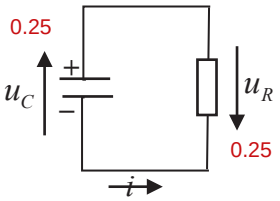
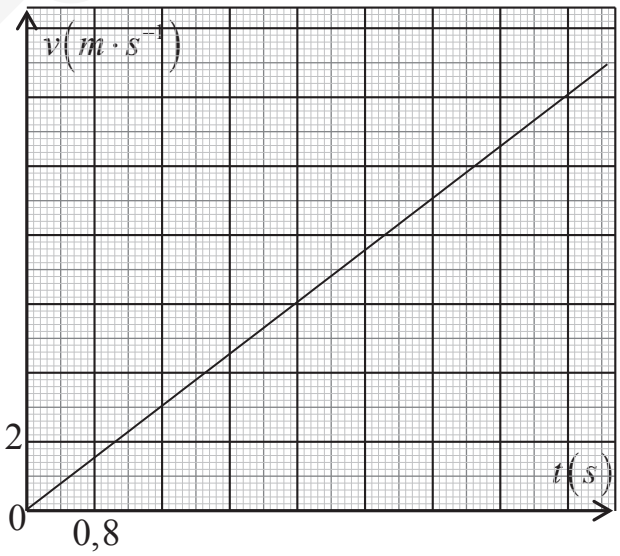
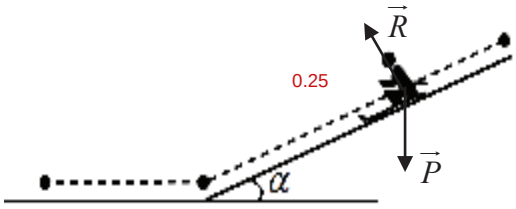
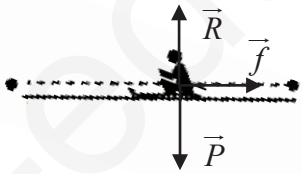
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (06 نقاط) **1.1**.الشكل التخطيطي لدارة التفريغ الكهربائية المنمذجة للظاهرة الموصوفة. $(i<0)$ 0.25  	3×0.25	5
2.1. تأسيس المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$: بتطبيق قانون جمع التوترات الكهربائية $u_C(t)+u_R(t)=0$ 0.25 أو $\begin{cases} u_C(t)=\frac{1}{C}\cdot q(t) \\ u_R(t)=R\cdot i(t) \end{cases}$ 0.25 $\frac{1}{C}\cdot q(t)+R\cdot i(t)=0$ باشتقاق طرفي المعادلة بالنسبة للزمن $\frac{1}{C}\cdot\frac{dq(t)}{dt}+R\cdot\frac{di(t)}{dt}=0$ 0.25 $\frac{di}{dt}+\frac{1}{R\cdot C}\cdot i=0$ حيث 0.25	4×0.25	
3.1. لنبيّن أن: $i(t)=-I_0\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة: نشتق $i(t)$ بالنسبة للزمن نجد $\frac{di}{dt}=\frac{I_0}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ 0.25، نعوض في المعادلة التفاضلية السابقة $\frac{I_0}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}-\frac{I_0}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}=0$ 2x0.25 ومنه $i(t)=-I_0\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ حل للمعادلة التفاضلية. 0.25	4×0.25	
1.4.1. باستغلال البيان (الشكل 2) لتستنتج قيمة كل من: – شدة التيار الكهربائي العظمى I_0: عند اللحظة $t=0$ يكون $i(t=0)=-I_0=-2\cdot10^4\,A$ ومنه $I_0=2\times10^4\,A$ 0.25 – ثابت الزمن τ: عند اللحظة $t=\tau$ يكون $i(t=\tau)=-0,37\cdot I_0=-0,74A$ 0.25 بإسقاط القيمة على بيان $i=f(t)$ نحصل على $\tau=5\times10^{-5}s$. 0.25 ملاحظة: يمكن تحديد قيمة ثابت الزمن τ بطريقة المماس عند المبدأ.	3×0.25	
2.4.1. استنتاج كل من: – قيمة R: $E=R\cdot I_0\Rightarrow R=\frac{E}{I_0}=\frac{10^8}{2\cdot10^4}=5000\Omega=5k\Omega$ 0.25 0.25 – قيمة سعة المكثفة C: $\tau=R\cdot C\Rightarrow C=\frac{\tau}{R}=\frac{5\cdot10^{-5}}{5\cdot}=10nF$ 0.25 0.25	4×0.25	
5.1. بعض قواعد الحماية من البرق: ذكر قاعدتين على الاقل - تجنب التواجد في المرتفعات العالية عند حدوث البرق. - تجنب التواجد قرب الأبراج المعدنية. - تجنب التواجد قرب مصادر المياه. - ...	0.5	

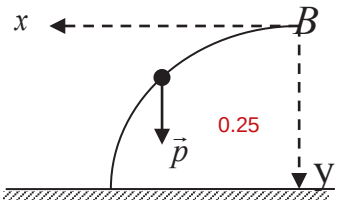
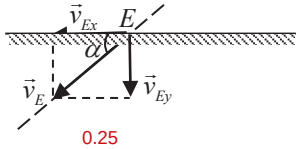
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
1.2. تحديد نمط الاهتزاز واستنتج قيمة شبه الدور T: – نمط الاهتزاز: اهتزازات كهربائية حرة متخامدة – استنتاج قيمة شبه الدور T: $2\cdot T=0,4\Rightarrow T=\frac{0,4}{2}=0.2\,ms$	2×0.25	**1**
2.2. قيمة ذاتية الوشيعة L باعتبار أن $T\approx T_0$ $T\approx T_0=2\cdot\Pi\sqrt{L\cdot C}\Rightarrow L=\frac{T^2}{4\cdot\Pi^2\cdot C}=\frac{4\cdot10^{-8}}{40\cdot10^{-8}}=0,1\text{H}$ 0.25 0.25	2×0.25	
التمرين الثاني: (07 نقاط) **1.1**. الحمض الضعيف: يكون انحلاله في الماء وفق تفاعل غير تام(محدود).	0.25	**5.25**
2.1. انسب لكل محلول قيمة الـ pH الموافق له مع التبرير. كل المحاليل لها نفس التركيز: الحمض الأقوى (الأكثر انحلال) يوافق قيمة pH أقل. 0.25 الشكل 4: HA_1 يوافق $pH_1=1,3$، HA_2 يوافق $pH_2=2,9$، HA_3 يوافق $pH_3=3,2$. 3x0.25	4×0.25	
3.1. لنبين أن الحمضين HA_2 و HA_3 ضعيفين وأن HA_1 حمض قوي: $pH=-\log\left[H_3O^+\right]_{eq}\Rightarrow\left[H_3O^+\right]_{eq}=10^{-pH}$ 0.25 HA_1: $\left[H_3O^+\right]_{eq}=10^{-pH_1}=5\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}=c$ وبالتالي HA_1 حمض قوي. 0.25 HA_2: $\left[H_3O^+\right]_{eq}=10^{-pH_2}=1,25\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}<c$ وبالتالي HA_2 حمض ضعيف. 0.25 HA_3: $\left[H_3O^+\right]_{eq}=10^{-pH_2}=6,3\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}<c$ وبالتالي HA_3 حمض ضعيف. 0.25 ملاحظة: يمكن حساب النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f حيث $\tau_f=1$ (حمض قوي) و $\tau_f<1$ (حمض ضعيف).	4×0.25	
4.1. عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية $HA(aq)/A^-(aq)$: $Ka=\frac{\left[H_3O^+\right]_{eq}\cdot\left[A^-\right]_{eq}}{\left[AH\right]_{eq}}$	0.25	
5.1. اثبات أن عبارة الـ pH تعطى بالعلاقة $pH=-\frac{1}{2}\log\left[HA\right]_{éq}+\frac{1}{2}pKa$: بإدخال اللوغاريتم العشري بين طرفي العلاقة $Ka=\frac{\left[H_3O^+\right]_{eq}\cdot\left[A^-\right]_{eq}}{\left[AH\right]_{eq}}$ 0.25 نجد $\log Ka=\log\left(\frac{\left[H_3O^+\right]_{eq}\cdot\left[A^-\right]_{eq}}{\left[AH\right]_{eq}}\right)=\log\left(\frac{\left[H_3O^+\right]^2_{eq}}{\left[AH\right]_{eq}}\right)$ 0.25 $-pKa=\log\left[H_3O^+\right]^2_{eq}-\log\left[AH\right]_{eq}\Rightarrow-pKa=-2pH-\log\left[AH\right]_{eq}$ 0.25 ومنه: $pH=-\frac{1}{2}\log\left[AH\right]_{eq}+\frac{1}{2}pKa$ 0.25	4×0.25	
1.6.1. ارفاق كل منحنى بالحمض الموافق له مع التعليل: HA_2، HA_3 حمضان ضعيفان و HA_2 أكثر انحلال من HA_3 فإن $pH_2<pH_3$ 0.25 وبالتالي: المنحنى (2) يوافق HA_2 0.25 والمنحنى (1) يوافق HA_3. 0.25	3×0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2.6.1. تحديد قيمة pKa لكل ثنائية $HA(aq)/A^-(aq)$ من المنحنين ① و②: باستغلال البيان نقوم بتمديد المنحنيين الى غاية التقاطع مع محور التراتيب. ① $pH_1 = \frac{1}{2}pKa_1 = 2,4 \Rightarrow pKa_1 = 2\times pH_1 = 4,8$ ② $pH_2 = \frac{1}{2}pKa_2 = 1,9 \Rightarrow pKa_2 = 2\times pH_2 = 3,8$	4x0.25	
1.2. الوظيفة الكيميائية: إسترية. 0.25 اسم المركب العضوي الناتج: إيثانوات الإيثيل. 0.25	2×0.25	**1.75**
1.2.2. سرعة اختفاء الحمض عند اللحظة $t = 10min$: برسم المماس وحساب الميل 0.25 0.25 $v_{acide} = -\frac{dn_{acide}}{dt} = 10^{-2} mol\cdot min^{-1}$ استنتاج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة: 0.25 $v = v_{acide} = 10^{-2} mol\cdot min^{-1}$	3×0.25	
2.2.2. العوامل التي تؤثر في سرعة التحول الحادث: درجة الحرارة والوسيط.	2×0.25	
التمرين التجريبي: (07 نقاط) **1**. المرحلة الأولى(المسار AB): **1.1**. تعريف المرجع الغاليلي: هو كل مرجع يتحقق فيه مبدأ العطالة.	0.5	
2.1. حساب قيم السرعة اللحظية: – عند الموضع G_3 : $v_3 = \frac{G_2G_4}{2\cdot\tau} = \frac{1,8\times 4}{1,6} = 4,5 m\cdot s^{-1}$ 2x0.25 – عند الموضع G_5 : $v_5 = \frac{G_4G_6}{2\cdot\tau} = \frac{3\times 4}{1,6} = 7,5 m\cdot s^{-1}$ 0.25 –عند الموضع G_7 : $v_7 = \frac{G_6G_8}{2\cdot\tau} = \frac{4,2\times 4}{1,6} = 10,5 m\cdot s^{-1}$ 0.25	4×0.25	
بيان تطور السرعة اللحظية بدلالة الزمن $v = f(t)$:  	2x0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
4.1. قيمة التسارع a بيانيا: $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=1,88\,m\cdot s^{-2}$ 0.25 – طبيعة الحركة: حركة مستقيمة متسارعة بانتظام. 0.5	3×0.25	4.75
5.1. حساب المسافة المقطوعة بين الموضعين G_0 و G_8: – بيانيا: المسافة G_0G_8 قيمتها تساوي عدديا مساحة المثلث المحصور بين اللحظتين $t=0\,s$ و $t=6,4\,s$ 0.25 وبالتالي $G_0G_8=\frac{12\times 6,4}{2}=38,4\,m$ 0.25	0.5	
1.6.1. عبارة التسارع a_G: الجملة المدروسة: متزحلق المعلم: سطحي أرضي نعتبره عطاليا. 0.25 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن لمركز عطالة الجملة $\sum \vec{F}_{ext}=m\cdot\vec{a}_G$ 0.25 $\vec{P}+\vec{R}=m\cdot\vec{a}'_G$ بالإسقاط على محور الحركة: $a'_G=g\cdot\sin\alpha$ 0.25 $a'_G=g\cdot\sin\alpha=9,80\times\sin(41^\circ)=6,4\,m\cdot s^{-2}$ 0.25  	5x0.25	
2.6.1. تبرير اختلاف قيمتي التسارع: القيمة النظرية للتسارع أكبر من القيمة التجريبية يعود 0.25 الى وجود قوى معيقة للحركة 0.25	0.5	
1.2. احصاء وتمثيل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجملة G: – قوة الثقل $\vec{p}$ 0.25 – قوة رد فعل السطح الأفقي على المتزحلق $\vec{R}$ 0.25 – قوة الاحتكاك $\vec{f}$ 0.25  	3×0.25	2.25
2.2. ايجاد شدة القوة $\vec{f}$ بتطبيق معادلة انحفاظ الطاقة على الجملة المدروسة: $E_f=E_i+E_{re}-E_{ced}\Rightarrow E_i-E_{ced}=0$ 2x0.25 $\Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2=f\cdot BC$ 2x0.25 $\Rightarrow f=420N$ 0.25 ملاحظة: تغيير الجملة المدروسة والنتيجة صحيحة 0.50	5x0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (06 نقاط) **1.** أنواع التفككات وتحديد الجسيمات: - التفكك α: و هو نواة الهليوم $^{4}_{2}He$ 0.25 - التفكك β^- : $^{0}_{-1}e$ جسيم له مواصفات الالكترون 0.25 - التفكك: β^+ و هو البوزيتون $^{0}_{+1}e$ 0.25	3×0.25	**0.75**
1.2. استنتاج العددين A و Z وكتابة رمز النواة الموافقة: من المخطط: $Z=16$ ، $N=16$ 0.25 لدينا $A=N+Z$ ومنه $A=32$ 0.25 و منه رمز النواة $^{32}_{16}S$ 0.25	3×0.25	**1.5**
2.2. معادلة التفكك وتحديد نوع الإشعاع: $^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{A}_{Z}X$ 0.25 بتطبيق معادلة الانحفاظ : $A=0$ و $Z=-1$ ومنه المعادلة $^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{0}_{-1}e$ 0.25 نوع الإشعاع هو β^- 0.25	3×0.25	
1.3. حساب عدد الأنوية المتواجدة في الجرعة: $N_0 = n_0.N_A$ 0.25 $N_0 = 3,12\times10^{-10}\times6,02\times10^{23} = 1,88\times10^{14}\,noyaux$ 0.25	2×0.25	**2**
2.3. حساب مدة زوال مفعول الجرعة: $N = N_0e^{-\lambda t}$ ومنه: $\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$ 0.25 $\rightarrow$ $t = \frac{1}{\lambda}\ln\frac{N_0}{N}$ 0.25 $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}\ln\frac{N_0}{N}$ 0.25 حيث عدد الأنوية المتبقية $N = (100-99)\%N_0 = 1\%.N_0$ 0.25 تصبح $t = \frac{14.32}{\ln 2}\ln 100 = 95\,jours$ 0.25 المقلوب 100 وعليه فإن بعد 95 يوما يزول مفعول الجرعة 0.25	6×0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
1.4. حساب طاقة الربط لِـ $^{30}_{15}P$ و $^{32}_{15}P$ $E_l=\left[Z.m_p+(A-Z).m_n-m_X\right].c^2$ 0.25 $E_\ell\left(^{32}_{15}P\right)=[15\times1,00728+17\times1,00866-31,97391].931,5$ $E_\ell\left(^{32}_{15}P\right)=263,158MeV$ 0.25 $E_\ell\left(^{30}_{15}P\right)=[15\times1,00728+15\times1,00866-29,97831].931,5$ $E_\ell\left(^{30}_{15}P\right)=242,926MeV$ 0.25	3×0.25	**1.75**
2.4. المقارنة: $\frac{E_\ell}{A}\left(^{30}_{15}P\right)=\frac{242,926}{30}=8,097MeV/nuc$ 0.25 $\frac{E_\ell}{A}\left(^{32}_{15}P\right)=\frac{263,158}{32}=8,224MeV/nuc$ 0.25 النواة الأكثر استقرارا هي $^{32}_{15}P$ 0.25 التعليل: $\frac{E_\ell}{A}\left(^{32}_{15}P\right)>\frac{E_\ell}{A}\left(^{30}_{15}P\right)$ 0.25	4×0.25	
التمرين الثاني: (07 نقاط) **أولا: دراسة الحركة الاهتزازية للنواس البسيط** **1**. تعريف دور النواس البسيط: زمن اهتزازة كاملة. تُقبل صيغ أخرى للتعبير عن الدور	0.25	**0.25**
2. قيمة الدور الذاتي: $T_0=\frac{t}{10}=1,4s$ 0.25	0.25	0.25
3. اختيار العبارة الصحيحة: $T_0=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ أو إلغاء الخاطئةمنها $[T_0]=\left[\frac{l}{g}\right]^{1/2}=\frac{[l]^{1/2}}{[g]^{1/2}}=\frac{L^{1/2}.T}{L^{1/2}}=T$ 0.25 0.25 بما أنّ للدور T_0 نفس بعد الزمن فهو متجانس. 0.25	3×0.25	**0.75**
4. طول النواس البسيط $\ell=\frac{T_0^2\cdot g}{4\pi^2}\approx0,5m$ 0.25 0.25	2×0.25	**0.5**
5. – الدور لا يتعلق بالكتلة m ..... ☑ 0.25 – الدور يتناسب طردا مع $\sqrt{\ell}$ ..... ☑ 0.25 – الدور يتناسب طردا مع $\sqrt{g}$ ..... ☒ 0.25 – الدور يتعلق بالسعات الصغيرة θ_0 .... ☒ 0.25	4×0.25	**1**

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
ثانيا: دراسة حركة قذيفة **1.** المعادلتين الزمنيتين للحركة: الجملة المدروسة: الكرية المرجع المناسب: السطحي الأرضي المعتبر غاليليا 0.25 – تمثيل القوى 0.25  – تطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{p} = m\vec{a}_G$ 0.25 $\begin{cases} a_x = 0 \\ v_x = v_0 \\ x = v_0.t \end{cases}$ 0.5 $\begin{cases} a_y = g \\ v_y = g.t \\ y = \frac{1}{2}.g.t^2 \end{cases}$ 0.5	8×0.25	2
2. معادلة المسار: $y = \frac{g}{2{v_0}^2}.x^2$ 0.25 احداثيي نقطة الاصطدام بسطح الأرض E $y = h - l = 1m$ 0.25 $y = \frac{1}{2}.g.t^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2.y}{g}} \approx 0,45s$ 0.25 $x = v_0.t \approx 0,14m$ 0.25 ملاحظة: يمكن استعمال معادلة المسار $E(0,14m\ ,\ 1m)$	0.25 3×0.25	1
3. خصائص شعاع السرعة : المبدأ: موضع السقوط E الحامل: مستقيم مماس للمسار في الموضع E الاتجاه: يجب تحديد الزاوية التي يصنعها الشعاع المحصل $\vec{v}_E$ مع المحور الأفقي (Ox) $tan\alpha = \frac{v_{yE}}{v_{xE}}$ 0.25 ، حساب قيمتي السرعتين v_{xE} و v_{yE} $v_{xE} = v_0 = 0,3m \cdot s^{-1}$ و $v_{yE} = g \cdot t = 9,80 \times 0,45 \approx 4,4m \cdot s^{-1}$ 2x0.25 ومنه $\alpha \approx 86^0$ الطويلة: $v_E = \sqrt{{v_{xE}}^2 + {v_{yE}}^2} = \sqrt{0,3^2 + 4,4^2}$ 0.25 $v_E \approx 4,4m \cdot s^{-1}$  أو: استعمال مبدأ انحفاظ الطاقة.	5x0.25	1.25

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين التجريبي: (07 نقاط) **أولا: دراسة تفاعل الكحول (B) مع شوارد البرمنغنات** **1.** المؤكسد: هو كل فرد كيميائي يكتسب الكترون أو أكثر خلال تحول كيميائي. 0.25 المرجع: هو كل فرد كيميائي يفقد الكترون أو أكثر خلال تحول كيميائي. 0.25	2×0.25	**0.50**
2. المعادلتين النصفيتين والثنائيتين Ox/Red: م.ن للأكسدة : $C_3H_8O = C_3H_6O + 2H^+ + 2é$ 0.25 C_3H_6O/C_3H_8O 0.25 م.ن للإرجاع: $MnO_4^- + 8H^+ + 5é = Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$ 0.25 MnO_4^-/Mn^{2+} 0.25 التفاعل الحادث تفاعل أكسدة إرجاع لأن هناك انتقال في الإلكترونات.	4×0.25	**1**
3. دور حمض الكبريت المركز هو توفير شوارد H_3O^+ اللازمة للتفاعل ولا يُعتبر وسيطا لأن H_3O^+ تشارك في التفاعل.	0.25	**0.25**
4. جدول التقدم: يكفي ملء الحالة ح إ وإحدى الحالات الاخرى 0.5	0.50	**0.75**

حالة الجملة	التقدم	$5C_3H_8O(l)$	$+2MnO_4^-(aq)$	$+6H^+(aq)$	$=5C_3H_6O(l)$	$+2Mn^{2+}(aq)$	$+8H_2O(l)$
		كمية المادة ب $(mmol)$					
ح. إ	$x=0$	62,5	5	بزيادة	0	0	بزيادة
ح. و	$x(t)$	$62,5-5x(t)$	$5-2x(t)$		$5x(t)$	$2x(t)$	
ح. ن	x_f	$62,5-5x_f$	$5-2x_f$		$5x_f$	$2x_f$	

– حساب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}

$\begin{cases} 62,5-5x_{max}=0 \\ 5-2x_{max}=0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x_{max}=12,5mmol \\ x_{max}=2,5mmol \end{cases}$ ومنه: $x_{max} = 2,5mmol$ 0.25

0.50

0.25

1.5. إيجاد قيمة التقدم النهائي x_f والتحقق أنّ التفاعل تام: من جدول التقدم لدينا: $n_f(B) = n_0(B) - 5x_f$ ومن المنحنى لدينا: $n_f(B) = 50mmol$ 0.25 ومنه نجد: $x_f = 2,5mmol$ بما أن $x_f = x_{max}$ فإن التفاعل تام. 0.25	0,25 0,25	**1 ,50**
2.5. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية. 0.25 تحديد قيمة $t_{1/2}$ بيانيا: من العلاقة $n_B(t_{1/2}) = \frac{n_0(B)+n_f(B)}{2}$ وبالإسقاط نجد $t_{1/2} = 2,4min$ 0.25	0,25 0,25	
3.5. حساب السرعة الحجمية لاختفاء الكحول (B) عند اللحظة $t=0$: $v_{Vol}(B) = -\frac{1}{V_T}\cdot\frac{dn(B)}{dt}$ 0.25 , $v_{Vol(B)}(0) = -\frac{1}{0,06}\cdot\frac{0-62,5}{18-0} = 57,87mmol\cdot L^{-1}min^{-1}$ 0.25	0,50	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
ثانيا: دراسة تفاعل الكحول C_3H_8O مع حمض الايثانويك CH_3COOH **1.** دور حمض الكبريت المركز: تسريع التفاعل ويُعتبر وسيطا. 0.25	0,25	**0,25**
2. كتابة معادلة التفاعل: $C_3H_8O(l)+CH_3COOH(l)=CH_3COOC_3H_7(l)+H_2O(l)$ 0.25	0,25	**0.25**
3. جدول تقدم التفاعل:	0,50 0,25	**0.75**

حالة الجملة	التقدم	كحول	+ حمض	= إستر	+ ماء
		كمية المادة $(mmol)$			
ح. إ	$x=0$	50	50	0	0
ح. ن	x_f	$50-x_f$	$50-x_f$	x_f	x_f

– حساب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}: $50-x_{max}=0$ ومنه: $x_{max}=50mmol$ 0.25

1.4. البروتوكول التجريبي نقسم المزيج الابتدائي بالتساوي على عدة انابيب اختبار، نسدها بإحكام ونضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة. نأخذ من حين لآخر أحد الأنابيب ونبرده ثم نعاير الحمض المتبقي بواسطة محلول أساسي ذو تركيز مولي معلوم. 0.25 0.25 كمية الكحول المتبقية هي نفسها كمية الحمض المتبقية.	0,50	**1.50**
2.4. ايجاد قيمة التقدم النهائي x_f: من جدول التقدم لدينا: $n_f(B)=50-x_f$ ومن المنحنى لدينا: $n_f(B)=20mmol$ ومنه نجد: $x_f=30mmol$ 0.25 التحقق أنّ التفاعل غير تام: بما أن $x_f<x_{max}$ فإن التفاعل غير تام. 0.25	0,25 0,25	
3.4. حساب مردود التفاعل لدينا: $r=\frac{x_f}{x_{max}}\times100$ و منه: $r=60\%$ 0.25 صنف الكحول (B) المستعمل: ثانوي 0.25	0,25 0,25	
5. يمكن تحضير الإستر الناتج بتفاعل تام: استعمال كلور الإيثانويل بدل حمض الإيثانويك.	0,25	**0.25**