

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:  
**الموضوع الأول**

**يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)**

**الجزء الأول:(13 نقطة)**

**التمرين الأول: (06 نقاط)**

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة قمر اصطناعي يدور حول الأرض، وحركة سقوط علبة على سطح الأرض.

أ- بعد اندلاع معركة طوفان الأقصى بين مجاهدي غزة -نصرهم الله- والاحتلال الصهيوني بتاريخ 07 أكتوبر 2023 قام هذا الأخير بقطع الانترنت عن كل مناطق غزة، تدخل برنامج **ستارلينك** الذي يملكه الأمريكي **بلون ماسك** وقام بتوفير خدمة الانترنت إلى منظمات الإغاثة الدولية **بغزة** عبر مشروع ستارلينك الذي يضم شبكة ضخمة من الأقمار الاصطناعية المصنوعة بواسطة شركة **Space X**، حيث أطلقت هذه الشركة أكثر من 6 آلاف قمر اصطناعي خلال خمس السنوات الماضية.

\*نوهتم في هذا الجزء بدراسة حركة 4 أقمار اصطناعية، نعتبر أنها تدور في مدارات دائيرية حول الأرض، خصائصها

المدارية مسجلة في الجدول التالي:

<b>Starlink4</b>	<b>Starlink3</b>	<b>Starlink2</b>	<b>Starlink1</b>	اسم القمر
86400	10575.4	6340	5706.7	$T_s(s)$
42105	10380	7380	6880	$r(\times 10^3 m)$
				$T_s^2/r^3 (\times 10^{-13} s^2/m^3)$

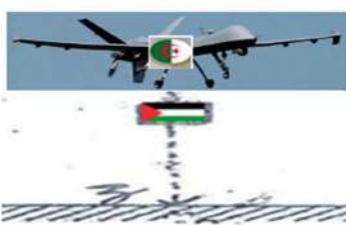
حيث  $T_s$ : دور القمر الاصطناعي حول الأرض و  $r$ : البعد المتوسط بين مركزي الأرض ( $T$ ) والقمر الاصطناعي ( $S$ ).

1- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة الأقمار الاصطناعية حول الأرض؟

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتون على القمر الاصطناعي ( $S$ ), أوجد عبارة السرعة المدارية  $v$  بدلالة: ثابت الجذب العام  $G$ , كتلة الأرض  $M_T$  وبعد المتوسط بين مركزي الأرض والقمر الاصطناعي  $r$ .

3- بين أن: ثابت  $= \frac{T_s^2}{r^3}$ , ثم أكمل الجدول السابق.

4- عرف القمر الجيو مستقر، ثم حدد من بين الأقمار الاصطناعية الأربع السابقة القمر الجيومستقر.

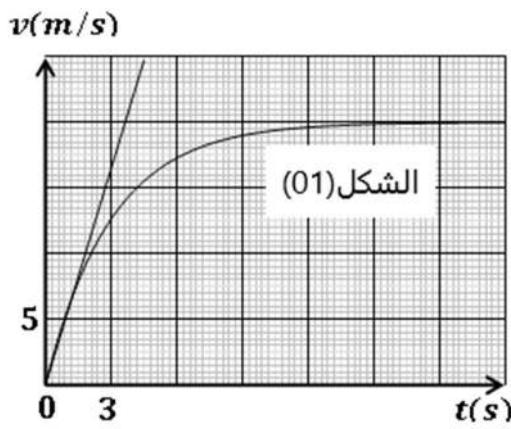


في عملية إيصال مستلزمات طبية مستعجلة لأهل شمال قطاع غزة، تركت مسيرة ثابتة للمقاومة مستقرة في السماء علبة مكعبية كتلتها  $m = 3kg$  تسقط دون سرعة ابتدائية، نندرج قيمة احتكاك الجملة (علبة):  $f = k \cdot v^2$ .

وبفرض أنه لا توجد رياح جانبية، سجلنا حركة العلبة وذلك باستعمال كاميرا رقمية وعلج شريط الفيديو ببرمجة معينة بجهاز اعلام الي، فتحصلنا على بيان تغيرات السرعة بدلالة الزمن، أي:  $f(t) = v$  الممثل في الشكل (01).  
 (\*تعطى:  $\rho_{air} = 1.3 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 9.8 \text{ m.s}^{-2}$ ).

1- أحسب شدة دافعة أرخميدس على العلبة، إذا علمت أن طول أضلاعها  $L = 1\text{m}$ .

2- باستعمال التحليل البعدى، حدد وحدة الثابت  $k$  في جملة الوحدات الدولية.



3- مثل القوى المطبقة على الجملة عند  $t = 0$ ، ثم في النظام الانتقالي.

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتون، جد المعادلة التقاضية للسرعة.

5- استنتج عبارة السرعة الحدية  $v_L$ .

6- جد عبارة  $a_0$  تسارع مركز عطالة الجملة عند اللحظة  $t = 0$ .

7- حدد بيانياً: قيمة ثابت الزمن  $\tau$ .

ب- مرحلتي وطبيعة حركة مركز عطالة الجملة.

ج- قيمة السرعة الحدية  $v_L$ ، ثم استنتج قيمة ثابت الاحتكاك  $k$ .

د- قيمة التسارع الابتدائي  $a_0$ .

### التمرين الثاني: (7 نقاط)

يتم استغلال الطاقة النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية في محطات خاصة تحتوي على مفاعلات نووية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة أحد التفاعلات النووية التي تجري في مفاعل نووي واستعمالات النشاط الإشعاعي.

ا- يستعمل اليورانيوم 235 ( $^{235}\text{U}$ ) كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية في المفاعل النووي، المخطط الطاقوي لأحد

التفاعلات النووية الحادثة قي هذا المفاعل ممثلة في الشكل (02).

1- أذكر نوع هذا التفاعل، ثم عرفه.

2- اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث، مستنرجاً قيمة كل من:  $Z$  و  $x$ .

3- استنتاج الطاقة الحرارة  $E_{lib}$  من التفاعل النووي السابق.

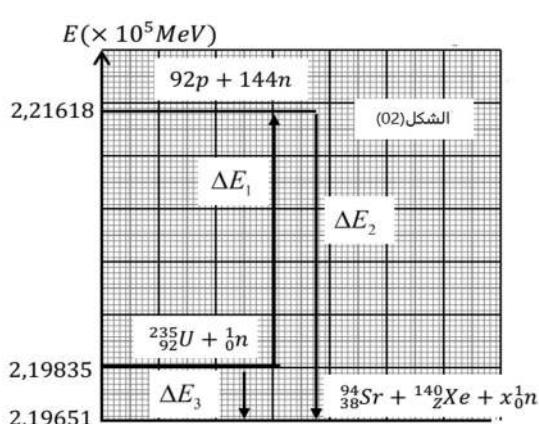
4- أحسب الطاقة الحرارة عن تفاعل  $m = 1000\text{kg}$  من ( $^{235}\text{U}$ ).

5- أحسب طاقة الرابط لنواة  $^{94}_{38}\text{Sr}$ ، ثم استنتاج أي النواتين  $^{140}_{Z}\text{Xe}$  و  $^{94}_{38}\text{Sr}$  أكثر استقراراً، مع التعليل.

6- أحسب مردود المفاعل النووي، علماً أنه يستهلك الكتلة السابقة  $m$  سنوياً باستطاعة كهربائية قدرها  $P = 9 \times 10^8 \text{ W}$ .

7- ما هي إيجابيات وسلبيات التفاعلات النووية المفتعلة؟

١١- أنت حادثة تشنوبيل سنة (1986) إلى تلوث الأرض والمياه نتيجة



الزيادة في تركيز عناصر تعتبرها نفايات نووية، أحد نواتج هذه الحادثة نظير السينزيوم ( $^{137}_{55}Cs$ ) الذي ينتشر بسهولة في الطبيعة نتيجة لذوبان مركباته في الماء.

يتفكك السينزيوم 137 إلى نواة الباريوم ( $^{137}_{56}Ba$ ) حيث تكون هذه الأخيرة في حالة مثارة. في مكان الحادثة، وُجدت زجاجة خل مكتوبة على ملصقتها المعطيات التالية: الحجم  $1L$ ، تاريخ الصنع: ماي 1986. \*أخذنا من الزجاجة السابقة عينة من السينزيوم 137 كتلتها عند اللحظة  $t = 0$  (تاريخ الصنع) هي  $m_0$ ، تصبح كتلة هذه العينة  $m = \frac{m_0}{8}$  بعد مدة قدرها  $90ans$ ، تم قياس نشاط عينة السينزيوم 137 الموجود فيها في ماي 2018، فوجد أن:  $A = 400mBq$

1- اشرح العبارتين التاليتين: "نفايات نووية" و"حالة مثارة".

2- اكتب معادلة تفكك نواة السينزيوم 137 محدداً نمط التفكك، عرفه مع ذكر بعض خصائصه.

3- انطلاقاً من قانون التناقص الأشعاعي، أثبت أن:  $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ .

4- عرف زمن نصف العمر  $t_{1/2}$ ، ثم أحسب قيمته بالنسبة للسينزيوم 137.

5- أحسب كتلة السينزيوم 137 الابتدائية  $m_0$  التي كانت موجودة في زجاجة الخل يوم صنعها.

المعطيات:

$$1an = 365 \text{ days}; N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}; \frac{E_L}{A} (^{140}_{Z}Xe) = 8.29 \frac{\text{MeV}}{\text{nuc}}; 1 \text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}.$$

### الجزء الثاني: (70 نقاط)

#### التمرين التجاري: (70 نقاط)

عشر أستاذ العلوم الفيزيائية على مجموعة من قارورات تحتوي على مركبات عضوية من بينها قارورة تحتوي على مركب اسمه "2 - كلورو 2 - ميثيل بروبان"، وأخرى تحتوي على محلول "ميثيل أمين".

يهدف هذا التمرين إلى متابعة تحول كيميائي عن طريق قياس شدة التيار الكهربائي ودراسة معايرة أساس بحمض عن طريق قياس الـ  $pH$ .

المركب 2 - كلورو 2 - ميثيل بروبان نرمز له اختصاراً بـ  $R - Cl$ ، هو مركب قليل الانحلال في الماء.

\*نضع في كأس بيشر حجماً من الماء المقطر مع كمية من الأستون، ثم نضيف كمية  $n_0 = 5.22 \text{ mmol}$  من  $R - Cl$ ، فنحصل على مزيج تفاعلي حجمه  $V = 200 \text{ ml}$ .

التحول الكيميائي الحادث هو تحول تام يندرج بمعادلة التفاعل:  $R - Cl + 2H_2O \rightarrow R - OH + H_3O^+ + Cl^-$

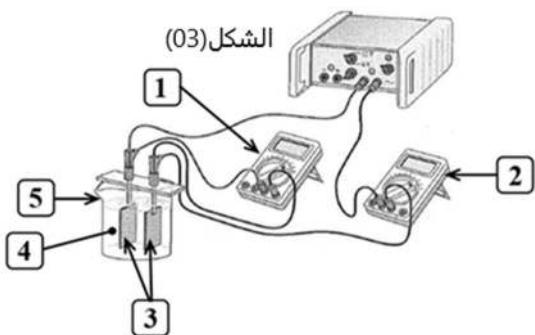
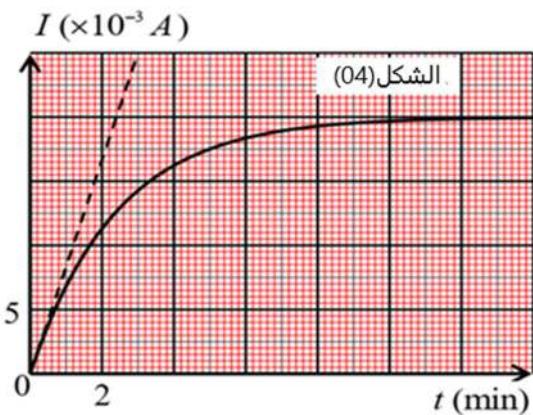
لمتابعة هذا التحول الكيميائي زمنياً حقق التركيب التجاري المبين في الشكل (03)، حيث نستعمل مولداً للتوتر المتناوب

قيمة الفعالة ثابتة  $U = 1.2V$  وخلية قياس الناقلي، ثابتها:  $K = 1.5 \text{ cm}$ .

\*نعتبر أن المزيج التفاعلي له سلوك ناقل أولمي، ناقليته:  $G = I/U$ .

عند درجة حرارة ثابتة  $25^\circ C = \theta$  نقيس الشدة الفعالة للتيار الكهربائي  $I$  المار عبر الدارة في لحظات زمنية مختلفة، النتائج المتحصل عليها مكتنناً من رسم البيان  $f(t) = I$  الموضح في الشكل (04).

1-وضح سبب انعدام شدة التيار الكهربائي عند اللحظة  $t = 0$ .



2-سم العناصر المرقمة في الشكل التجاريـيـ.

3-أـنشـئ جـدولـاـ لـتقـاعـلـ، ثـمـ بـينـ أـنـ عـبـارـةـ شـدـةـ التـيـارـ الـكـهـرـبـائـيـ تـكـتبـ بـالـعـلـاقـةـ:  $I(t) = A \cdot x(t)$ ، حـيـثـ

( $x(t)$  تـقـدـمـ التـقـاعـلـ مـقـدـراـ بـ  $\text{mol}$ ، وـ  $A$  ثـابـتـ يـطـلـبـ إـيجـادـ عـبـارـتـهـ).

بـ-جـدـ وـحدـةـ الثـابـتـ  $A$ ، ثـمـ تـأـكـدـ أـنـ:  $A = 3.834 \text{ SI}$ ، حـيـثـ

$$\lambda_{H_3O^+} = 35 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

وـ  $\lambda_{Cl^-} = 7.6 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

4-عـرـفـ زـمـنـ نـصـفـ التـقـاعـلـ  $t_{1/2}$ ، ثـمـ حـدـدـ قـيمـتـهـ بـيـانـيـاـ.

5-أـحـسـبـ قـيمـةـ السـرـعةـ الـحـجمـيـةـ لـلـتـقـاعـلـ عـنـ اللـحظـةـ  $t = 0$ .

6-قـمـنـاـ بـفـصـلـ حـمـضـ كـلـورـ المـاءـ ( $H_3O^+ + Cl^-$ ) النـاتـجـ عـنـ التـقـاعـلـ السـابـقـ، فـوـجـدـنـاـ تـرـكـيـزـ المـولـيـ

$c_a = 3 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$ ، عـاـيـرـنـاـ بـهـ حـجـمـاـ  $V_b = 10 \text{ ml}$  مـنـ مـحـلـولـ مـيـثـيلـ أـمـينـ  $CH_3NH_2$  تـرـكـيـزـ المـولـيـ

\*المعـاـيـرـةـ الـ $pH$  مـكـنـتـاـ مـنـ رـسـمـ الـبـيـانـ المـمـثـلـ فـيـ الشـكـلـ (05).

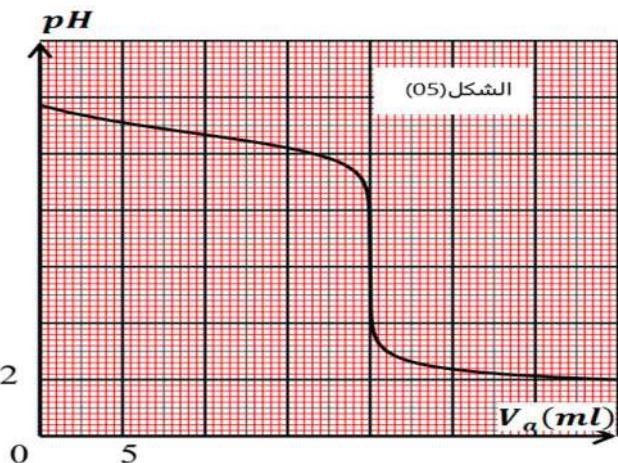
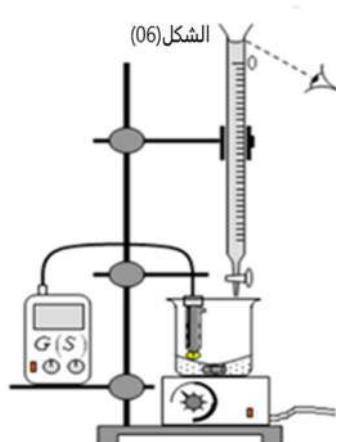
1-يـحـتـويـ التـرـكـيـبـ التـجـريـبيـ المـوـضـحـ فـيـ الشـكـلـ (06) أـربعـ أـخـطـاءـ مـرـتـكـبـةـ، حـدـدـ هـذـهـ الـأـخـطـاءـ، ثـمـ صـحـحـهـاـ.

2-اـكـتـبـ مـعـادـلـةـ تـقـاعـلـ المـعـاـيـرـةـ.

3-عـيـنـ إـحـدـاثـيـاتـيـ نقطـةـ التـكـافـؤـ  $E$  بـيـانـيـاـ، ثـمـ اـسـتـنـتـجـ قـيمـةـ التـرـكـيـزـ المـولـيـ

 $c_b$ .

4-جـدـ قـيمـةـ  $pKa$  الـثـانـيـةـ ( $CH_3NH_3^+/CH_3NH_2$ )، ثـمـ بـينـ أـنـ تـقـاعـلـ المـعـاـيـرـةـ تـقـاعـلـ تـامـ.



انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

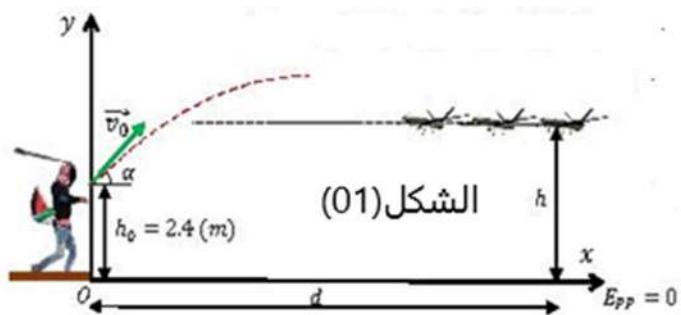
الجزء الأول:(13 نقطة)التمرين الأول: (06 نقاط)

خلال 200 يوم من العدوان الصهيوني على قطاع غزة في دولة فلسطين دمر الاحتلال أغلب البنى التحتية والتجهيزات وأغلب المؤسسات الصحية والتعليمية والإدارية، وأسفرت غاراته وتوجّلاته حتى 29 مارس 2025 عن 50277 شهيداً و 114095 مصاباً (هذه ليست مجرد أرقام)، جلهم من الأطفال والنساء.

تستمر الغارات الإسرائيلية على كل القطاع كما ترسل طائرات مسيرة لكشف موقع المدنيين ثم قصفها.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة طائرة مسيرة وعملية اسقاطها بقنبلة يدوية من طرف مقاوم فلسطيني.

\* عند اللحظة  $t = 0$  يقذف بطل فلسطيني قنبلة يدوية ( $S$ ) باستخدام تجهيز مصنع محلياً نعتبرها جسم نقطي بسرعة ابتدائية  $v_0$  يميل حاملها عن الأفق بزاوية  $\alpha = 70^\circ$ ، باتجاه طائرة مسيرة ( $G$ ) تبعد أفقياً عن موضع القذف مسافة  $d = 182.5m$  وتقع على ارتفاع  $h = 50m$  من سطح الأرض وتحرك وفق مسار مستقيم بسرعة ثابتة  $v_G = 20 m/s$  (الشكل (01)) (نعتبر في كل التمرين أن تأثيرات الهواء مهملة).



1- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة القنبلة اليدوية والطائرة المسيرة؟ متى يمكن اعتباره غاليليا؟

2- ما هي طبيعة حركة الطائرة المسيرة في المرجع المختار؟ هل تعتبر هذه الجملة (الطائرة) معزولة-شبه معزولة أم غير معزولة؟ (اختر الجواب الصحيح، مع التعليق).

3- اختر المعادلة الزمنية للموضع للطائرة المسيرة ( $t$ )<sub>G</sub> من الأشكال التالية، مع التعليق:

$$x_G(t) = 20 \cdot t + 182.5$$

$$x_G(t) = -20 \cdot t - 182.5$$

$$x_G(t) = -20 \cdot t + 182.5$$

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتون على الجملة القنبلة اليدوية في المرجع المختار، أوجد:

أ- طبيعة حركة مركز عطالة القنبلة اليدوية ( $S$ ) على كل محور من المعلم ( $\vec{O}, \vec{i}, \vec{j}$ ).

ب- المعادلتين الزمنيتين للسرعة ( $t$ )<sub>x</sub> و ( $t$ )<sub>y</sub>، ثم للموضع ( $t$ )<sub>S</sub> و ( $t$ )<sub>y</sub>.

ج- معادلة مسار مركز عطالة القنبلة اليدوية ( $S$ ).

5- علماً أن مدة وصول القنبلة اليدوية ( $S$ ) إلى نفس فاصلة موضع الطائرة المسيرة (نقطة اصطدام القنبلة بالمسيرة) هو 5.53s، أثبت أن السرعة الابتدائية لقذف القنبلة اليدوية ( $S$ ) كانت:  $v_0 = 38 m/s$ .

6- استنتج سرعة اصطدام القنبلة اليدوية ( $S$ ) بالطائرة المسيرة.

7- أحسب أقصى ارتفاع تبلغه القنبلة اليدوية ( $S$ )، هل اصطدمت القنبلة اليدوية بالطائرة المسيرة قبل أو بعد مرورها بأعلى ارتفاع؟

8- اكتب عبارة طاقة الجملة (القنبلة اليدوية ( $S$ ) + أرض) لحظة قذفها ولحظة اصطدامها بالطائرة المسيرة، قارن بينهما، ماذا تستنتج؟

\*يعطى تسارع الجاذبية الأرضية:  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

### التمرين الثاني: (07 نقاط)

كل المحاليل مأخوذة عند درجة حرارة  $25^\circ\text{C}$ ، نهمل التشред الذاتي للماء.

ا- حضير محلولا ( $S$ ) لحمض الإيثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  تركيزه المولى  $c = 0.2 \text{ mol/l}$ ، نسبة التقدم النهائي لحمض الإيثانويك مع الماء هي:  $\tau_f = 9.4 \times 10^{-3}$ .

1- بين أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف.

2- اكتب معادلة احلال حمض الإيثانويك في الماء.

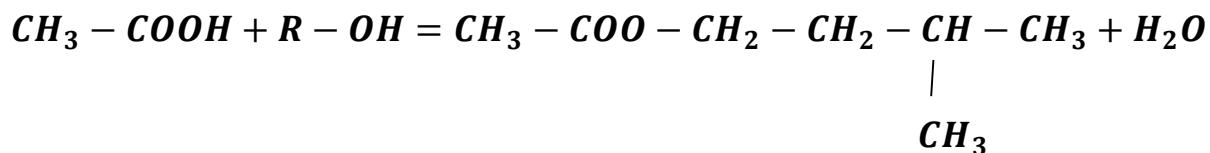
3- اكتب عبارتي كل من  $pH$  و  $pKa(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)$  بدلالة  $\tau_f$  و  $c$ . (نأخذ  $1 \approx 1 - \tau_f$ ).

4- أحسب قيمة  $\text{pH}$ ، ثم تأكد أن:  $pKa = 4.75$

ا- خلات الإيزوميل جزيء طبيعي وهو المكون الرئيسي لنكهة الموز ولكن يمكن أيضاً تصنيعه في المختبر.

\*من أجل مراقبة صناعة نكهة الموز، نضع عشرة أنابيب اختبار يحتوي كل منها على  $n = 6\text{mmol}$  من حمض الإيثانويك و  $n = 6\text{mmol}$  من كحول مع بعض قطرات من حمض الكبريت المركز وباستعمال تركيب التسخين بالارتداد.

ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين الحمض والكحول بمعادلة التفاعل التالي:

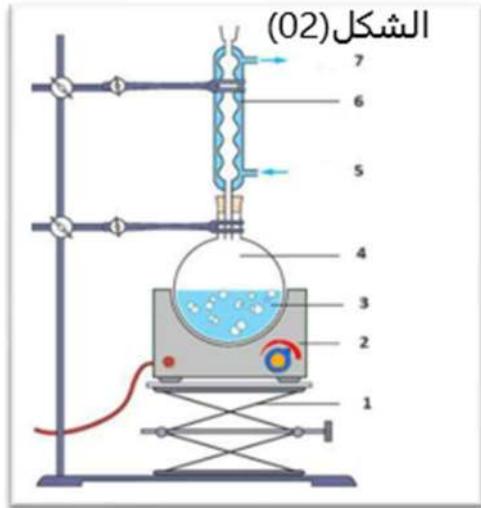
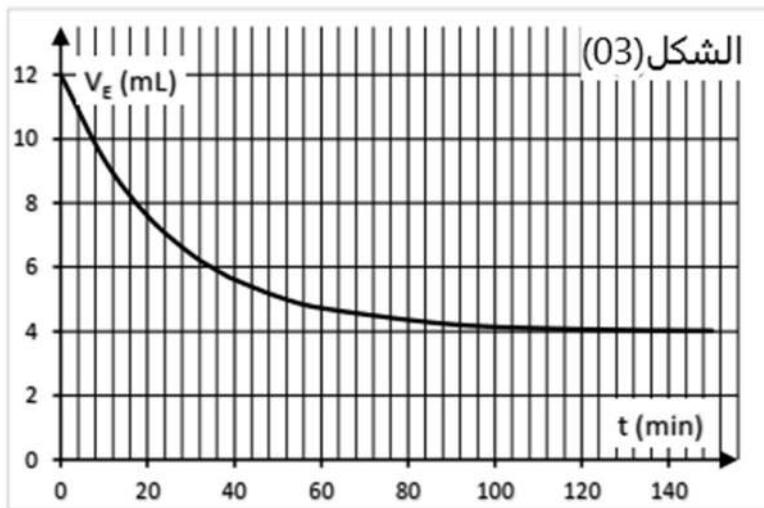


1- اكتب الصيغة نصف المنشورة للكحول، مع تسميته.

2- ما هو دور التسخين بالارتداد؟

3- تعرف على عناصر الشكل (02).

ا- لمراقبة هذا التحول، نضع كل أنبوب في لحظات مختلفة في ماء مثليج ثم تتم معايرة الحمض المتبقى باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ) تركيزه المولى  $c_b = 0.5 \text{ mol/l}$  في وجود الفينول فيتالين، تم الحصول على حجم التكافؤ لكل أنبوب خلال المعايرة والذي سمح برسم البيان الممثل في الشكل (03).



- 1- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي للمعايرة، وأذكر خصائصه.
- 2-أ- عبر بدلالة  $V_{bE}$  عن عبارة كمية مادة الحمض  $n_a$  المتبقية في كل أنبوب.
- ب- أحسب مردود التفاعل، ماذا تستنتج؟
- 3- أعط عبارة ثابت التوازن  $K$  للتفاعل، ثم أحسب قيمته، ماذا تستنتج؟
- 4- ما هي كتلة الحمض الواجب إضافتها كي يكون مردود التفاعل يساوي 90%؟

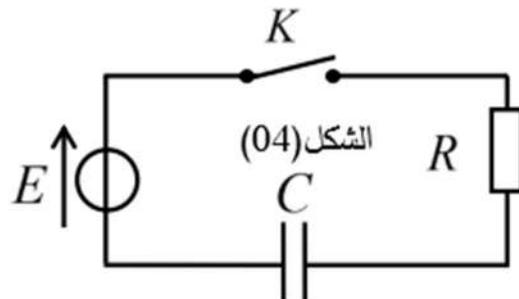
**الجزء الثاني: (07 نقاط)**

**التمرين التجاري: (07 نقاط)**

تضم الدارات الكهربائية في غالبية الأجهزة الإلكترونية كالتلفاز، مكبر الصوت، جهاز الاستقبال ... الخ مكثفات ونواقل أومية، ... إضافة إلى عناصر أخرى.

يهدف هذا التمرين لدراسة تصرف شائي قطب  $RC$ :

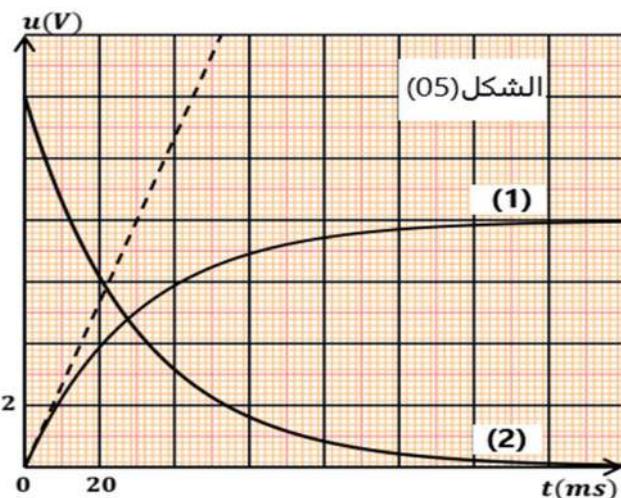
تحقق الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل (04)، حيث:  $R = 1k\Omega$ .



\*دراسة شحن مكثفة:

نغلق القاطعة  $K$  عند اللحظة ( $t = 0$ ).

- 1- أعد رسم الدارة الكهربائية مع تمثيل اتجاه التيار الكهربائي والتوتر الكهربائي بين طرفي كل ثانوي قطب.
- 2- بين أن المعادلة التفاضلية التي يتحققها التوتر  $u_C$  بين طرفي المكثفة  $C$  تكتب بالشكل:  $\frac{du_C(t)}{dt} + A \cdot u_C(t) = B$  حيث:  $A$  و  $B$  ثابتين يطلب تحديد عبارتيهما بدلالة مميزات الدارة.
- 3- يعطى حل المعادلة التفاضلية على الشكل:  $u_C(t) = \alpha(1 - e^{-\beta t})$ , أوجد عبارة كل من الثابتين  $\alpha$  و  $\beta$ .
- 4- بواسطة جهاز راسم الاهتزاز ذي ذاكرة نتابع تطور التوتر  $(t)$   $u_C(t)$  و  $u_R(t)$  فنحصل على المنحنيين الممثلين في الشكل (05).



- أ-بين على الرسم كيفية ربط راسم الاهتزاز ذي ذاكرة بالدارة لمشاهدة التوترين  $(t)$   $u_C(t)$  و  $u_R(t)$ .
- ب-أرفق كل منحني بالتوتر الموافق له، مع التعليل.
- 5- اعتماداً على المنحنيات البيانية الموضحة في الشكل (05)، جد قيمة كل من:
  - أ-القوة المحركة الكهربائية  $E$  للمولد، شدة التيار الكهربائي الأعظمية  $I_0$  وثابت الزمن  $\tau$ .
  - ب-قيمة سعة المكثفة  $C$ .
- 6- أوجد العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة.
- ب-أحسب قيمتها عند اللحظة  $t = \tau$ .

انتهى الموضوع الثاني

العلامة	عنصر الإجابة-الموضوع الأول												
مجموع	جزء الأول: (13 نقطة)	التمرين الأول: (06 نقاط)	-1										
00,25	* المرجع المناسب لدراسة حركة الأقمار الاصطناعية حول الأرض هو المرجع الجيومركزي.	المرجع المناسب	1										
00,50	<p>* الجملة المدرosa هي القمر الاصطناعي.</p> <p>* نختار المرجع الجيومركزي، الذي نعتبره غاليليا.</p> <p>* القوى المؤثرة على القمر الاصطناعي هي <math>\vec{F}_{T/S}</math>.</p> <p>* بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:</p> $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{F}_{T/S} = m \cdot \vec{a}.$ <p>* بالإسقاط على الناظم، نجد:</p> $F_{T/S} = m \cdot a \rightarrow G \frac{m \cdot M_T}{r^2} = m \cdot a.$ $\rightarrow G \frac{m \cdot M_T}{r^2} = m \cdot \frac{v^2}{r}.$ $\rightarrow v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}}.$ 	عبارة السرعة المدارية	2										
01,00	$T_S = \frac{2\pi r}{v} \rightarrow T_S^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2}.$ $\rightarrow T_S^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{G \cdot M_T}.$ $\rightarrow T_S^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{G \cdot M_T}.$ $\rightarrow \frac{T_S^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T} = cte.$	* لدينا: بيان أن النسبة ثابتة	3										
0,50	<table border="1"> <tr> <td><math>T_s^2/r^3 (\times 10^{-13} s^2/m^3)</math></td> <td>اسم القمر</td> </tr> <tr> <td>1.00</td> <td>Starlink1</td> </tr> <tr> <td>1.00</td> <td>Starlink2</td> </tr> <tr> <td>1.00</td> <td>Starlink3</td> </tr> <tr> <td>1.00</td> <td>Starlink4</td> </tr> </table>	$T_s^2/r^3 (\times 10^{-13} s^2/m^3)$	اسم القمر	1.00	Starlink1	1.00	Starlink2	1.00	Starlink3	1.00	Starlink4	إكمال الجدول السابق	
$T_s^2/r^3 (\times 10^{-13} s^2/m^3)$	اسم القمر												
1.00	Starlink1												
1.00	Starlink2												
1.00	Starlink3												
1.00	Starlink4												
00,50	<p>* القمر الجيومستقر هو عبارة عن قمر اصطناعي يظهر لمراقب على سطح الأرض ساكناً، ويتميز بالشروط التالية:</p> <p>- يدور في نفس جهة دوران الأرض حول محورها.</p> <p>- له نفس دور الأرض: <math>.T = 24h = 24 \times 3600s = 86400s</math></p>	تعريف القمر الجيوا مستقر	4										

		<p>يدور في مستوى خط الاستواء.</p> <p>*القمر الجيومستقر هو القمر الاصطناعي الذي لديه دور يساوي دور الأرض حول محورها، ومنه القمر الذي لديه نفس دور الأرض من بين الأقمار الأربع السابقة هو القمر <b>Starlink4</b>.</p>	تحديد القمر الجيو مستقر						
		-II							
00,25	0,25	$\pi = \rho_{air} \cdot V \cdot g \rightarrow \pi = \rho_{air} \cdot L^3 \cdot g.$ $\rightarrow \pi = 1.3 \times (1)^3 \times 9.8.$ $\rightarrow \pi = 12.74 N.$	<p>لدينا:</p> <p>حساب شدة دافعة أرخميدس</p>						
00,50	0,25	<p>*بالاعتماد على التحليل البعدي، يكون:</p> $f = k \cdot v^2 \rightarrow k = \frac{f}{v^2}.$ $\rightarrow [k] = \frac{[F]}{[v]^2}.$ $\rightarrow [k] = \frac{[M] \cdot [L]}{[T]^2} \cdot \frac{[T]^2}{[L]^2}.$ $\rightarrow [k] = \frac{[M]}{[L]}.$	<p>وحدة الثابت <math>k</math></p>						
	0,25	<p>*ومنه وحدة <math>k</math> في جملة الوحدات الدولية هي: <math>.kg/m</math></p>							
00,50	0,50	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">النظام الانتقال</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><math>t = 0</math></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><math>P &gt; \pi + f</math></td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><math>v = 0 \rightarrow f = 0; P &gt; \pi</math></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"> </td> </tr> </table>	النظام الانتقال	$t = 0$	$P > \pi + f$	$v = 0 \rightarrow f = 0; P > \pi$			<p>تمثيل القوى</p>
النظام الانتقال	$t = 0$								
$P > \pi + f$	$v = 0 \rightarrow f = 0; P > \pi$								
00,50	0,25	<p>*الجملة المدرosa هي العلبة.</p> <p>*المرجع هو المرجع السطحي الأرضي والذي نعتبره عطاليا.</p> <p>*تخضع العلبة إلى <math>\vec{P}</math>, <math>\vec{\pi}</math> و <math>\vec{f}</math>.</p> <p>*بتطبيق القانون الثاني لنيوتون على مركز عطالية العلبة:</p> $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}.$ <p>*بالإسقاط على المحور الشاقولي (<math>OZ</math>), نجد:</p> $P - \pi - f = ma_G \rightarrow mg - \rho_{air} \cdot V \cdot g - k \cdot v^2 = m \frac{dv}{dt}.$ $\rightarrow m \frac{dv}{dt} = mg - \rho_{air} \cdot V \cdot g - k \cdot v^2.$ $\rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v^2 = g \left( 1 - \frac{\rho_{air} \cdot V}{m} \right).$	<p>المعادلة التقاضية للسرعة</p>						

		*في النظام الدائم، يكون: $v = v_L \rightarrow \frac{dv}{dt} = 0.$ $\rightarrow 0 + \frac{k}{m} \cdot v_L^2 = g \left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V}{m}\right).$ $\rightarrow v_L^2 = \frac{m \cdot g}{k} \left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V}{m}\right).$ $\rightarrow v_L = \sqrt{\frac{m \cdot g}{k} \left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V}{m}\right)}.$	استنتاج عبارة السرعة الحدية $v_L$	5
00, 25	0, 25	: $t = 0$ عند اللحظة * $v = 0 \rightarrow \frac{dv}{dt} \Big _{t=0} + \frac{k}{m} \cdot (0) = g \left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V}{m}\right).$ $\rightarrow a_0 = g \left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V}{m}\right).$	عبارة $a_0$	6
0, 25		*من البيان، نجد: $\tau = 3.6s$	قيمة ثابت الزمن $\tau$	
0, 25	0, 25	-النظام الانتقالي: $t \in [0; 13.5s]$ : حركة مستقيمة متتسارعة بانتظام. -النظام الدائم: $t \in [13.5s; 19s]$ : حركة مستقيمة منتظمة.	مرحلتي وطبيعة الحركة	
01, 50	0, 25	*لدينا من البيان: $v_L = 5 \times 4 \rightarrow v_L = 20 m/s.$	قيمة السرعة الحدية $v_L$	7
0, 25		*لدينا: $v_L^2 = \frac{m \cdot g}{k} \left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V}{m}\right) \rightarrow k = \frac{m \cdot g}{v_L^2} \left(1 - \frac{\rho_{air} \cdot V}{m}\right).$ $\rightarrow k = \frac{3 \times 9.8}{(20)^2} \left(1 - \frac{1.3 \times 1}{3}\right).$ $\rightarrow k = 0.04165 m/kg.$	قيمة $k$	
0, 25		*قيمة التسارع الابتدائي $a_0$ تمثل ميل المماس عند اللحظة $t = 0$ ، أي: $a_0 = \frac{(20-0)}{(3.6-0)} \rightarrow a_0 = 5.55 m/s^2.$	قيمة $a_0$	

التمرين الثاني: (07 نقاط)

-1

<b>00,50</b>	<b>0,25</b>	*نوع هذا التفاعل هو تفاعل الانشطار النووي. *الانشطار النووي هو تفاعل نووي مفعول، يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنبيرون بطيء فتتقسم الى نواتين خفيفتين وأكثر استقرارا، مع اصدار نيترونات أخرى وتحرر طاقة هائلة جدا.	ذكر نوع التفاعل، ثم تعريفه	<b>1</b>
<b>00,50</b>	<b>0,25</b>	$^{235}_{92}U + {}_0^1n \rightarrow {}_{38}^{94}Sr + {}_{54}^{140}Xe + x {}_0^1n.$ *باستعمال قانوني الانحفاظ (قانونا صودي): $\begin{cases} 235 + 1 = 94 + 140 + x \\ 92 + 0 = 38 + Z + 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ Z = 54 \end{cases}.$ *ومنه: $^{235}_{92}U + {}_0^1n \rightarrow {}_{38}^{94}Sr + {}_{54}^{140}Xe + 2 {}_0^1n.$	معادلة التفاعل النووي، مع استنتاج قيمة $x$ و $Z$	<b>2</b>
<b>00,25</b>	<b>0,25</b>	*لدينا من الشكل: $E_{lib} =  \Delta E_3  \rightarrow E_{lib} =  (2.19651 - 2.19835) \times 10^5 .$ $\rightarrow E_{lib} = 184 MeV.$	استنتاج $E_{lib}$	<b>3</b>
<b>00,50</b>	<b>0,50</b>	$E_{lib_T} = N \cdot E_{lib} \rightarrow E_{lib_T} = \frac{m}{M} N_A \cdot E_{lib}.$ $\rightarrow E_{lib_T} = \frac{1000 \times 10^3}{235} \times 6.02 \times 10^{23} \times 184.$ $\rightarrow E_{lib_T} = 4.71 \times 10^{29} MeV.$ $\rightarrow E_{lib_T} = 4.71 \times 10^{29} \times 1.6 \times 10^{-13}.$ $\rightarrow E_{lib_T} = 7.54 \times 10^{16} J.$	حساب الطاقة المحررة عن تفاعل $m = 1000 kg$	<b>4</b>
<b>00,75</b>	<b>0,25</b>	$\Delta E_2 = -(E_l({}^{94}_{38}Sr) + E_l({}^{140}_{Z}Xe)).$ $(2.19651 - 2.21618)10^5 = -(E_l({}^{94}_{38}Sr) + E_l({}^{140}_{Z}Xe)).$ $-1967 = -E_l({}^{94}_{38}Sr) - E_l({}^{140}_{Z}Xe).$ $E_l({}^{94}_{38}Sr) = 1967 - \frac{E_l({}^{140}_{Z}Xe)}{A} \times A.$ $E_l({}^{94}_{38}Sr) = 1967 - 8.29 \times 140.$ $E_l({}^{94}_{38}Sr) = 806.4 MeV.$	حساب طاقة الربط لنواة ${}^{94}_{38}Sr$	<b>5</b>
<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	*لدينا: $E_l({}^{94}_{38}Sr) = 806.4 MeV \rightarrow \frac{E_l}{A}({}^{94}_{38}Sr) = \frac{806.4}{94}.$ $\rightarrow \frac{E_l}{A}({}^{94}_{38}Sr) = 8.58 \frac{MeV}{nuc}.$ *بما أن: $(\frac{E_l}{A})({}^{94}_{38}Sr) > (\frac{E_l}{A})({}^{140}_{Z}Xe)$ ، فإن النواة ${}^{94}_{38}Sr$ أكثر استقرارا من ${}^{140}_{Z}Xe$ .	استنتاج أي النواتين أكثر استقرارا، مع التعليل	

00,50	0,50	$r\% = \frac{E_{elec}}{E_{libT}} \times 100 \rightarrow r\% = \frac{P \times \Delta t}{E_{libT}} \times 100.$ $\rightarrow r\% = \frac{9 \times 10^8 \times 365 \times 24 \times 3600}{7.54 \times 10^{16}} \times 100.$ $\rightarrow r\% = 37.6\%.$	حساب مردود المفاعل النووي	6														
00,50	0,50	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">السلبيات</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">الإيجابيات</th> <th rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">إيجابيات وسلبيات التفاعلات النووية المفعولة</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">الاندماج النووي</th> <th style="text-align: center;">الانشطار النووي</th> <th style="text-align: center;">الاندماج النووي</th> <th style="text-align: center;">الانشطار النووي</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">- توفر درجة حرارة عالية جداً للتغلب على قوى التناحر الكهربائي بين الأنوية.</td><td style="text-align: center;">- النفايات النووية - التشوهات والأمراض. - ملوث للبيئة.</td><td style="text-align: center;">- يحرر طاقة هائلة. - تحضير الوقود محلياً.</td><td style="text-align: center;">- لا يحتاج إلى طاقة كبيرة لحبوته. - انتاج الطاقة الكهربائية.</td><td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">7</td></tr> </tbody> </table>	السلبيات		الإيجابيات		إيجابيات وسلبيات التفاعلات النووية المفعولة	الاندماج النووي	الانشطار النووي	الاندماج النووي	الانشطار النووي	- توفر درجة حرارة عالية جداً للتغلب على قوى التناحر الكهربائي بين الأنوية.	- النفايات النووية - التشوهات والأمراض. - ملوث للبيئة.	- يحرر طاقة هائلة. - تحضير الوقود محلياً.	- لا يحتاج إلى طاقة كبيرة لحبوته. - انتاج الطاقة الكهربائية.	7	إيجابيات وسلبيات التفاعلات النووية المفعولة	7
السلبيات		الإيجابيات		إيجابيات وسلبيات التفاعلات النووية المفعولة														
الاندماج النووي	الانشطار النووي	الاندماج النووي	الانشطار النووي															
- توفر درجة حرارة عالية جداً للتغلب على قوى التناحر الكهربائي بين الأنوية.	- النفايات النووية - التشوهات والأمراض. - ملوث للبيئة.	- يحرر طاقة هائلة. - تحضير الوقود محلياً.	- لا يحتاج إلى طاقة كبيرة لحبوته. - انتاج الطاقة الكهربائية.	7														
- II																		
00,50	0,25	<p>*نفايات نووية: يقصد بها الأنوية المشعة التي تنتج من تفاعل الانشطار وهي أنوية غير مستقرة تصدر إشعاعات <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> و <math>\gamma</math>.</p> <p>*حالة مثارة: غالباً ما تكون النواة البنية ليست في حالتها الطبيعية (هيجان) تكتسب طاقة خارجية تنتقل فيها إلى مستوى طاقوي أعلى.</p>	شرح العبارتين	1														
01,00	0,25	<p style="text-align: right;">*لدينا:</p> $^{137}_{55}Cs \rightarrow ^{137}_{56}Ba + {}_Z^A Y.$ <p style="text-align: right;">*باستعمال قانوني الانحفاظ (قانوناً صودي):</p> $\left\{ \begin{array}{l} 137 = 137 + A \\ 55 = 56 + Z \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} A = 0 \\ Z = -1 \end{array} \right.$ <p style="text-align: right;">*ومنه:</p> $^{137}_{55}Cs \rightarrow ^{137}_{56}Ba + {}_{-1}^0 e + \gamma.$	كتابة معادلة تقاك نواة السيزيوم 137	2														
0,25	0,25	<p>*نمط التقاك هو الإشعاع <math>\beta^-</math>, وهو عبارة عن إلكترون ناتج عن تحول نيترون إلى بروتون، حسب المعادلة التالية:</p> ${}^1_0 n \rightarrow {}^1_1 P + {}_{-1}^0 e.$ <p style="text-align: right;">*بعض خصائصه:</p> <p>- شحنته سالبة، - يخص الأنوية الغنية بالنيترونات، - نفاذيتها متوسطة، بحيث يمكن توقيفه ببعض ميليمترات من صفيحة الألمنيوم.</p>	تحديد نمط التقاك، تعريفه مع ذكر بعض خصائصه															

	<b>0,25</b>	* انطلاقا من قانون التناقص الاشعاعي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}.$	لدينا:	إثبات	
<b>00,50</b>	<b>0,25</b>	$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ $n = \frac{N}{N_A}$	$\left. \begin{array}{l} N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \\ n = \frac{N}{N_A} \end{array} \right\} \rightarrow \left. \begin{array}{l} N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \\ \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \end{array} \right. .$ $\rightarrow \left. \begin{array}{l} N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \\ N = \frac{m \times N_A}{M} \end{array} \right. .$ $\rightarrow \frac{m(t) \times N_A}{M} = \frac{m_0 \times N_A}{M} e^{-\lambda t}.$ $\rightarrow m(t) = m_0 e^{-\lambda t}.$	$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$	<b>3</b>
	<b>0,25</b>	* زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوبي الابتدائية المشعة.	لدينا:	تعريف	
<b>00,75</b>	<b>0,25</b>	$m(t) = m_0 e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{m_0}{8} = m_0 e^{-\lambda t}.$ $\rightarrow \frac{1}{8} = e^{-\lambda t}.$ $\rightarrow \lambda = \frac{\ln 8}{t}.$ $\rightarrow \lambda = \frac{\ln 8}{90}.$ $\rightarrow \lambda = 0.023 \text{ ans}^{-1}.$ $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{0.023}.$ $\rightarrow t_{1/2} = 30 \text{ ans}.$	لدينا:	حساب قيمة	<b>4</b>
<b>00,75</b>	<b>0,25</b>	$A = \lambda \cdot N \rightarrow A = \lambda \cdot \frac{m}{M} N_A.$ $\rightarrow m = \frac{A \cdot M}{\lambda \cdot N_A}.$ $\rightarrow m = \frac{0.4 \times 137}{7.29 \times 10^{-10} \times 6.02 \times 10^{23}}.$ $\rightarrow m = 1.25 \times 10^{-13} \text{ g}.$ $m = m_0 \cdot e^{-\lambda t} \rightarrow m_0 = m \cdot e^{\lambda t}.$ $\rightarrow m_0 = 1.25 \times 10^{-1} \cdot e^{0.023(2018-1986)}.$ $\rightarrow m_0 = 2.6 \times 10^{-13} \text{ g}.$	لدينا: ومنه:	حساب كتلة السيرزيوم 137 الابتدائية $m_0$	<b>5</b>

**الجزء الثاني: (70 نقاط)**

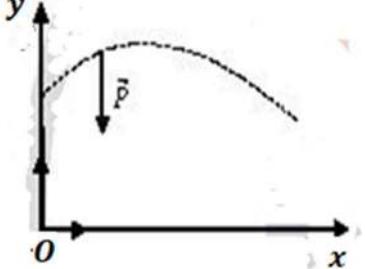
**التمرين التجاري: (70 نقاط)**

-1

00, 25	0, 25	تكون شدة التيار الكهربائي معدومة ( $I = 0$ ) عند اللحظة $t = 0$ لعدم وجود شوارد في المحلول.	سبب انعدام شدة التيار	1																																	
00, 50	0, 50	(فولط متر، 2) أمبير متر، 3) خلية قياس الناقلة، 4) المزيج التفاعلي، 5) كأس بيشر.	تسمية العناصر	2																																	
0, 50	0, 25	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">المعادلة</th> <th colspan="5">كميات المادة بالمول</th> </tr> <tr> <th>الحالة</th> <th>القدم</th> <th colspan="5"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ح.إ</td> <td>0</td> <td><math>n_0</math></td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">بوفرة</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>ح.إن</td> <td><math>x(t)</math></td> <td><math>n_0 - x(t)</math></td> <td><math>x(t)</math></td> <td><math>x(t)</math></td> <td><math>x(t)</math></td> </tr> <tr> <td>ح.ن</td> <td><math>x_f</math></td> <td><math>n_0 - x_f</math></td> <td><math>x_f</math></td> <td><math>x_f</math></td> <td><math>x_f</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>*لدينا:  <math>G = \frac{I}{U} = K \cdot \sigma(t) \rightarrow I = U \cdot K \cdot \sigma(t).</math></p> <p>*لدينا أيضا:  <math>\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+] + \lambda_{Cl^-} \cdot [Cl^-].</math></p> <p>*ومن جدول تقدم التفاعل، نجد:  <math>[Cl^-] = \frac{n(Cl^-)}{V} = \frac{x(t)}{V}; [H_3O^+] = \frac{n(H_3O^+)}{V} = \frac{x(t)}{V}.</math></p> <p>*بالتعويض، نجد:  <math>\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+} \cdot \frac{x(t)}{V} + \lambda_{Cl^-} \cdot \frac{x(t)}{V} \rightarrow \sigma(t) = \left( \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right) x(t).</math></p> <p>*وبالتالي، نجد:  <math>I = U \cdot K \cdot \left( \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right) x(t)</math></p> <p>*لدينا : <math>I = U \cdot K \cdot \left( \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right) x(t)</math></p> <p>.<math>A = U \cdot K \cdot \left( \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right)</math></p> <p>*لدينا:  <math>I(t) = A \cdot x(t) \rightarrow A = \frac{I(t)}{x(t)}.</math>  <math>\rightarrow [A] = \frac{[I]}{[X]}.</math></p> <p>*ومنه وحدة الثابت <math>A</math> هي: الأمبير/المول (A/mol).</p>	المعادلة		كميات المادة بالمول					الحالة	القدم						ح.إ	0	$n_0$	بوفرة	0	0	0	ح.إن	$x(t)$	$n_0 - x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	ح.ن	$x_f$	$n_0 - x_f$	$x_f$	$x_f$	$x_f$	إنشاء جدول تقدم التفاعل	3
المعادلة		كميات المادة بالمول																																			
الحالة	القدم																																				
ح.إ	0	$n_0$	بوفرة	0	0	0																															
ح.إن	$x(t)$	$n_0 - x(t)$		$x(t)$	$x(t)$	$x(t)$																															
ح.ن	$x_f$	$n_0 - x_f$		$x_f$	$x_f$	$x_f$																															

		<p>*لدينا:</p> $A = U \cdot K \cdot \left( \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right).$ $A = 1.2 \times 1.5 \times 10^{-2} \times \left( \frac{(35+7.6) \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-6}} \right).$ $A = 3.834 A \cdot mol^{-1}.$	التأكد من أن: $A = 3.834 SI$	
	0,25	<p>*زمن نصف التفاعل <math>t_{1/2}</math> هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية، حيث: <math>x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}</math></p>	تعريف $t_{1/2}$	
00,75	0,50	<p>*عند <math>I(t_{1/2}) = A \cdot x(t_{1/2}) \rightarrow I(t_{1/2}) = A \cdot \frac{x_{max}}{2} : t = t_{1/2}</math>، حيث: <math>I(t_{1/2}) = \frac{I_{max}}{2}</math>، ومنه: <math>I_{max} = A \cdot x_{max}</math></p> $I(t_{1/2}) = \frac{20}{2} \rightarrow I(t_{1/2}) = 10mA.$ <p>*بالإسقاط على المنحنى، نجد:</p> $t_{1/2} = 1.6min$	تحديد قيمة $t_{1/2}$ قيمه ببيانها	4
00,75	0,25	$v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} \rightarrow v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}.$ $\rightarrow v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dI(t)}{dt} \cdot \frac{A}{A}.$ $\rightarrow v_{vol}(t) = \frac{1}{AV} \cdot \frac{dI(t)}{dt}.$ $v_{vol}(0) = \frac{1}{AV} \cdot \frac{dI(t)}{dt} \Big _{t=0} \rightarrow v_{vol}(0) = \frac{1}{3.834 \times 0.2} \cdot \frac{(10 \times 10^{-3} - 0)}{1.2 - 0}.$ $\rightarrow v_{vol}(0) = 1.08 \times 10^{-2} mol/l \cdot min.$	قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$	5
- II				
01,00	0,25	التصحيح	الخطأ المرتكب	تحديد الأخطاء المرتكبة، وتصحيحها
	0,25	نستبدل جهاز قياس $pH$	استعمال جهاز قياس الناقليه	
	0,25	تفريغ جزء من المحلول حتى يصل إلى التدريجة 0	السحاحة مملوئة فوق التدريجة 0	
	0,25	القراءة بشكل عمودي على السحاحة	وضعيية القراءة مائلة	
00,25	0,25	إضافة الماء المقطر إلى المزيج في كأس البيشر حتى يغمر المسبار	المسبار غير مغمور في المحلول	معادلة تفاعل المعايرة
	0,25	$CH_3NH_2(aq) + H_3O^+(aq) = CH_3NH_3^+(aq) + H_2O(aq)$		

		* باستعمال طريقة المماسين المتوازيين، نجد: $E(V_{aE} = 20ml; pH_E = 6)$	إحداثياتي نقطة $E$ التكافؤ	3
00, 50	0, 25	$C_a V_{aE} = C_b V_b \rightarrow C_b = \frac{C_a V_{aE}}{V_b}$ . $\rightarrow C_b = \frac{3 \times 10^{-2} \times 20}{10}$ . $\rightarrow C_b = 6 \times 10^{-2} mol/l.$	قيمة التركيز $c_b$ المولى	
	0, 25	* عند نقطة التكافؤ، يكون: $pH = pKa$ ، وبإسقاط: $pKa = 10.6$ . البيان، نجد:	إيجاد قيمة $pKa$ الثانية	
00, 75	0, 25	$K = \frac{[CH_3NH_3^+]_f}{[CH_3NH_2]_f \cdot [H_3O^+]_f} \rightarrow K = \frac{1}{Ka}$ . $\rightarrow K = \frac{1}{10^{-pKa}}$ . $\rightarrow K = 10^{pKa}$ . $\rightarrow K = 10^{10.6}$ . $\rightarrow K = 3.98 \times 10^{10}$ .	بيان أن تفاعل المعايرة تفاعل تام	4
	0, 25	* بما أن: $K > 10^4$ ، فإن تفاعل المعايرة تفاعل تام.		

العلامة		عناصر الإجابة-الموضوع الثاني			
مجموع	مجازأة	الجزء الأول: (13 نقطة)			
		<b>التمرين الأول: (06 نقاط)</b>			
00.50	0,25 0,25	* المرجع المناسب لدراسة حركة القنبلة اليدوية والطائرة المسيرة هو المرجع السطحي الأرضي.  * يمكن اعتباره غاليليا إذا كانت مدة الحركة المدروسة أقل بكثير من 24 ساعة.	المرجع المناسب، مع الفرضية	1	
00,50	0,25 0,25	* حركة الطائرة المسيرة هي حركة مستقيمة منتظم، لأن المسار مسقىم والسرعة ثابتة.  * يمكن اعتبار أن الجملة شبه معزولة، لأنها خاضعة لمحصلة قوى معدومة (حسب مبدأ العطالة).	طبيعة حركة الطائرة المسيرة	2	
00.50	0,25 0,25	* بما أن الحركة مستقيمة منتظم، فإن: $x_G(t) = v_0 \cdot t + x_0$ . * في المعلم $(\vec{r}; \vec{t}; O)$ , نجد: $s = -20 \text{ m/s}$ (لأن جهة الحركة عكس جهة المحور $(Ox)$ ).  * بما أن $x_G(t) = -20 \cdot t + 182.5$ , فإن: $x_0 = 182.5 \text{ m}$	اختيار المعادلة الزمنية، مع التعليل	3	
02,00	0,25 0,25	  $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{P} = m \cdot \vec{a}$ .  $0 = m \cdot a_x \rightarrow a_x = 0$ .  $-P = m \cdot a_y \rightarrow -m \cdot g = m \cdot a_y$ .  $\rightarrow a_y = -g$ .	* الجملة المدروسة هي القنبلة اليدوية ( $S$ ).  * نختار المرجع السطحي الأرضي، الذي نعتبره غاليليا.  * القوى المؤثرة على القنبلة اليدوية هي $\vec{P}$ .  * بتطبيق القانون الثاني لنيوتون:  * بالإسقاط على المحور $(Ox)$ :  * عليه الحركة على هذا المحور مستقيمة منتظم.  * عليه الحركة على هذا المحور مستقيمة متغيرة بانتظام (في الصعود متباطئة، لأن: $a_y \cdot v_y < 0$ ، وفي النزول متتسارعة، لأن: $a_y \cdot v_y > 0$ ).	طبيعة حركة مركز عطالة ( $S$ )	4

		* على المحور ( $Ox$ ):	
0,25	$a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \rightarrow v_x(t) = v_{0x}.$ $\rightarrow v_x(t) = v_0 \cos \alpha.$		المعادلين الزمنية للسرعة
0,25	$v_x(t) = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \xrightarrow{v_x = \frac{dx}{dt}} x_s(t) = (v_0 \cos \alpha)t + x_0.$ * من الشروط الابتدائية: $x_0 = 0$ , ومنه: * على المحور ( $Oy$ ):		$v_x(t)$ $v_y(t)$ ثم للموضع $x_s(t)$ $y_s(t)$
0,25	$a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \rightarrow v_y(t) = -g \cdot t + v_{0y}.$ $\rightarrow v_y(t) = -g \cdot t + v_0 \sin \alpha.$		
0,25	$v_y(t) = -g \cdot t + v_{0y} \xrightarrow{v_y = \frac{dy}{dt}} y_s(t) = \frac{-1}{2}gt^2 + (v_0 \cdot \sin \alpha)t + y_0.$ * من الشروط الابتدائية: $y_0 = h_0$ , ومنه: $y_s(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \cdot \sin \alpha)t + h_0.$		
	$x_s(t) = (v_0 \cos \alpha)t \rightarrow t = \frac{x_s}{v_0 \cos \alpha}.$ * بالتعويض في عبارة ( $y_s$ ), نجد: $y_s = -\frac{1}{2}g \left( \frac{x_s}{v_0 \cos \alpha} \right)^2 + (v_0 \cdot \sin \alpha) \frac{x_s}{v_0 \cos \alpha} + h_0.$ $y_s = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \cdot x_s^2 + x_s \cdot \tan \alpha + h_0.$	* لدينا: معادلة مسار مركز عطلة (S)	
00.50	$x_s(t) = x_G(t) \rightarrow (v_0 \cos \alpha)t = -20 \cdot t + 182.5.$ $\rightarrow v_0 = \frac{-20 \cdot t + 182.5}{(\cos \alpha)t}.$ $\rightarrow v_0 = \frac{-20 \times 5.53 + 182.5}{(\cos 70) \times 5.53}.$ $\rightarrow v_0 = 38.01 \text{ m/s}.$ $\rightarrow v_0 \approx 38 \text{ m/s}.$	إثبات أن $v_0 = 38 \text{ m/s}$	5
00,50	$.t = 5.53 \text{ s}$ : $v_x(t) = v_0 \cos \alpha \rightarrow v_x(t) = 38 \times \cos(70).$ $\rightarrow v_x(t) = 13 \text{ m/s}.$ $v_y(t) = -g \cdot t + v_0 \sin \alpha \rightarrow v_y(t) = -9.81 \times 5.53 + 38 \times \sin(70).$ $\rightarrow v_y(t) = -18.76 \text{ m/s}.$ $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \rightarrow v = \sqrt{(13)^2 + (-18.76)^2}.$ $\rightarrow v = 22.82 \text{ m/s}.$	استنتاج سرعة اصدام القible اليدوية (S) بالطائرة المسيئة	6

		<p>* عند بلوغ أقصى ارتفاع، يكون: <math>v_y(t) = 0</math>.</p> $v_y(t) = 0 \rightarrow -g \cdot t + v_0 \sin \alpha = 0.$ $\rightarrow t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}.$ $\rightarrow t = \frac{38 \times \sin(70)}{9.81}.$ $\rightarrow t = 3.64\text{s}.$	حساب أقصى ارتفاع تبلغه	
00, 50	0, 25	<p>* ومنه:</p> $y_S(t = 3.64\text{s}) = \frac{-9.8}{2} (3.64)^2 + (38 \times \sin(70)) \times 3.64 + 2.4.$ $y_S(t = 3.64\text{s}) = 67.45\text{m}.$	القبلة اليدوية (S)	7
	0, 25	<p>* بما أن زمن بلوغ الذروة هو <math>t = 3.64\text{s}</math>، وهو أقل من زمن إصابة القبلة اليدوية للطائرة المسيرة، فإن القبلة اليدوية قد اصطدمت بالطائرة المسيرة بعد مرورها بأعلى ارتفاع.</p>		
	0, 25	$E_T = E_C + E_{PP} \rightarrow E_T = \frac{1}{2}mv^2 + mgh.$ $\rightarrow E_T = \frac{1}{2}m(v^2 + 2gh).$	عبارة طاقة الجملة	
	0, 25	<p>* لحظة قذف القبلة اليدوية: <math>E_{T_0} = \frac{1}{2}m(v_0^2 + 2gh_0)</math></p>	(القبلة) اليدوية + (S)	
01, 00	0, 25	<p>* لحظة اصابتها الطائرة المسيرة: <math>E_T = \frac{1}{2}m(v^2 + 2gh)</math></p> $\frac{E_{T_0}}{E_T} = \frac{\frac{1}{2}m(v_0^2 + 2gh_0)}{\frac{1}{2}m(v^2 + 2gh)} \rightarrow \frac{E_{T_0}}{E_T} = \frac{(38)^2 + 2 \times 9.81 \times 2.4}{(22.82)^2 + 2 \times 9.81 \times 50}.$ $\rightarrow \frac{E_{T_0}}{E_T} = 0.993.$ $\rightarrow \frac{E_{T_0}}{E_T} \approx 1.$	أرض) لحظة قذفها ولحظة اصدامها بالطائرة المسيرة، المقارنة بينهما، مع الاستنتاج	8
	0, 25	<p>* ومنه نستنتج أن الجملة (القبلة اليدوية (S) + أرض) معزولة طاقويا.</p>		

التمرين الثاني: (07 نقاط)

-I

00,25	0,25	* بما أن: $\tau_f < 1$ , فإن التفاعل غير تام (محدود) وحمض الإيثانويك حمض ضعيف.	بيان أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف	1
00,25	0,25	$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$	المعادلة	2
01,00	0,50	$\begin{aligned} \tau_f &= \frac{x_f}{x_{max}} \rightarrow \tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{c}. \\ &\rightarrow [H_3O^+]_f = c \cdot \tau_f. \\ &\rightarrow 10^{-pH} = c \cdot \tau_f. \\ &\rightarrow pH = -\log(c \cdot \tau_f). \end{aligned}$	* لدينا: عبارتي كل من $pH$ و $pKa$ بدلالة $\tau_f$ و $c$	3
01,00	0,50	$\begin{aligned} Ka &= \frac{[CH_3COO^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f} \rightarrow Ka = \frac{[H_3O^+]_f^2}{c - [H_3O^+]_f}. \\ &\rightarrow Ka = \frac{(c \cdot \tau_f)^2}{c - c \cdot \tau_f}. \\ &\rightarrow Ka = \frac{c \cdot \tau_f^2}{1 - \tau_f}. \\ &\rightarrow Ka = c \cdot \tau_f^2. \end{aligned}$	* لدينا: حساب $pH$ , ثم $pKa$ التأكد أن: $pKa = 4.75$	4
01,00	0,50	$\begin{aligned} pH &= -\log(c \cdot \tau_f) \rightarrow pH = -\log(0.2 \times 9.4 \times 10^{-3}). \\ &\rightarrow pH = 2.73. \end{aligned}$		
01,00	0,50	$\begin{aligned} pKa &= -\log Ka \rightarrow pKa = -\log(c \cdot \tau_f^2). \\ &\rightarrow pKa = -\log(0.2 \times (9.4 \times 10^{-3})^2). \\ &\rightarrow pKa = 4.75. \end{aligned}$		

-II

01,00	0,50 0,50	$\begin{aligned} &CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_2 - OH \\ &3 - \text{m\'ethylbutan} - 1 - ol \end{aligned}$	الصيغة نصف المنشورة للكحول، مع التسمية	1

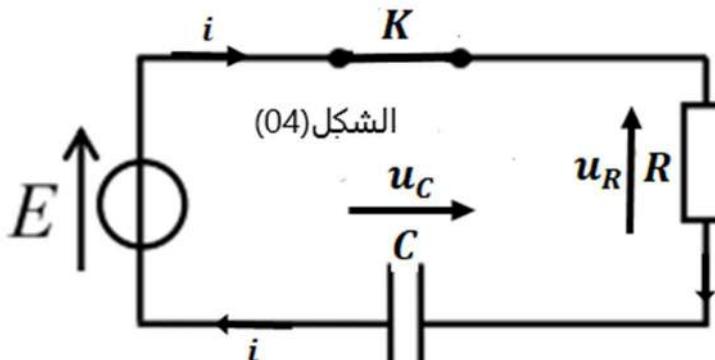
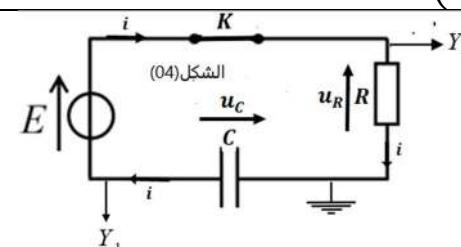
		*دور التسخين بالارتداد هو تسريع التفاعل، والحفاظ على مكونات المزيج من الصياغ بفعل التبخر وذلك بتبريد الأبخرة المتتسعة.	دور التسخين بالارتداد	2								
00, 25	0, 25											
-III												
00, 50	0, 50	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>4-دورة</td> <td>3-مزيج تفاعلي</td> <td>2-جهاز تسخين</td> <td>1-حامل</td> </tr> <tr> <td>7-خروج ماء ساخن</td> <td>6-مكثف البخار</td> <td>5-دخول ماء بارد</td> <td></td> </tr> </table>	4-دورة	3-مزيج تفاعلي	2-جهاز تسخين	1-حامل	7-خروج ماء ساخن	6-مكثف البخار	5-دخول ماء بارد		التعرف على عناصر الشكل (02)	3
4-دورة	3-مزيج تفاعلي	2-جهاز تسخين	1-حامل									
7-خروج ماء ساخن	6-مكثف البخار	5-دخول ماء بارد										
*عند التكافؤ، يكون المزيج ستوكيمتريا، أي: $n_a = n_b \rightarrow n_a = C_b \cdot V_{bE}$ .												
00, 75	0, 25	$CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ .										
	0, 50	*خصائص تفاعل المعايرة هي: تفاعل تام وسريع.										
*لدينا: $r = \frac{n_{Ef}}{n} \times 100 \rightarrow r = \frac{n - C_b \cdot V_{bE}}{n} \times 100 \rightarrow r = \frac{6 - 0.5 \times 4}{6} \times 100 \rightarrow r = \frac{2}{3} \times 100 \rightarrow r \approx 67\%$ .												
00, 75	0, 25	*بما أن مردود التفاعل $r \approx 67\%$ ، نستنتج أن التفاعل محدود والكحول أولي.										
00, 75	0, 25	$K = \frac{[Ester]_f \cdot [H_2O]_f}{[acide]_f \cdot [alcool]_f}$										
	0, 25	$K = \frac{[Ester]_f \cdot [H_2O]_f}{[acide]_f \cdot [alcool]_f} \rightarrow K = \frac{n_{Ef}^2}{(n - n_{Ef})^2} \rightarrow K = \frac{(4)^2}{(6 - 4)^2} \rightarrow K = 4$ .										
	0, 25	*لدينا: $K = 4$ ، نستنتج أن الكحول أولي.										
	0, 25	*لدينا: $K < 10^4$ ، نستنتج أن التفاعل محدود.										

			* لدينا:	
00, 50	0, 50	$\tau_f = \frac{x_f}{n} \rightarrow x_f = n \cdot \tau_f.$ $\rightarrow x_f = 6 \times 0.9.$ $\rightarrow x_f = 5.4 \text{ mmol.}$ $K = \frac{x_f^2}{(n' - x_f)(n - x_f)} \rightarrow n' = x_f + \frac{x_f^2}{K(n - x_f)}.$ $\rightarrow n' = 5.4 + \frac{(5.4)^2}{4(6 - 5.4)}.$ $\rightarrow n' = 17.55 \text{ mmol.}$ $n' = n_{aj} + n \rightarrow n_{aj} = n' - n.$ $\rightarrow n_{aj} = 17.55 - 6.$ $\rightarrow n_{aj} = 11.55 \text{ mmol.}$ $n_{aj} = \frac{m_{aj}}{M} \rightarrow m_{aj} = n_{aj} \cdot M.$ $\rightarrow m_{aj} = 11.55 \times 10^{-3} \times 60.$ $\rightarrow \boxed{m_{aj} = 0.693 \text{ g.}}$	كتلة الحمض المضافة كي يكون مردود التفاعل يساوي 90%	4

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجاري: (07 نقاط)

\*دراسة شحن مكثفة:

00.75	0,25 0,25 0,25	 <p>الشكل (04)</p>	<p>رسم الدارة الكهربائية مع تمثيل اتجاه التيار الكهربائي والتوتر الكهربائي</p>	1
01.25	0,25 0,50	<p>*من قانون جمع التوترات:</p> $u_C(t) + u_R(t) = E \rightarrow u_C(t) + Ri(t) = E.$ $\rightarrow u_C(t) + R \frac{dq(t)}{dt} = E.$ $\rightarrow u_C(t) + RC \frac{du_C(t)}{dt} = E.$ $\rightarrow \frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_C(t) = \frac{E}{RC}.$ <p>: لدينا: <math>\frac{du_C(t)}{dt} + A \cdot u_C(t) = B</math> : بحسب المطابقة، نجد:</p> $A = \frac{1}{RC}; \quad B = \frac{E}{RC}.$	<p>بيان المعادلة التفاضلية، مع تحديد عبارات A و B</p>	2
01.00	0,25 0,25 0,50	<p>*لدينا:</p> $u_C(t) = \alpha(1 - e^{-\beta t}) \rightarrow \frac{du_C(t)}{dt} = \alpha \beta e^{-\beta t}.$ <p>*بالتعويض في المعادلة التفاضلية، نجد:</p> $\alpha \beta e^{-\beta t} + \frac{\alpha}{RC}(1 - e^{-\beta t}) = \frac{E}{RC} \rightarrow \frac{\alpha}{RC} + \left(\beta - \frac{1}{RC}\right) \alpha e^{-\beta t} = \frac{E}{RC}.$ <p>*بالمطابقة، نجد:</p> $\begin{cases} \frac{\alpha}{RC} = \frac{E}{RC} \\ \beta - \frac{1}{RC} = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \alpha = E \\ \beta = \frac{1}{RC} \end{cases}$ <p>. <math>u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)</math> : ومنه:</p>	<p>إيجاد عبارات كل من الثابتين <math>\beta</math> و <math>\alpha</math></p>	3
	0,75	 <p>الشكل (04)</p>	<p>بيان كيفية ربط راسم الاهتزاز ذي ذاكرة</p>	4

<b>01, 75</b>	<b>0,25</b> *المنحنى (1) يوافق تطور التوتر $u_C(t)$ . *التعليق: في اللحظة $t = 0$ ، $u_R(0) = E$ ، وحسب قانون جمع التوترات: $u_C(0) + u_R(0) = E$ . يكون: $u_C(0) = E - u_R(0)$ . *المنحنى (2) يوافق تطور التوتر $u_R(t)$ . *التعليق: في اللحظة $t = 0$ ، $i(0) = I_0$ ، وحسب قانون أوم بين طرفي الناكل الأومي: $u_R(0) = u_{Rmax} = E$ . فإن: $u_R(t) = R \cdot i(t) = R \cdot I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$ .	إرفاق كل منحنى بالتوتر الموافق له، مع التعلييل
<b>01, 25</b>	<b>0,25</b> *لدينا من المنحنى (2) عند اللحظة $t = 0$ : $E = u_R(0) \rightarrow E = 12V$ .  <b>0,25</b> $u_R(0) = R \cdot I_0 \rightarrow I_0 = \frac{u_R(0)}{R}$ . $\rightarrow I_0 = \frac{12}{1 \times 10^3}$ . $\rightarrow I_0 = 0.012A$ . $\rightarrow I_0 = 12mA$ .	القوة المحركة الكهربائية لالمولد $E$ شدة التيار الكهربائي الأعظمية وثابت $I_0$ الزمن $\tau$
<b>01, 00</b>	<b>0,25</b> *فاصلة نقطة تقاطع المماس للمنحنى (1) عند اللحظة $t = 0$ مع المستقيم المقارب، تمثل $\tau$ ، أي: $\tau = 30ms$  <b>0,50</b> $\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R}$ . $\rightarrow C = \frac{30 \times 10^{-3}}{1 \times 10^3}$ . $\rightarrow C = 3 \times 10^{-5} F$ . $\rightarrow C = 30 \mu F$ .	لدينا: سعة المكثفة $C$
<b>01, 00</b>	<b>0,50</b> $E_C(t) = \frac{1}{2} C (u_C(t))^2 \rightarrow E_C(t) = \frac{1}{2} C \left( E \left( 1 - e^{-\frac{1}{RC}t} \right) \right)^2$ . $\rightarrow E_C(t) = \frac{1}{2} CE^2 \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)^2$ .	العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة
<b>01, 00</b>	<b>0,50</b> $E_C(t) = \frac{1}{2} CE^2 \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)^2 \rightarrow E_C(\tau) = \frac{1}{2} CE^2 \left( 1 - e^{-\frac{\tau}{RC}} \right)^2$ . $\rightarrow E_C(\tau) = \frac{1}{2} CE^2 (0.63)^2$ . $\rightarrow E_C(\tau) = \frac{3}{2} \cdot 10^{-5} \cdot (12)^2 \cdot (0.63)^2$ . $\rightarrow E_C(\tau) = 8.57 \times 10^{-4} J$ .	حساب قيمتها عند اللحظة $t = \tau$