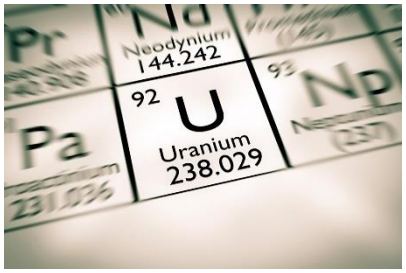
ولاية تبسة	البكالوريا التجريبية في مادة	المستوى: 3 رياضي ،3 ت رياضي
الأستاذ دبيلي سمير	العلوم الفيزيائية	السنة الدراسية: 25/24

الجزء الأول : 14 نقطة:

التمرين الأول: (04 نقاط)



يعتبر مفاعل (Molten Salt Reactor) MSR الأمريكي أول مفاعل يثبت إمكانية استخدام اليورانيوم ^{233}U عمليًا. عمل بنجاح لمدة 4 سنوات (1965 – 1969)، يتميز بمردود طاقوي يتراوح بين 35 – 40% (مقارنة بـ30% في المفاعلات التقليدية) وإنتاج أقل للنفايات المشعة وأكثر أمانا.

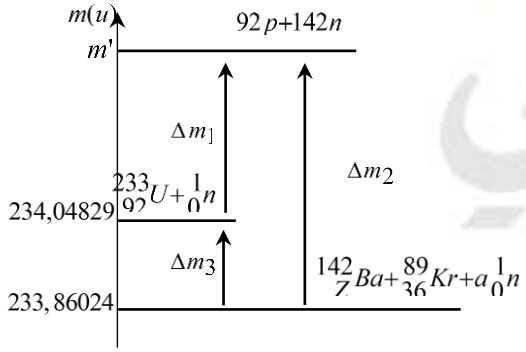
يهدف هذا التمرين إلى دراسة طاقوية لأول مفاعل نووي بوقود اليورانيوم 233

يُعتبر اليورانيوم ^{233}U أحد أنواع الوقود النووي المستخدم في مفاعل الملح المصهور بالثوريوم . فعند قذف نواة اليورانيوم 233 بنيترون حراري، تنشطر إلى نواة الباريوم $^{142}_{Z}Ba$ و نواة الكريبتون $^{89}_{36}Kr$ و عدد a من النيترونات الحرة.

المعطيات:

- ✓ كتلة النيترون: $m_n = 1,00866u$
- ✓ كتلة البروتون $m_p = 1,00728u$
- ✓ عدد أفوقادرو $N_A = 6,022 \times 10^{23}$
- ✓ $1u = 931,5\ MeV/c^2$ و $1MeV = 1,6 \times 10^{-13}\ Joule$

1. عَرف طاقة الربط لكل نوية E_ℓ / A .
2. أكتب معادلة تفاعل الانشطار مبينا قيمة كل من العددين Z و a.
3. يمثل (الشكل- 01) مخطط الحصيلة الكتلية لهذا التفاعل .
   1.3. ماذا تمثل m' ؟
   2.3. ماذا تمثل كل من : Δm_1 و Δm_2 و Δm_3 ؟
   3.3. أحسب m' و Δm_1 .
   4.3. أحسب E_ℓ / A طاقة الربط لكل نوية لنواة اليورانيوم 233.
   5.3. أحسب الطاقة المحررة $E_{\ell ib}$ عن هذا التفاعل.
4. أثناء اشتغاله ، يستهلك المفاعل النووي كتلة قدرها $10,5g$ من اليورانيوم 233 خلال يوم واحد.
   1.4. أحسب الطاقة المحررة E_T خلال يوم واحد.
   2.4. احسب الاستطاعة الكهربائية P_{elec} المنتجة من أجل مردود المفاعل $\rho = 38\%$.



الشكل -01

التمرين الثاني: (04 نقاط)

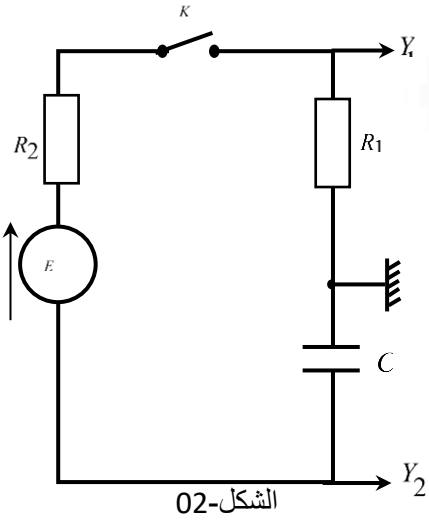
المكثفة مكون إلكتروني يتكون من لوحين ناقلين (لبوسين) يفصل بينهما عازل كهربائي(*Dielectric*) ، مثل الهواء، السيراميك، أو البلاستيك. تستخدم في الدارات لتخزين الطاقة الكهربائية على شكل حقل كهروساكن بين اللوحين عند تطبيق توتر عليهما، ثم تفريغها بسرعة عند الحاجة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة سلوك مكثفة كهربائية في دارة

نشكل على التسلسل الدارة المكونة من ناقلين أوميين $R_1 = 100\Omega$ ، R_2 ، مكثفة سعتها C ، قاطعة K ، ومولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E . (الشكل -02)

نربط راسم اهتزاز ذي ذاكرة على المدخل Y_1 لمعاينة التوتر u_{R1} بين طرفي الناقل الأومي R_1 وعلى المدخل Y_2 لمعاينة التوتر u_C بين طرفي المكثفة C .

في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة ونسجل تطور التوترين u_{R1} و u_C . (الشكل-03)



الشكل-02

1. الدراسة النظرية

1.1. الظاهرة الفيزيائية

1.1.1. سم الظاهرة الحادثة بالدارة.

2.1.1. أذكر نص قانون أوم .

3.1.1. أذكر كيفية تطور شدة النيار بعد غلق القاطعة.

4.1.1. عبر عن الشدة الأعظمية I_0 للتيار بدلالة مميزات الدارة.

2.1. جد بتطبيق قانون جمع التوترات المعادلة التفاضلية للتوتر u_{R1} بين طرفي الناقل الأومي R_1 .

3.1. بين أن حل المعادلة التفاضلية هو : $u_{R1} = A.e^{Bt}$ حيث A و B ثوابت يطلب منك التعبير عنهما بدلالة الثوابت المميزة للدارة.

4.1. بين أن عبارة التوتر u_C بين طرفي المكثفة C تكتب : $u_C = Ee^{-\frac{1}{(R_1+R_2)C}.t}$.

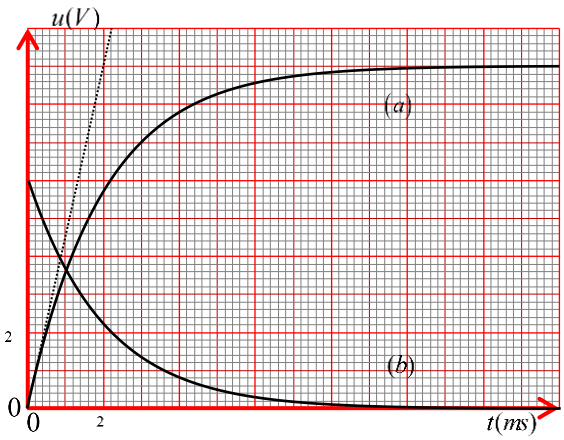
2. الدراسة البيانية:

يمثل (الشكل -03) التمثيل البياني لشاشة راسم الاهتزاز.

1.2. أنسب كل بيان مع التوتر الموافق له مع التعليل.

2.2. عين كل من القوة المحركة الكهربائية E و ثابت الزمن τ .

3.2. استنتج كل من R_2 و C .



الشكل-03

التمرين الثالث (06 نقاط)

Nicolò Tartaglia

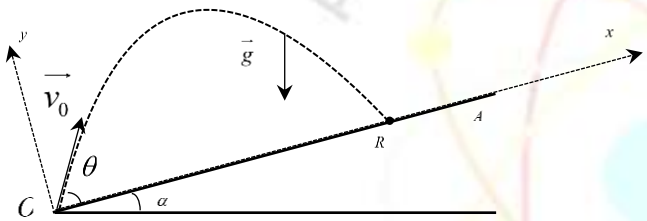
يُعَد الإيطالي تارتاغليا **Tartaglia** (1537) أول من دَرَس عمليا المقذوفات (المدافع)، واقترح مسارًا من ثلاث مراحل. بينما أثبت غاليليو (1638) أن مسار القذيفة قطع مكافئ بدمج الحركة الأفقية المنتظمة والسقوط الشاقولي الحر المتسارع، محدِّدًا زاوية القذف المثلى بـ 45 درجة. وعمّم نيوتن (1687) النظرية مستندا على قوانين الحركة والتجاذب الكوني.

يهدف التمرين إلى دراسة حركة قذيفة في حقل الجاذبية الأرضية

ليكن $0A$ مستوي مائل يميل بالنسبة للأفق بالزاوية $\alpha = 10°$.

النقطة O مبدأ لمعلم متعامد ومتجانس (O, x, y) حيث المحور Ox منطبق على خط الميل الأعظم للمستوي المائل.

في اللحظة $t = 0$ نقذف جسم (S) نعتبره نقطي كتلته m من الموضع O بسرعة ابتدائية $v_0 = 13m/s$ يصنع شعاعها الزاوية $\theta = 70°$ مع المحور Ox .(الشكل-04)



الشكل-04

تهمل الاحتكاكات وكل التأثيرات الناتجة عن الهواء

ويعطى تسارع الجاذبية الأرضية $g = 9,80m/s^2$.

1. الثوابت المميزة للحركة:

1.1. ما المقصود بـ : زاوية القذف ؟

2.1. عبر عن مركبتي كل من شعاع السرعة الابتدائية $\vec{v_0}$ و شعاع تسارع الجاذبية الأرضية $\vec{g}$ في المعلم (O, x, y) بدلالة الثوابت المميزة للحركة.

3.1. حدد قيمة مركبتي كل من شعاع السرعة الابتدائية $\vec{v_0}$ و شعاع تسارع الجاذبية الأرضية $\vec{g}$ في المعلم (O, x, y) .

2. دراسة تحريكية وحركية:

ندرس حركة الجسم المقذوف في المرجع السطح أرضي الذي نعتبره عطاليا لقصر مدة الدراسة.

1.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة الحركة في المعلم (O, x, y) .

2.2. بين أن عبارة مركبتي شعاع الموضع $\overrightarrow{OM}$:

$$\begin{cases} x = -\dfrac{g.\sin\alpha}{2}t^2 + v_0.\cos\theta.t \\ y = -\dfrac{g.\cos\alpha}{2}t^2 + v_0.\sin\theta.t \end{cases}$$

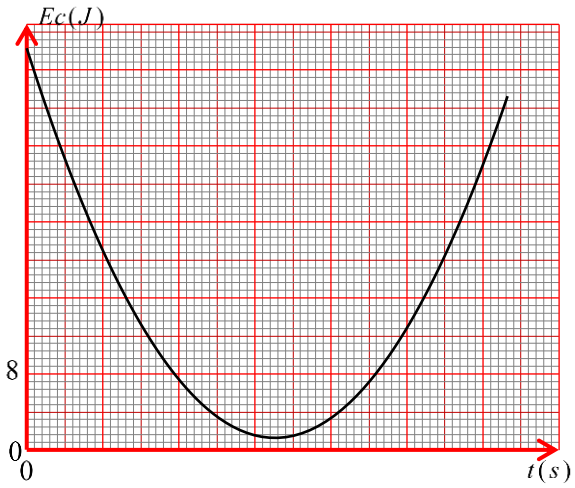
3.2. عرف المدى.

4.2. أحسب المدة المستغرقة كي يبلغ الجسم مداه.

5.2. أحسب المدى.

3. الدراسة الطاقوية:

أمكن بتجهيز مناسب الحصول على منحنى التطور الزمني للطاقة الحركية للجسم من لحظة قذفه حتى بلوغه مداه R . استنادا الى البيان حدد :



1.3. قيمة m كتلة الجسم المقذوف.

2.3. استنتج سلم محور الزمن.

3.3. سرعة ارتطام الجسم المقذوف مع المستوى المائل $\vec{v_R}$.

4.3. قيمة الطاقة الكامنة للجملة (جسم ، أرض) في الموضع R .

5.3. زاوية الارتطام مع المستوي المائل β .

الجزء الثاني : 6 نقاط

التمرين التجريبي : 6 نقاط

تعتبر الفواكه باختلافها وتنوعها من المحفزات الجيدة للأكل والفاتحة للشهية . ويبقى الكمثري أو الإجاص أحد سلاطين الفواكه بتميزه واختلاف أنواعه .

استطاع الكيمائيون اصطناع مركب عضوي له نكهة وعطر الكمثري، ليستخدم في الصيدلة كنكهة وعطر لبعض الأدوية خصوصا الموجهة للأطفال وكبار السن.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل اصطناع مركب عضوي E بنكهة وعطر الكمثري

1. التحول الكيميائي:

نشكل مزيج متساوي المولات من حمض كربوكسلي $(R-COOH)$ مع كحول أولي (B)مع إضافة بضع قطرات من حمض الكبريت المركز فينتج مركب عضوي (E) و الماء $H_2O(l)$.

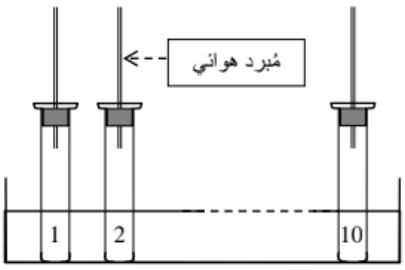
نقسم المزيج التفاعلي على عدة أجزاء متساوية الحجم في أنابيب إختبار مزودة بمبرد هوائي، يحتوي كل منها على كميات المادة الإبتدائية $n_{0\,R-COOH}=n_{0B}=n_0$. فيحدث التفاعل : $A(\ell)+B(\ell)=E(\ell)+H_2O(\ell)$

عند اللحظة $t=0$ ، نضع أنابيب الإختبار في حمام ماري درجة حرارته θ.

1.1. تعرف على وظيفة للمركب العضوي (E). مَثِّل المجموعة الوظيفية المميزة له.

2.1. لماذا توضع الأنابيب في حمام ماري ؟

3.1. فسر إستخدام المبرد الهوائي في أنابيب الإختبار.



2. المتابعة الزمنية للتحول الكمائي

لمتابعة تطور الجملة الكيمائية نختار طريقة معايرة الحمض المتبقي، فنأخذ في لحظة زمنية t_1 أنبوب إختبار رقم (01) لنسكب محتواه مباشرة في إيرنماير موضوع في حوض من الماء المتجمد لمدة معينة. نعاير الحمض المتبقي n_A في الإيرلنماير بمحلول مائي لهيدروكسد الصوديوم $\left(Na^+(aq)+OH^-(aq)\right)$تركيزه المولي $C_B=2,0mol.L^{-1}$.

نكرر العملية مع باقي الأنابيب في لحظات زمنية متباينة.

نحصل من نتائج المعايرة على منحى تغيرات الحجم المسكوب من المحلول المعايِر لتحقيق التكافؤ في كل عينة بدلالة الزمن $V_{BE} = f(t)$.

1.2. اذكر سبب وضع الإيرلنماير في حمام ماء متجمد.

2.2. عبر عن كمية مادة الحمض المتبقي n_A ف الأنبوب بدلالة C_B و V_{BE}.

3.2. استنتج قيمة n_0.

4.2. اعط الصيغة الجزيئية للحمض الكربوكسيلي ، إذا كانت كتلته الإبتدائية للحمض في كل أنبوب $m_0 = 2,88g$.

3. حالة التوازن :

1.3. أنجز جدول تقدم التفاعل.

2.3. عبر عن n_E كمية مادة المركب (E) المتشكل عند اللحظة t في أنبوب الاختباربدلالة n_0 ، C_B و V_{BE} .

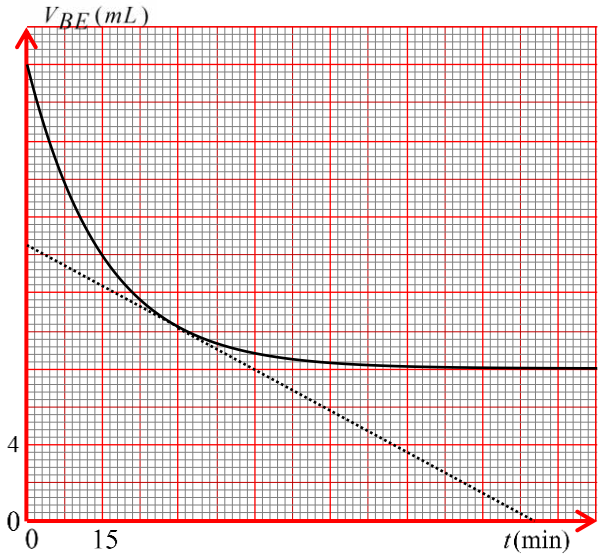
3.3. حدد قيمة نسبة التقدم النهائي τ_f للتحول المدروس.

ماذا تستنتج ؟

4.3. بين أن ثابت التوازن K تكتب بالشكل :

$$K = \left(\frac{n_0}{C_B . V_{BEf}} - 1 \right)^2$$

ثم أحسب قيمته .



5.3. اعط الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للمركب (E) وللكحول (B) إذا علمت أن كتلة المركب (E) المتشكل عند حالة التوازن $m_{fE} = 3.26g$.

4. الدراسة الحركية:

1.4. عرف سرعة تشكل المركب (E).

2.4. احسب سرعة تشكل المركب (E) عند اللحظة $t = 30\min$.

5. المزيج غير متساوي المولات:

نعيد التجربة السابقة عند نفس درجة الحرارة θ بحيث يحتوي كل أنبوب اختبار على خليط غير متساوي المولات يتكون من n_0 مول من الحمض الكربوكسيلي $(R-COOH)$ و a مول من الكحول الأولي (B) ، حيث $a > n_0$ فيصبح حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ عند تحقيق التوازن الكيميائي $V'_{fBE} < 8mL$.

1.5. حدد، مع التبرير، ما إذا كان نسبة التقدم النهائي الجديد τ_f' للتفاعل يصبح أقل أو أكبر من τ_f المحسوب في السؤال (3.3).

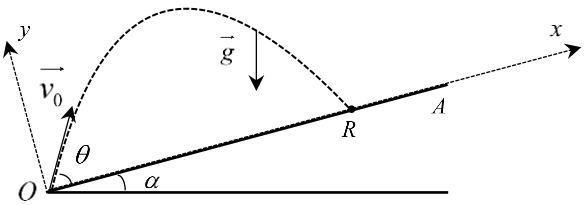
2.5. استنتج الفائدة العملية لاختيار خليط ابتدائي غير متساوي المولات.

فليكن همك السعي لا الوصول.	ـ شمس التبريزي.

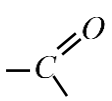
التصحيح النموذجي

	مجزأة	
		التمرين الأول: (04 نقاط)
0.25	0.25	1. تعريف E_ℓ/A طاقة الربط لكل نوية: الطاقة اللازمة لفصل نيكلون واحد من نواة ساكنة.
0.5	0.5	2. معادلة تفاعل 2الانشطار : $^{233}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{142}_{Z}Ba + ^{89}_{36}Kr + a\,^{1}_{0}n$ بتطبيق قانوني الإنحفاظ : $\begin{cases} 233+1=142+89+a \\ 92=Z+36 \end{cases} \quad \begin{cases} a=3 \\ Z=56 \end{cases}$ $^{233}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{142}_{56}Ba + ^{89}_{36}Kr + 3\,^{1}_{0}n$
2.25	0.25	1.3. m' تمثل طاقة الكتلة للنويات (منفصلة).
	0.5	2.3 Δm_1 النقص الكتلي لنواة اليورانيوم 233 Δm_2النقص الكتلي لنواة الباريوم 142و نواة الكريبتون 89 Δm_3النقص الكتلي للتفاعل
	0.25 0.25	3.3. حساب m' : $m' = 92m_p + 142m_n = 92\times 1,00728 + 142\times 1,00866 = 235,89948u$ حساب Δm_1 : $\Delta m_1 = m' - 234,04829 = 235,89948 - 234,04829 = 1,85119u$
	0.5	4.3. حساب E_ℓ/A طاقة الربط لكل نوية لنواة اليورانيوم 233 : $E_\ell/A = \frac{\Delta m_1.c^2}{A} = \frac{1,85119\times 931,5}{233} = 7,40MeV/nucl$
	0.5	5.3. حساب الطاقة المحررة $E_{\ell ib}$ عن هذا التفاعل: $E_{\ell ib} = \Delta m_3.c^2 = (234,04829 - 233,86024)\times 931,5 = 0,11805\times 931,5 = 175,17MeV$
1	0.5	.4 1.4. حساب الطاقة المحررة E_T خلال يوم واحد: $E_T = N.E_{\ell ib} = \frac{m.N_A}{A}.E_{\ell ib} = \frac{10,5\times 6,022\times 10^{23}\times 175,17\times 1,3\times 10^{-13}}{233} = 7,606\times 10^{11}\,Joul$
	0.5	2.4. حساب الاستطاعة الكهربائية P_{elec} المنتجة من أجل مردود المفاعل $\rho = 38\%$. $\rho = \frac{E_{ele}}{E_T}\times 100 \quad ; E_{ele} = \frac{\rho\times E_T}{100}$ $P_{ele} = \frac{E_{ele}}{\Delta t} = \frac{\frac{\rho\times E_T}{100}}{\Delta t} = \frac{38\times 7,606\times 10^{11}}{100\times 24\times 3600} = 3,345MWatt$

1.5	0.25	**التمرين الثاني: (04 نقاط)** **1. الدراسة النظرية** 1.1. الظاهرة الفيزيائية 1.1.1. الظاهرة الحادثة : شحن مكثفة
	0.25	2.1.1. نص قانون أوم : يتناسب التوتر الكهربائي بين طرفي ناقل أومي طردا مع شدة التيار الكهربائي المار عبره $u_R = R.i$
	0.25	3.1.1. تكون شدة التيار أعظمية عند بداية الشحن لتتناقص تدريجيا إلى أن تنعدم.
	0.25	4.1.1. الشدة الأعظمية I_0 للتيار بدلالة مميزات الدارة $u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = E$ $R_1.I_0 + R_1.I_0 + 0 = E \qquad I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2}$
0.75	0.75	2.1. المعادلة التفاضلية للتوتر u_{R1} بتطبيق قانون جمع التوترات $u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = E$ $u_{R_1} + R_2.i(t) + \frac{q(t)}{C} = E$ $\frac{du_{R_1}}{dt} + R_2.\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C}.\frac{dq(t)}{dt} = 0$ $\frac{di(t)}{dt} = \frac{1}{R_1}.\frac{du_{R_1}}{dt} \quad ; \frac{dq(t)}{dt} = i(t) = \frac{u_{R_1}}{R_1}$ $\frac{du_{R_1}}{dt} + R_2.\frac{1}{R_1}.\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{C}.\frac{u_{R_1}}{R_1} = 0$ $\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{R_1 C}u_{R_1} = 0$ $\left(R_1 + R_2\right)\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{C}u_{R_1} = 0$ $\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{\left(R_1 + R_2\right)C}u_{R_1} = 0$
0.5	0.5	3.1. تبيان أن حل المعادلة التفاضلية هو : $u_R = A.e^{Bt}$ $\frac{du_R}{dt} = BA.e^{Bt}$ $BA.e^{Bt} + \frac{1}{\left(R_1 + R_2\right)C}A.e^{Bt} = 0$ $\left(B + \frac{1}{\left(R_1 + R_2\right)C}\right) = 0 \qquad , B = -\frac{1}{\left(R_1 + R_2\right)C}$ بالعودة إلى الشروط الابتدائية $u_R = A$ $\qquad u_R = R_1.I_0$

		$A = R_1.I_0 = R_1.\dfrac{E}{R_1+R_2}$ $u_{R_1} = R_1.\dfrac{E}{R_1+R_2}e^{-\frac{1}{(R_1+R_2)C}.t}$
0.5	0.5	4.1. عبارة التوتر u_C بين طرفي المكثفة C. $u_{R_1}+u_{R_2}+u_C = E$ $u_C = E-(u_{R_1}+u_{R_2}) = E-\left(R_1.\dfrac{E}{R_1+R_2}e^{-\frac{1}{(R_1+R_2)C}.t}+R_2.\dfrac{E}{R_1+R_2}e^{-\frac{1}{(R_1+R_2)C}.t}\right)$ $u_C = E-(R_1+R_2).\dfrac{E}{R_1+R_2}e^{-\frac{1}{(R_1+R_2)C}.t} = Ee^{-\frac{1}{(R_1+R_2)C}.t}$
1.25	0.25	**2. الدراسة البيانية:** 1.2. البيان (a) يوافق التوتر u_C لأنه لما $t=0$ فإن $u_C=0$
	0.5	2.2. $E = 4,5\times 2V = 9V$ و ثابت الزمن $\tau = 2ms$
	0.25 0.25	3.2. استنتاج R_2 و C: $u_{R_1 0} = R_1.\dfrac{E}{R_1+R_2}$ $R_1u_{R_1 0}+R_2u_{R_1 0} = R_1.E$ $R_2 = \dfrac{R_1.E-R_1u_{R_1 0}}{u_{R_1 0}} = \dfrac{100\times 9-100\times 6}{6} = 50\Omega$ $\tau = (R_1+R_2)C$; $C = \dfrac{\tau}{(R_1+R_2)} = \dfrac{2\times 10^{-3}}{150} = 13.33\mu F$
1.75	0.25	**التمرين الثالث** **الثوابت المميزة للحركة** 1.1. زاوية القذف: الزاوية المحصورة بين شعاع السرعة الابتدائية $\vec{v_0}$ والمحور Ox لمعلم الدراسة
	0.5 0.5	2.1. شعاع السرعة الابتدائية $\vec{v_0}\begin{pmatrix} v_0.\cos\theta \\ v_0.\sin\theta \end{pmatrix}$ و شعاع تسارع الجاذبية الأرضية $\vec{g}\begin{pmatrix} g_x = -g\sin\alpha \\ g_y = -g\cos\alpha \end{pmatrix}$ 
	0.25	3.1. حساب المركبات $\vec{v_0}\begin{pmatrix} 4.45m/s \\ 12.22m/s \end{pmatrix}$

	0.25	$\vec{g}\begin{pmatrix} g_x = -9.8sin10^\circ \approx -1.7m/s^2 \\ g_y = -9.8cos10^\circ \approx -9.65m/s^2 \end{pmatrix}$
2.25	0.5 0.25	**2. دراسة تحريكية وحركية:** 1.2. تحديد طبيعة الحركة في المعلم (O,x,y) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F} = m.\vec{a}$ $\vec{P} = m..\vec{a}$ بالإسقاط على المحور Ox : $P_x = \mathrm{m.a_x}$ $g_x = \mathrm{m.a_x}$ $\quad ,\mathrm{a_x} = -g\sin\alpha = Cte$ الحركة على المحور Ox مستقيمة متغيرة بانتظام. بالإسقاط على المحور Oy $P_y = \mathrm{m.a}_y$ $g_y = \mathrm{m.a}_y$ $\quad ,\mathrm{a}_y = -g\cos\alpha = Cte$ الحركة على المحور Oyمستقيمة متغيرة بانتظام.
	0.5	2.2. شعاع الموضع $\overrightarrow{OM}$: بما الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام على Ox فإن : $x = \frac{1}{2}a_x.t^2 + v_{0x}.t + x_0$ بالتعويض بعبارة كل a_x من و v_{0x} وبتطبيق الشروط الابتدائية نجد : $x = -\frac{g.\sin\alpha}{2}t^2 + v_0.\cos\theta.t$ بما الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام على Oy فإن : $y = \frac{1}{2}a_y.t^2 + v_{0y}.t + y_0$ بالتعويض بعبارة كل a_y من و v_{0y} وبتطبيق الشروط الابتدائية نجد : $y = -\frac{g.\cos\alpha}{2}t^2 + v_0.\sin\theta.t$
	0.25	3.2. تعريف المدى: البعد بين موضع القذف والمستقيم الموازي للمحور Oy المار من نقطة تقاطع مسار القذيفة مع المحور Ox.
	0.5	4.2. حساب المدة المستغرقة لبلوغ المدى: نعوض في العبارة الزمنية للترتيب $y = 0$ $y = \frac{1}{2}a_y.t^2 + v_{0y}.t + y_0 = 0$ $\left(\frac{1}{2}a_y.t + v_{0y}\right).t = 0$ $\frac{1}{2}a_y.t + v_{0y} = 0$ $t = \frac{2.v_{0y}}{g.\sin\alpha}$ $t = \frac{2\times 12.22}{9.65} = 2,53s$

	0.25	5.2. حساب المدى: نعوض في العبارة الزمنية للفاصلة $x(t)$: $x=\frac{a_x}{2}t^2+v_{0x}.t$ $x_R=\frac{-1,7}{2}\times 2,53^2+4,45\times 2,53$ $x_R=5,81m$
2	0.5	**3. الدراسة الطاقوية:** 1.3. قيمة m : من البيان $E_{c0}=5,3\times 8=42,4Joul$ $E_{c0}=\frac{1}{2}.m.v_0^2$; $m=\frac{2.E_c}{v_0^2}=\frac{2\times 42,4}{13^2}=0,5kg$
	0.25	2.3. سلم محور الزمن: مدة الحركة $t=2,53s$ $\left.\begin{matrix}t\to 6,3cm\\x\to 1,0cm\end{matrix}\right\}x=\frac{t}{6,3}=0,4s$ $1cm\to 0,4s$
	0.5	3.3. سرعة ارتطام الجسم المقذوف مع المستوى المائل $\overrightarrow{v_R}$ من البيان : $E_{cf}=4,6\times 8=36,8Joul$ $E_{cf}=\frac{1}{2}.m.v_f^2$ $v_f=\sqrt{\frac{2.E_c}{m}}=\sqrt{\frac{2\times 36,8}{0,5}}=12,13m/s$
	0.25	4.3. قيمة الطاقة الكامنة للجملة (جسم ، أرض) في الموضع R . بما أن الجملة معزولة طاقويا فإن طاقتها محفوظة $E_f=E_i$ $E_{cR}+E_{ppR}=E_{c0}$ $E_{ppR}=E_{c0}-E_{cR}=(5,3-4,6)\times 8=5,6\,joule$
	0.5	5.3. زاوية الارتطام مع المستوي المائل β . نعوض بـ $t=2,53s$ $\tan\beta=\frac{v_{yR}}{v_{xR}}=\frac{-g.\cos\alpha t+v_0.\sin\theta}{-g.\sin\alpha t+v_0.\cos\theta}=\frac{-12.194}{0.119}=89.44°$
1	0.25	**<u>التمرين التجريبي</u>** **1. التحول الكيميائي:**
	0.25	1.1. وظفية المركب العضوي (E) أستر مَثِّل المجموعة الوظفيية المميزة له: 
	0.25	2.1. توضع الأنابيب في حمام ماري لتسريع التحول الكميائي
	0.25	3.1. يفسر استخدام المبرد الهوائي في أنابيب الإختبار–التسخين المرتد : الحفاظ على كميات المادة للأنواع الكيميائية من الضياع بتكثيف أبخرتها المتصاعدة.

1.25	0.25	**2. المتابعة الزمنية للتحول الكمائي** 1.2. سبب وضع الإيرلنماير في حمام ماء متجمد: توقيف التفاعل الحادث.
	0.25	2.2. عبارة كمية مادة الحمض المتبقي n_A بدلالة C_B و V_{BE}: عند التكافؤ: $n_A = n_{OH^-}$ $n_A = C_B.V_{BE}$
	0.25	3.2. استنتاج قيمة n_0: من البيان: $n_0 = C_B.V_{BE}(0) = 6\times4\times10^{-3}\times2 = 48mmol$
	0.25 0.25	4.2. تحديدالصيغة الجزيئية للحمض الكربوكسيلي : $n_0 = \frac{m_0}{M}$; $M = \frac{m_0}{n_0} = \frac{2,88}{0,048} = 60g/mol$ $M = 14n + 32$; $n = \frac{M-32}{14} = 2$ الحمض صيغته $C_4H_8O_2$
2.25	0.25	3. حالة التوازن : 1.3. عبارة n_E كمية مادة المركب (E) . $n_E = n_0 - n_A$ $n_E = n_0 - C_B.V_{BE}$
	0.25 0.25	2.3. تحديد نسبة التقدم النهائي τ_f $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{n_{fE}}{n_0} = \frac{(6-2)\times4ml\times10^{-3}\times2}{48\times10^{-3}} = 2/3 < 1$ التحول غير تام
	0.25 0.25 0.25	3.3. عبارة ثابت التوازن للتحول المدروس K : $K = \frac{n_{fE}.n_{fH2O}}{n_{fA}.n_{fB}}$ $K = \frac{(n_0 - C_B.V_{BEf})^2}{(C_B.V_{BEf})^2} = \left(\frac{n_0 - C_B.V_{BEf}}{C_B.V_{BEf}}\right)^2 = \left(\frac{n_0}{C_B.V_{BEf}} - 1\right)^2$ حساب K : $K = \left(\frac{0,048}{2\times2\times4\times10^{-3}} - 1\right)^2 = 4$
	0.25 0.5	4.3. صيغة Eو صيغة الكحول (B): $n_E = \frac{m_{fE}}{M}$; $M = \frac{m_{fE}}{n_{fE}} = \frac{3,26}{0,032} = 101,9g/mol$ $M = 14n + 32$; $n = \frac{101,9-32}{14} = 5$

E	A
$CH_3 - COO - CH_2 - CH_2 - CH_3$	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$

		4. الدراسة الحركية:

	0.25	1.4. تعريف سرعة تشكل المركب (E): التغير في كمية مادة الأستر بدلالة الزمن $v=\frac{dn_E}{dt}$
0.75	0.25	2.4. سرعة تشكل المركب (E) عند اللحظة $t=30\min$:
	0.25	$v=\frac{dn_E}{dt}=\frac{d\left(n_0-C_B.V_{BE}\right)}{dt}=-C_B.\frac{dV_{BE}}{dt}$
	0.25	$v=-2\times\frac{(0-3,6)\times4\times10^{-3}}{(6,7-0)\times15}=2,87\times10^{-4}mol/\min$
0.75	0.5	5.من أجل $a>n_0$ لا تتغير قيمة $x_{\max}$ 1.5. $\tau_f=\frac{x_f}{x_{\max}}=\frac{n_{fE}}{n_0}=\frac{n_0-C_B.V_{fBE}}{n_0}=1-\frac{C_B.V_{fBE}}{n_0}$ $\tau'_f=1-\frac{C_B.V'_{fBE}}{n_0}$ $V'_{fBE}<V_{fBE}$; $\frac{C_B.V'_{fBE}}{n_0}<\frac{C_B.V_{fBE}}{n_0}$ $-\frac{C_B.V'_{fBE}}{n_0}>-\frac{C_B.V_{fBE}}{n_0}$; $1-\frac{C_B.V'_{fBE}}{n_0}>1-\frac{C_B.V_{fBE}}{n_0}$ $\tau'_f>\tau_f$
	0.25	2.5. الفائدة العملية لاختيار خليط ابتدائي غير متساوي المولات هو رفع مردود التفاعل.