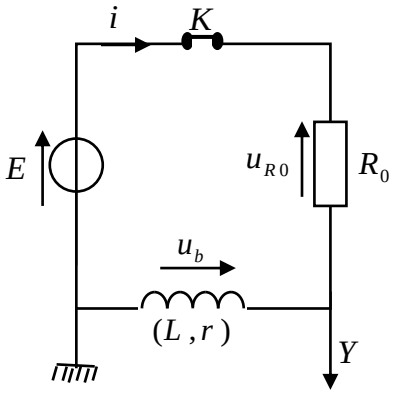
0,25 | 01,75

2.5. استنتاج من البيان قيمة ثابت التوازن K للتفاعل الحادث :

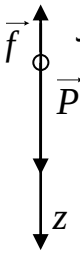
معادلة البيان : $\tau_f^2 = a.\frac{1}{c}$ حيث a معامل توجيه الخط المستقيم قيمته

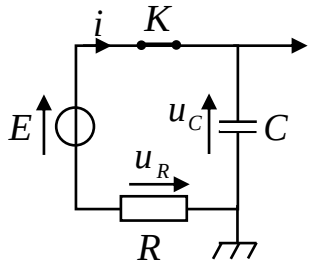
	0,25 0,25	$a=\frac{(5-1)\times10^{-3}}{(10-2)}=0,50.10^{-3}mol.L^{-1}$ و من العلاقة السابقة $\tau_f^2=K.\frac{1}{c}$ و بالتطابق $K=a$ $K=0,5.10^{-3}$
	0,25 0,25	**3.5. تأثير التراكيز الابتدائية على τ_f و K :** * حسب العلاقة $\tau_f^2=K.\frac{1}{c}$ فإن نسبة التقدم النهائي τ_f تزداد كلما نقص التركيز الابتدائي للمحلول (تمديد المحلول يزيد من نسبة تقدم التفاعل) * أما ثابت التوازن K فلا يتغير بتغيير التركيز الابتدائي للمحلول في نفس درجة الحرارة لأنه يميز التفاعل الحادث (و هو يمثل معامل توجيه البيان و هو مقدار ثابت).
00,50	2x0,25	**II- 1. تصنيف التحول الحادث من حيث مدة استغراقه ، مع التعليل :** التحول الحادث هو تحول بطيء لأنه يستغرق عدة ساعات.
00,75	0,25 0,25 0,25	**2. معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الحادث :** $2\times\left[HNO_2(aq)+H_3O^+(aq)+e^-=NO(g)+2H_2O(l)\right]$: $(HNO_2(aq)/NO(g))$ $1\times\left[HNO_2(aq)+4H_2O(l)=NO_3^-(aq)+3H_3O^++2e^-(aq)\right]$: $(NO_3^-(aq)/HNO_2(aq))$ بجمع المعادلتين النصفيتين نجد معادلة التفاعل المنمذجة للتفكك الذاتي لحمض الأزوتيد $3HNO_2(aq)=2NO(g)+NO_3^-(aq)+H_3O^+(aq)$
00,50	0,25 0,25	**3. بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل استنتاج قيمة X_{max} :** $3HNO_2(aq)=2NO(g)+NO_3^-(aq)+H_3O^+(aq)$ معادلة التفاعل كمية المادة : (mol) تقدم التفاعل: $x(mol)$ — الحالة الابتدائية: 0 — $n_0=0,6$ — 0 — 0 — 0 الانتقالية: x — n_0-3x — $2x$ — x — x النهائية: X_f — n_0-3X_f — $2X_f$ — X_f — X_f التحول تام ، HNO_2 متفاعل محد أي $0,6-3X_{max}=0$ و منه $X_{max}=0,2mol$
00,75	0,25 2x0,25	**4. تعريف زمن نصف التفاعل و تحديد قيمته بيانيا :** " زمن نصف التفاعل هو الزمن الذي من أجله يبلغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي " تحديد قيمته بيانيا : $n(HNO_2)(t)=n_0-3x(t)$ و لما $t=t_{1/2}$ فإن $x=\frac{X_f}{2}=\frac{X_{max}}{2}$ بالتعويض نجد $n(HNO_2)(t_{1/2})=n_0-3\frac{X_{max}}{2}=0,6-3\frac{0,2}{2}=0,3mol$ بالاسقاط نجد $t_{1/2}=21h$ (تقبل الإجابة التالية : عند اختفاء نصف كمية مادة المتفاعل المحد فإن: $n(HNO_2)(t_{1/2})=\frac{n_0}{2}=0,3mol$ بالاسقاط نجد $t_{1/2}=21h$)

5. حساب سرعة التفاعل لما $t = 30h$: $n(HNO_2)(t) = n_0 - 3x(t)$ بالاشتقاق نجد $\frac{dn(HNO_2)}{dt} = -3\frac{dx}{dt} = -3.v(t)$ و منه $v(t) = -\frac{1}{3}.\frac{dn(HNO_2)}{dt}$ وعند اللحظة $t = 30h$ $\frac{dn(HNO_2)}{dt} = \frac{(0-0,44)}{(60-0)} = -7,33.10^{-3} mol.h^{-1}$ و منه $v(30h) = -\frac{1}{3}(-7,33.10^{-3})$ فنجد القيمة $v(30h) = 2,4.10^{-3} mol.h^{-1}$	0,25 0,25	00,50
الجزء الثاني: (07 نقاط) **التمرين التجريبي:** **<u>المجموعة الأولى</u>** : **1. تحديد طبيعة كل ثنائي قطب مع التعليل :** D_1 : مكثفة لأن لحظة غلق الدارة تكون شدة التيار أعظمية ثم تتناقص الى أن تنعدم D_2 : وشيعة لأن لحظة غلق الدارة تكون شدة التيار منعدمة ثم تتزايد الى أن تثبت D_3 : ناقل أومي لأن شدة التيار تبقى ثابتة لا تتغير	0,5 0,5 0,5	01,50
2. إيجاد قيمة R و r : * بالنسبة للناقل الأومي D_3 و وفق الدارة لدينا $E = (R_0 + R)I \Rightarrow R = \frac{E}{I} - R_0$ (ت ع) : $R = \frac{4}{0,25} - 8$ نجد $R = 8\Omega$ * بالنسبة للوشيعة D_2 و في النظام الدائم لدينا $E = (R_0 + r)I \Rightarrow r = \frac{E}{I} - R_0$ (ت ع) : $r = \frac{4}{0,25} - 8$ نجد $r = 8\Omega$	2x0,25 2x0,25	01,00
<u>المجموعة الثانية</u> : **1. تبيان أن المعادلة التفاضلية لـ $i(t)$ من الشكل $A\frac{di(t)}{dt} + i(t) = 0$:** * من قانون جمع التوترات $u_{R_0} + u_c = E$ أي $R_0.i + \frac{q}{C} = E$ بالاشتقاق نجد $R_0 \frac{di}{dt} + \frac{1}{C}.\frac{dq}{dt} = 0$ ، و منه $R_0 C\frac{di}{dt} + i = 0$ *عبارة الثابت A بدلالة مميزات الدارة : بالمطابقة فإن $\underline{A = R_0 C}$ * التحليل البعدي للثابت A : $[A] = [R_0][C]$ حيث $[R_0] = \frac{[u]}{[i]}$ و $[C] = \frac{[q]}{[u]} = \frac{[i][t]}{[u]}$ بالتعويض نجد $[A] = \frac{[u]}{[i]}.\frac{[i][t]}{[u]} \Longleftarrow [A] = [t] = T$ فالثابت A له بعد زمني	0,75 0,25 0,25	01,25
1.2. من البيان إيجاد I_0 : $\underline{I_0 = 0,5A}$	0,25	

00,75	0,25 0,25	**2.2. من البيان إيجاد ثابت الزمن τ :** معادلة البيان من الشكل $(-\frac{di}{dt}) = a.i$ حيث a معامل توجيه الخط المستقيم $a = \frac{(0,625-0)}{(0,5-0)} = 1,25ms^{-1} = 1,25.10^{3}s^{-1}$ و من المعادلة التفاضلية $(-\frac{di}{dt}) = \frac{1}{A}.i$ حيث $A = \tau$ اذن $(-\frac{di}{dt}) = \frac{1}{\tau}.i$ بالتطابق فإن $\frac{1}{\tau} = a \Rightarrow \tau = \frac{1}{a} = \frac{1}{1,25.10^{3}}$ نجد $\tau = 0,8.10^{-3}s$
00,50	0,50	**3. استنتاج سعة المكثفة C :** $\tau = R_0C$ **و منه** $C = \frac{\tau}{R_0}$ (ت ع) $C = \frac{0,8.10^{-3}}{8}$ نجد $C = 10^{-4}F = 100\mu F$
01,00	4x0,25	**المجموعة الثالثة :** **1.** رسم مخطط الدارة و تبيان عليها: **1.1.** الجهة الاصطلاحية لمرور التيار i **2.1.** سهما التوترين u_b و u_{R0} **3.1.** مدخل راسم الاهتزاز ذي ذاكرة لمعاينة $u_b(t)$. 
01,00	0,50 0,25 0,25	2. **من البيان إيجاد قيمة τ و استنتاج L :** $\tau = 62,5ms = 62,5.10^{-3}s$ $\tau = \frac{L}{(R_0 + r)} \Rightarrow L = \tau.(R_0 + r)$ (ت ع) $L = 62,5.10^{-3}.(8+8)$ نجد $L = 1H$ (اعتماد $r = 8\Omega$ مما سبق)

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة) **التمرين الأول: (06 نقاط)** **1. دراسة السقوط الشاقولي بإهمال قوى الاحتكاك و تأثيرات الهواء :** **1.1. تعريف المرجع العطالي :** " المرجع العطالي هو المرجع الذي يتحقق فيه مبدأ العطالة "	0,25	02,75
2.1. حركة السقوط الحر مع التبرير: بإهمال قوى احتكاك الهواء مع الكرة الممثلة في $\vec{f}$ وتأثير الهواء الممثلة في دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ يصبح مركز عطالة الكرة خاضع للثقل $\vec{P}$ فقط فنقول أن الكرة في سقوط حر.	0,25 0,25	
3.1. تحديد طبيعة الحركة و كتابة المعادلة الزمنية للسرعة و للحركة : *بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\vec{P}=m.\vec{a}_G$ ، بالإسقاط على محور الحركة $(o,\vec{k})$ نجد $mg=m.a_G$ و منه $a_G=\frac{dv}{dt}=g$ فتسارع مركز عطالة الكرة ثابت والمسار مستقيم $\Leftarrow$الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام وهي متسارعة لأن $a.v>0$. * $a_G=\frac{dv}{dt}=g$ و منه $v=gt=9,8t$ (لما $t=0$ فإن $v_0=0$) * $v=\frac{dx}{dt}=gt$ و منه $z=\frac{1}{2}g\,t^2=4,9t^2$ (لما $t=0$ فإن $z_0=0$) 	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	
4.1.حساب السرعة و استنتاج لحظة الاصطدام بسطح الأرض : * $v^2=2gh\Rightarrow v=\sqrt{2gh}$ (ت ع) نجد $v=\sqrt{2\times9,8\times90}$ $v=42m.s^{-1}$ * $v=gt\Rightarrow t=\frac{v}{g}$ (ت ع) نجد $t=\frac{42}{9,8}$ $t=4,29s$	0,25 0,25	
5.1. تعلق السرعة بالكتلة مع التعليل: حسب العلاقة $v=gt$ فإن سرعة السقوط الحر للأجسام في الهواء لا تتعلق بكتلتها	2x0,25	

03,00	0,25	**1.2. وحدة ثابت الاحتكاك K باستعمال التحليل البعدي:** $[K]=\frac{[f]}{[v]^2}$ **و منه** $[K]=\frac{[m].\frac{[l]}{[t]^2}}{\frac{[l]^2}{[t]^2}}$ فنجد $[K]=\frac{[m]}{[l]}=M.L^{-1}$ و منه وحدته $Kg.m^{-1}$
	0,25 0,25	**2.2. المعادلة التفاضلية للسرعة:** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P}+\vec{f}=m.\vec{a}_G$ بالإسقاط على محور الحركة $(o,\vec{k})$ نجد $mg-Kv^2=m.\frac{dv}{dt}$ بالقسمة على m نجد $\frac{dv}{dt}+\frac{K}{m}.v^2=g$ 
	0,25	**3.2. تبيان عبارة السرعة الحدية :** من المعادلة التفاضلية لما تكون $v=v_{\lim}$ تكون $a_G=\frac{dv}{dt}=0$ بالتعويض نجد $v_{\lim}=\sqrt{\frac{mg}{K}}$
	0,25 0,25	**4.2. حساب السرعة الحدية لكل كرة :** بالنسبة للكرة الحديدية $v_{\lim}=\sqrt{\frac{0,7\times 9,8}{1,19.10^{-3}}}$ نجد $v_{\lim}=75,93m.s^{-1}$ بالنسبة لكرة التنس $v_{\lim}=\sqrt{\frac{0,056\times 9,8}{9,50.10^{-4}}}$ نجد $v_{\lim}=24,04m.s^{-1}$
	0,25 0,25	**1.5.2. تعيين بيانيا سرعة كل كرة لحظة الاصطدام بسطح الأرض :** بالنسبة للكرة الحديدية : لما $t=4,4s$ بالاسقاط نجد $v=39m.s^{-1}$ (تقبل القيمة $v=40m.s^{-1}$) بالنسبة لكرة التنس : لما $t=5,4s$ بالاسقاط نجد $v=24m.s^{-1}$
	0,25 0,25 0,25	**2.5.2. بلوغ النظام الدائم عند الاصطدام بسطح الأرض مع التعليل :** الكرة الحديدية: $v_{(t=4,4s)}<v_{\lim}$ فالكرة لم تبلغ النظام الدائم لحظة اصطدامها بالأرض كرة التنس: $v_{(t=5,4s)}\simeq v_{\lim}$ فالكرة بلغت النظام الدائم.
	0,25 0,25	**3.5.2. تعلق السرعة بكتلتها في هذه الحالة مع التعليل :** سرعة الكرة تتعلق بكتلتها (فكلما كانت الكتلة كبيرة كانت سرعتها أكبر) وفق العلاقة $v_{\lim}=\sqrt{\frac{mg}{K}}$ **(عدم تطابق المنحنيين دليل على أن السرعة تتعلق بالكتلة)**

3. شرح تأثير كتلة الجسم على تطور السرعة : أثناء سقوط الأجسام في الهواء في حالة اهمال تأثير الهواء تكون السرعة مستقلة عن كتلتها بينما في حالة وجود تأثير الهواء فإن السرعة تزداد بزيادة الكتلة الى أن تثبت في النظام الدائم	0,25	00,25
التمرين الثاني: (07 نقاط) **I/- دراسة دارة شحن المكثفة.** 1.العلاقة بين q و u_C: $u_C = \frac{q}{C}$ ومنه نجد: $q = C.u_C$ -كيفية الحصول على البيان $q(t)$. نربط أحد مدخلي راسم اهتزاز ذي ذاكرة بين طرفي المكثفة لمعاينة التوتر الكهربائي $u_C(t)$ وبالضرب في قيمة السعة C نحصل على المنحنى البياني لـ $q(t)$.	0,25 0,50	00,75
2. تمثيل على مخطط الدارة: - الجهة الاصطلاحية للتيار الكهربائي. - سهما التوترين الكهربائيين u_C و u_R. 	3x0,25	00,75
3. استغلال البيان $q(t)$: **1.3. كمية الشحنة الأعظمية:** $Q_{max} = 5 \times 10,4 \times 10^{-6} = 52 \times 10^{-6} C = 52\,\mu C$	0,50	01,50
2.3. ثابت الزمن τ: من البيان نجد: $\tau = 0,13s$	0,50	
3.3. شدة التيار الأعظمية I_0: - من ميل المماس: $I_0 = \frac{dq}{dt}_{(t=0)} \Rightarrow I_0 = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{Q_{max} - 0}{\tau - 0} = \frac{52 \times 10^{-6}}{0.13} = 4 \times 10^{-4}\,A$	0,50	
4. استنتاج سعة المكثفة بطريقتين مختلفتين: - الطريقة (1): $\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{0,13}{50 \times 10^3} = 2,6 \times 10^{-6} F = 2,6\,\mu F$ - طريقة(2): $Q_{max} = C.E \Rightarrow C = \frac{Q_{max}}{E} = \frac{52 \times 10^{-6}}{20} = 2,6 \times 10^{-6} F$	0,50 0,50	01,00
II/- دراسة دارة اشتغال صفارة الإنذار. **1. الظاهرة الحادثة في المكثفة** مجهريا: تحدث هجرة جماعية للإلكترونات عبر دارة التحكم من اللبوس السالب نحو اللبوس الموجب الى غاية حدوث توازن كهربائي (تفريغ المكثفة لشحنتها في دارة صفارة الإنذار).	0,25	00,25

00,50	0,25 0,25	**2. المعادلة التفاضلية لتطور** $u_C(t)$: $u_C(t)+u_{R'}(t)=0$ $u_{R'}(t)=R'.i(t)=R'.C\frac{du_C(t)}{dt}$ ومنه نجد: $u_C(t)+R'C\frac{du_C(t)}{dt}=0 \Rightarrow \underline{\frac{du_C(t)}{dt}+\frac{1}{R'C}u_C(t)=0}$
01,0	0,25 0,25 2x0,25	**3. عبارة الثابت** α: من حل المعادلة التفاضلية: $u_C(t)=E\,e^{\frac{-t}{\alpha}} \Rightarrow \frac{du_C(t)}{dt}=-\frac{E}{\alpha}e^{\frac{-t}{\alpha}}$ بالتعويض نجد: $-\frac{1}{\alpha}Ee^{\frac{-t}{\alpha}}+\frac{1}{R'C}Ee^{\frac{-t}{\alpha}}=0 \Rightarrow Ee^{\frac{-t}{\alpha}}(-\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{R'C})=0$ وحتى تتحقق المعادلة يكون. $\underline{\alpha=R'C}$ **- التحليل البعدي للثابت** α: $[\alpha]=\left[R'\right][C]$ حيث $\left[R'\right]=\frac{[u]}{[i]}$ و $[C]=\frac{[q]}{[u]}=\frac{[i][t]}{[u]}$ بالتعويض نجد $[\alpha]=\frac{[u]}{[i]}.\frac{[i][t]}{[u]} \Leftarrow \underline{[\alpha]=[t]=T}$ فالثابت α له بعد زمني.
01,25	0,50 0,25	4. تشغيل صفارة الإنذار من اجل $u_C \geq 9V$. **1.4. حساب أطول مدة لاشتغال صفارة الإنذار:** $u_C=E\,e^{\frac{-t}{R'C}} \Rightarrow \ln(\frac{u_C}{E})=\frac{-t}{R'C} \Rightarrow t=-R'C\ln(\frac{u_C}{E})$ $t=-12\times10^6\times2,6\times10^{-6}\ln(\frac{9}{20})=24,9s$
	0,50	**2.4. كيفية التحكم عمليا في مدة الاشتغال:** مدة الاشتغال تتعلق بثابت الزمن وعليه يمكن التحكم فيه بتغيير قيمة المقاومة R' أو قيمة سعة المكثفة C أو كلاهما معا.
00,50	2x0,25	**الجزء الثاني: (07 نقاط)** **التمرين التجريبي:** **I/- المتابعة الزمنية لتحول الأسترة:** **1. دور حمض الكبريت المركز و تسخين المزيج :** إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز و تسخين المزيج التفاعلي هو لزيادة سرعة التفاعل.
00,50	0,25 0,25	**2. أهمية المبرد الهوائي واسم العملية:** هو الحفاظ على كمية المادة لمكونات المزيج التفاعلي من الضياع بتكثيف البخار المتصاعد. تسمى هذه العملية بالتسخين المرتد.

3. معادلة التفاعل وجدول التقدم:

$$CH_3COOH(l) + C_4H_9OH(l) = CH_3COOC_4H_9(l) + H_2O(l)$$

معادلة التفاعل		$CH_3COOH(l) + C_4H_9OH(l) = CH_3COOC_4H_9(l) + H_2O(l)$			
الحالة	التقدم $x\,(mol)$	كمّية المادة (mol)			
$t=0$	0	$n_0=0,6$	$n_0=0,6$	0	0
$t>0$	x	$0,6-x$	$0,6-x$	x	x
$t=t_f$	x_f	$0,6-x_f$	$0,6-x_f$	x_f	x_f

0,50 — 0,50 — 01,00

4. بالاعتماد على المنحنى البياني:

1.4. خصائص تفاعل الأسترة:

0,25 — 0,25

- تفاعل بطيئ لأنه يستغرق عدة ساعات.
- غير تام (محدود) لأن $X_f = 0,4mol$ لا يساوي $X_{\max} = 0,6mol$

2.4. تحديد قيمة زمن نصف التفاعل:

2x0,25 — 01,75

عند $t = t_{1/2}$ يكون $x = \frac{x_f}{2} = \frac{n(E)_f}{2} = 0,2mol$ بالاسقاط نجد: $t_{1/2} = 1h$

3.4. حساب سرعة التفاعل عند اللّحظة $t = 2h$:

0,50

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{dn_E}{dt} = \frac{1,4 \times 0,1}{2} = 7 \times 10^{-2}\, mol.h^{-1}$$

0,25

- تكون سرعة التفاعل اعظمية عند اللّحظة $t = 0$ ثمّ تتناقص حتى تنعدم وهذا راجع إلى تناقص التراكيز المولية للمتفاعلات خلال الزمن(بيانيا تتناقص قيمة ميل المماس بمرور الزمن).

5. مقارنة السرعة الحجمية في المزيج الابتدائي مع السرعة الحجمية في أحد الانابيب:

2x0,25 — 00,50

تكون السرعة الحجمية لتفاعل الأسترة الحادث في المزيج عند لحظة t مساوية للسرعة الحجمية لنفس التفاعل في الانبوب عند نفس اللّحظة t لأن تغير كمية المادة على الحجم ثابتة.

II/- مراقبة تحول الأسترة:

1. بالاعتماد على جدول تقدم التفاعل.

1.1. التركيب المولي للمزيج التفاعلي عند حالة التوازن الكيميائي:

0,25 — 0,25 — 01,25

$$n_f(\text{حمض}) = n_f(\text{كحول}) = n_0 - X_f = 0,6 - 0,4 = 0,2mol$$

$$n_f(\text{أستر}) = n_f(\text{ماء}) = X_f = 0,4\ mol$$

2.1. قيمة ثابت التوازن K :

0,25

$$K = \frac{[\text{أستر}]_f . [\text{ماء}]_f}{[\text{حمض}]_f . [\text{كحول}]_f} = \frac{X_f^2}{(n_0 - X_f)^2} = \left(\frac{X_f}{n_0 - X_f}\right)^2 = \left(\frac{0,4}{0,6}\right)^2 = 4$$

3.1. إيجاد مردود التفاعل ثم استنتاج صنف الكحول:

	0,25 0,25	$r=\frac{X_f}{X_{\max}}\times 100\%=\frac{0,4}{0,6}\times 100\%=67\%$ وبما أن المزيج الابتدائي متساوي في كمية المادة ، فإن صنف الكحول أولي.
01,00	0,50 0,50	**2. الصيغة نصف المنشورة ،الإسم النظامي لكل من الكحول والأستر:** الكحول: $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ بوتان- 1- أول الاستر: $CH_3-COOCH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ إيثانوات بيوتيل
00,50	0,25 0,25	**3. حساب كمية مادة حمض الإيثانويك المظافة من أجل** $r=95\%$: $r=\frac{x_f}{X_{\max}}\times 100=\frac{n_{Ef}}{n_0}\times 100\%=95\% \Rightarrow n_{Ef}=\frac{0,6\times 95}{100}=0,57\,mol$ $K=\frac{(0,57)^2}{(0,6-0,57+n_a).(0,6-0,57)}=4 \Rightarrow n_a=2,68\,mol$

المركب	حمض	كحول	أستر	ماء
$t=0$	$(0,6+n_a)$	$0,6\,mol$	0	0
t_f	$(0,6+n_a)-0,57$	$0,6-0,57$	$0,57\,mol$	$0,57\,mol$