

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. 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 إيلون 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.

\*نهتم في هذا الجزء بدراسة حركة 4 أقمار اصطناعية، نعتبر أنها تدور في مدارات دائرية حول الأرض، خصائصها المدارية مسجلة في الجدول التالي:

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

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

- 1- ماهو المرجع المناسب لدراسة حركة الأقمار الاصطناعية حول الأرض؟
- 2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القمر الاصطناعي ( $S$ )، أوجد عبارة السرعة المدارية  $v$  بدلالة: ثابت الجذب العام  $G$ ، كتلة الأرض  $M_T$  والبعد 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 الأربعة السابقة القمر الجيومستقر.



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

وبفرض أنه لا توجد رياح جانبية، سجلنا حركة العلبة وذلك باستعمال كاميرا رقمية وعولج شريط الفيديو ببرمجية معينة بجهاز اعلام الي، فتحصلنا على بيان تغيرات السرعة بدلالة الزمن، أي:  $v = f(t)$  الممثل في الشكل (01).

(\*تعطى:  $g = 9.8 m.s^{-2}$ ،  $\rho_{air} = 1.3 kg/m^3$ ).

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

2- باستعمال التحليل البعدي، حدد وحدة الثابت  $k$  في جملة الوحدات

الدولية.

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

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد المعادلة التفاضلية للسرعة.

5- استنتج عبارة السرعة الحدية  $v_L$ .

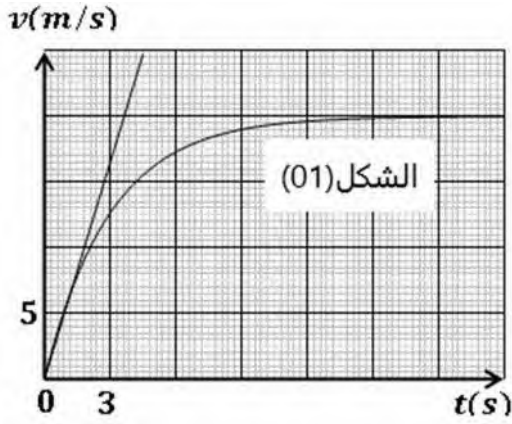
6- جد عبارة  $a_0$  تسارع مركز عطالة الجملة عند اللحظة  $t = 0$ .

7- حدد بيانيا: أ- 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: (07 نقاط)

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

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

1- يستعمل اليورانيوم  $^{235}U$  كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية في المفاعل النووي، المخطط الطاقوي لأحد

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

1- أذكر نوع هذا التفاعل، ثم عرفه.

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

3- استنتج الطاقة المحررة  $E_{lib}$  من التفاعل النووي السابق.

4- أحسب الطاقة المحررة عن تفاعل  $m = 1000kg$  من  $^{235}U$ .

5- أحسب طاقة الربط لنواة  $^{94}_{38}Sr$ ، ثم استنتج أي النواتين  $^{140}_{54}Xe$

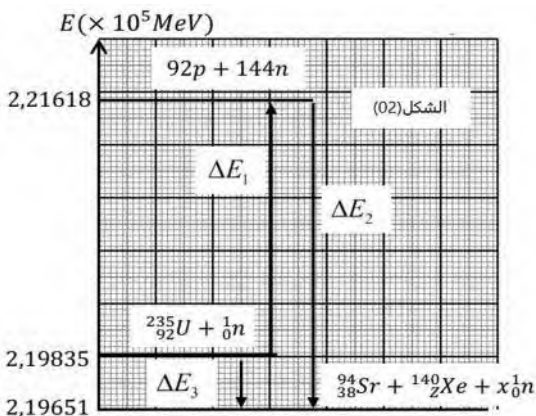
و  $^{94}_{38}Sr$  أكثر استقرارا، مع التعليل.

6- أحسب مردود المفاعل النووي، علما أنه يستهلك الكتلة السابقة  $m$

سنويا باستطاعة كهربائية قدرها  $P = 9 \times 10^8 W$ .

7- ماهي إيجابيات وسلبيات التفاعلات النووية المفتعلة؟

II- أتت حادثة تشيرنوبيل سنة (1986) إلى تلوث الأرض والمياه نتيجة



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

يتفكك السيزيوم 137 إلى نواة الباريوم ( $^{137}_{56}Ba$ ) حيث تكون هذه الأخيرة في حالة مثارة.

في مكان الحادثة، وُجِدَت زجاجة خل مكتوبة على ملصقتها المعطيات التالية: الحجم 1L، تاريخ الصنع: ماي 1986.

\*أخذنا من الزجاجة السابقة عينة من السيزيوم 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 السيزيوم 137 الموجود فيها في ماي 2018، فوجد أن:  $A = 400mBq$ .

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

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

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

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

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

المعطيات:

$$1an = 365journs; N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}; \frac{E_l}{A} (^{140}_{54}Xe) = 8.29 \frac{MeV}{nuc}; 1MeV = 1.6 \times 10^{-13} J.$$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

عثر 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  $pH$ .

1- المركب 2 - كلورو 2 - ميثيل بروبان نرسم له اختصارًا بـ  $R - Cl$ ، هو مركب قليل الانحلال في الماء.

\*نضع في كأس بيشر حجمًا من الماء المقطر مع كمية من الأستون، ثم نضيف كمية  $n_0 = 5.22mmol$  من

$R - Cl$ ، فنحصل على مزيج تفاعلي حجمه  $V = 200ml$ .

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

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

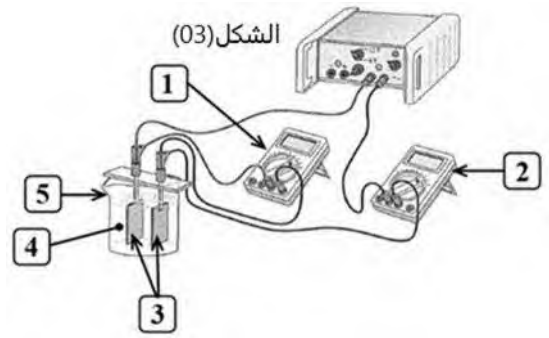
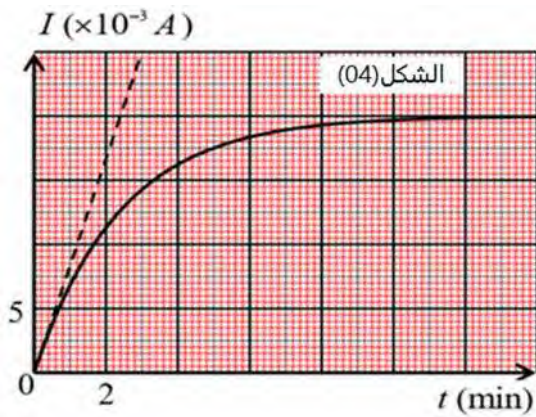
قيمته الفعالة ثابتة  $U = 1.2V$  وخلية قياس الناقلية، ثابتها:  $K = 1.5cm$ .

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

عند درجة حرارة ثابتة  $\theta = 25^\circ C$  نقيس الشدة الفعالة للتيار الكهربائي  $I$  المار عبر الدارة في لحظات زمنية مختلفة،

النتائج المتحصل عليها مكننتنا من رسم البيان  $I = f(t)$  الموضح في الشكل (04).

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



2- سم العناصر المرقمة في الشكل التجريبي.

3- أ- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل، ثم بين أن عبارة شدة التيار الكهربائي تكتب بالعلاقة:  $I(t) = A \cdot x(t)$ ، حيث:  $x(t)$  تقدم التفاعل مقدراً بـ  $mol$ ، و  $A$  ثابت يطلب إيجاد عبارته.

ب- جد وحدة الثابت  $A$ ، ثم تأكد أن:  $A = 3.834 SI$ ، حيث:  $\lambda_{H_3O^+} = 35 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$  و  $\lambda_{Cl^-} = 7.6 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ .

4- عرف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ ، ثم حدد قيمته بيانياً.

5- أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 0$ .

II- قمنا بفصل حمض كلور الماء ( $H_3O^+ + Cl^-$ ) الناتج عن التفاعل السابق، فوجدنا تركيزه المولي

$c_a = 3 \times 10^{-2} mol/l$ ، عايرنا به حجماً  $V_b = 10 ml$  من محلول ميثيل أمين  $CH_3NH_2$  تركيزه المولي  $c_b$ .

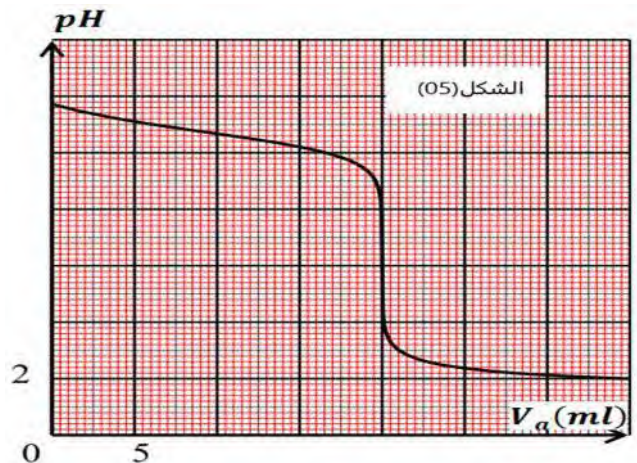
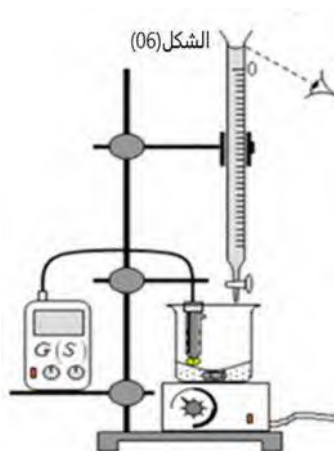
\* المعايير الـ  $pH$  مكنتنا من رسم البيان الممثل في الشكل (05).

1- يحتوي التركيب التجريبي الموضح في الشكل (06) أربع أخطاء مرتكبة، حدد هذه الأخطاء، ثم صححها.

2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

3- عين إحداثياتي نقطة التكافؤ  $E$  بيانياً، ثم استنتج قيمة التركيز المولي  $c_b$ .

4- جد قيمة  $pKa$  الثنائية ( $CH_3NH_3^+ / CH_3NH_2$ )، ثم بين أن تفاعل المعايرة تفاعل تام.



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 وتوغلاته حتى 29 مارس 2025 عن 50277 شهيدا و 114095 مصابا (هذه ليست مجرد أرقام)، جلهم من الأطفال والنساء.

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

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

\* عند اللحظة  $t = 0$  يقذف بطل فلسطيني قنبلة يدوية ( $S$ ) باستخدام تجهيز مصنع محليا نعتبرها جسم نقطي بسرعة ابتدائية  $\vec{v}_0$  يميل حاملها عن الأفق بزاوية  $\alpha = 70^\circ$ ، باتجاه طائرة مسيرة ( $G$ ) تبعد أفقيا عن موضع القذف مسافة  $d = 182.5m$  وتقع على ارتفاع  $h = 50m$  من سطح

الأرض وتتحرك وفق مسار مستقيم بسرعة ثابتة

$v_G = 20 m/s$  (الشكل (01)) (نعتبر في كل التمرين أن

تأثيرات الهواء مهملة).

1- ماهو المرجح المناسب لدراسة حركة القنبلة اليدوية والطائرة

المسيرة؟ متى يمكن اعتباره غاليليا؟

2- ماهي طبيعة حركة الطائرة المسيرة في المرجح المختار؟ هل تعتبر هذه الجملة (الطائرة) معزولة-شبه معزولة أم غير معزولة؟ (اختر الجواب الصحيح، مع التعليل).

3- اختر المعادلة الزمنية للموضع للطائرة المسيرة  $x_G(t)$  من الأشكال التالية، مع التعليل:

$$x_G(t) = 20.t + 182.5$$

$$x_G(t) = -20.t - 182.5$$

$$x_G(t) = -20.t + 182.5$$

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة القنبلة اليدوية في المرجح المختار، أوجد:

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

ب- المعادلتين الزميتين للسرعة  $v_x(t)$  و  $v_y(t)$ ، ثم للموضع  $x_S(t)$  و  $y_S(t)$ .

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

5- علما 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 التشرذ الذاتي للماء.  $M_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 60 \text{ g/mol}$ .

1- نحضر محلولاً (S) لحمض الإيثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  تركيزه المولي  $c = 0.2 \text{ mol/l}$ ، 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 انحلال حمض الإيثانويك في الماء.

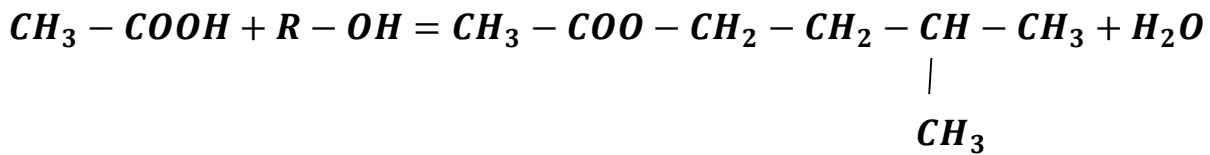
3- اكتب عبارتي كل من  $pH$  و  $pKa(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)$  بدلالة  $\tau_f$  و  $c$ . (نأخذ  $1 - \tau_f \approx 1$ ).

4- أحسب قيمة الـ  $pH$ ، ثم تأكد أن:  $pKa = 4.75$ .

II- خلطات الإيزوأميل جزئي طبيعي وهو المكون الرئيسي لنكهة الموز ولكن يمكن أيضا 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:

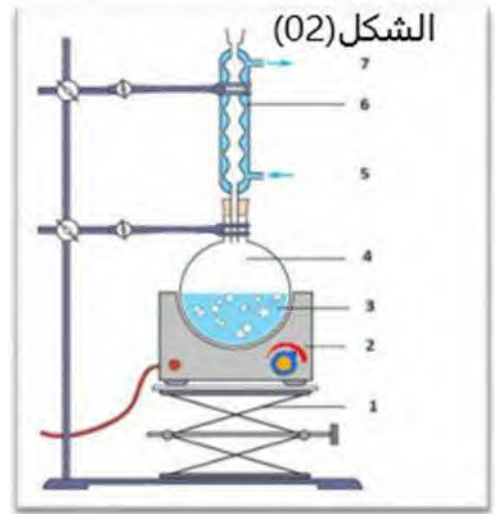
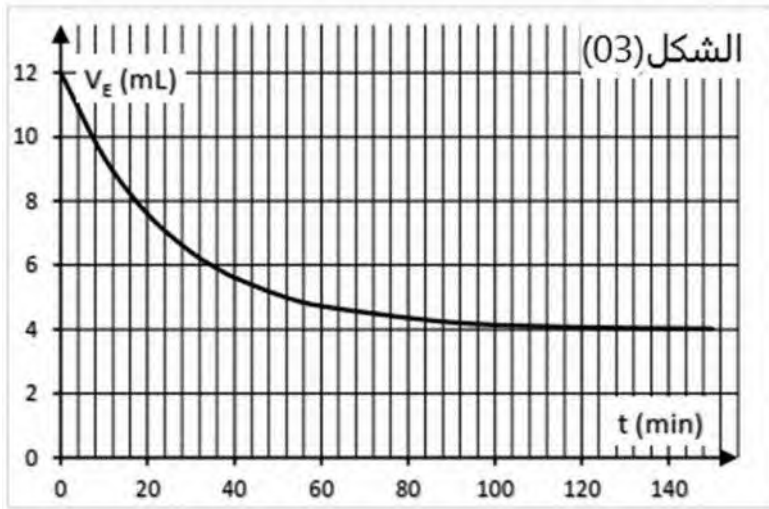


1- اكتب الصيغة نصف المنشورة للكحول، مع تسميته.

2- ما هو دور التسخين بالارتداد؟

3- تعرف على عناصر الشكل (02).

III- لمراقبة هذا التحول، نضع كل أنبوب في لحظات مختلفة في ماء مثلج ثم تتم معايرة الحمض المتبقي باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ) تركيزه المولي  $c_b = 0.5 \text{ mol/l}$  في وجود الفينول فيثالين، 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- ماهي كتلة الحمض الواجب إضافتها كي يكون مردود التفاعل يساوي 90%؟

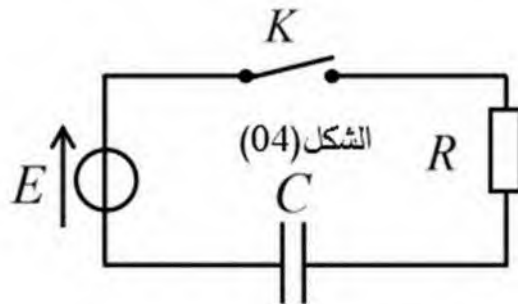
### الجزء الثاني: (07 نقاط)

#### التمرين التجريبي: (07 نقاط)

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

يهدف هذا التمرين لدراسة تصرف ثنائي قطب  $RC$ :

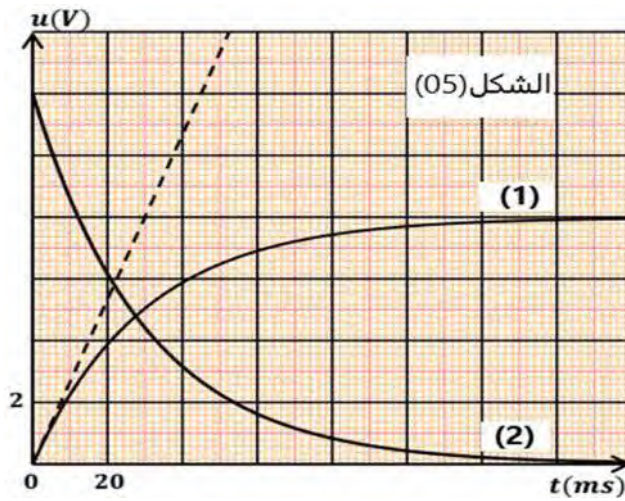
نحقق الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل (04)، حيث:  $R = 1k\Omega$ .



\*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 ثنائي قطب.

2- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها 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 تحديدهما 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  $u_C(t)$  و  $u_R(t)$  فنحصل على المنحنيين الممثلين في الشكل (05).أ- بين على الرسم كيفية ربط راسم الاهتزاز ذي ذاكرة بالدارة لمشاهدة التوترين  $u_C(t)$  و  $u_R(t)$ .

ب- أرفق كل منحنى بالتوتر الموافق له، مع التعليل.

5- اعتمادا على المنحنيات البيانية الموضحة في الشكل (05)، جد قيمة كل من:

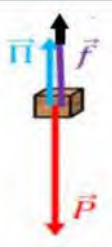

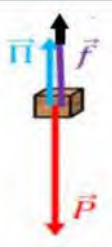

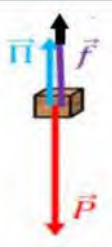

أ- القوة المحركة الكهربائية  $E$  للمولد، شدة التيار الكهربائي الأعظمية  $I_0$  وثابت الزمن  $\tau$ .ب- قيمة سعة المكثفة  $C$ .

6- أوجد العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة.

ب- أحسب قيمتها عند اللحظة  $t = \tau$ .

انتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة-الموضوع الأول											
مجموع	مجزأة												
		<b>الجزء الأول: (13 نقطة)</b>											
		<b>التمرين الأول: (06 نقاط)</b>											
-I-													
00,25	0,25	*المرجع المناسب لدراسة حركة الأقمار الاصطناعية حول الأرض هو المرجع الجيومركزي.	1 المرجع المناسب										
00,50	0,25	<p>*الجملة المدروسة 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>	2 عبارة السرعة المدارية										
00,25	0,25	$F_{T/S} = m \cdot a \rightarrow G \frac{m \cdot M_T}{r^2} = m \cdot a.$ $\rightarrow G \frac{m \cdot M_T}{r^2} = m \cdot \frac{v^2}{r}.$ $\rightarrow v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}}.$											
01,00	0,50	<p>*لدينا:</p> $T_S = \frac{2\pi r}{v} \rightarrow T_S^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2}.$ $\rightarrow T_S^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{G \cdot M_T}.$ $\rightarrow T_S^2 = \frac{r}{G \cdot M_T} \cdot 4\pi^2 r^3.$ $\rightarrow \frac{T_S^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_T} = cte.$	3 بيان أن النسبة ثابتة										
0,50	0,50	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;"><math>T_S^2/r^3 (\times 10^{-13} s^2/m^3)</math></th> <th style="width: 50%;">اسم القمر</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">Starlink1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">Starlink2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">Starlink3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.00</td> <td style="text-align: center;">Starlink4</td> </tr> </tbody> </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	0,25	<p>*القمر الجيومستقر هو عبارة عن قمر اصطناعي يظهر لمراقب على سطح الأرض ساكنا، ويمتاز بالشروط التالية:</p> <p>- يدور في نفس جهة دوران الأرض حول محورها.</p> <p>- له نفس دور الأرض: <math>T = 24h = 24 \times 3600 = 86400s</math>.</p>	4 تعريف القمر الجيو مستقر										

		<p>- يدور في مستوي 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 الأربعة السابقة هو القمر <b>Starlink4</b>.</p>	تحديد القمر الجيو مستقر							
-II										
00,25	0,25	<p>* لدينا:</p> $\pi = \rho_{air} \cdot V \cdot g \rightarrow \pi = \rho_{air} \cdot L^3 \cdot g.$ $\rightarrow \pi = 1.3 \times (1)^3 \times 9.8.$ $\rightarrow \pi = 12.74N.$	حساب شدة دافعة أرخميدس	1						
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>* ومنه وحدة <math>k</math> في جملة الوحدات الدولية هي: <math>kg/m</math>.</p>	وحدة الثابت $k$	2						
00,50	0,50	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">النظام الانتقالي</td> <td style="text-align: center;"><math>t = 0</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>P &gt; \pi + f</math></td> <td style="text-align: center;"><math>v = 0 \rightarrow f = 0; P &gt; \pi</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </table>	النظام الانتقالي	$t = 0$	$P > \pi + f$	$v = 0 \rightarrow f = 0; P > \pi$			تمثيل القوى	3
النظام الانتقالي	$t = 0$									
$P > \pi + f$	$v = 0 \rightarrow f = 0; P > \pi$									
										
00,50	0,25	<p>* الجملة المدروسة 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 لنيوتن على مركز عطالة العلبة:</p> $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}.$ <p>* بالإسقاط على المحور الشاقولي (OZ)، نجد:</p> $P - \pi - f = ma_G \rightarrow mg - \rho_{air} \cdot V \cdot g - k \cdot v^2 = m \frac{dv}{dt}.$ $\rightarrow m \frac{dv}{dt} = mg - \rho_{air} \cdot V \cdot g - k \cdot v^2.$ $\rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v^2 = g \left( 1 - \frac{\rho_{air} \cdot V}{m} \right).$	المعادلة التفاضلية للسرعة	4						

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

التمرين الثاني: (07 نقاط)

		-1	
00,50	0,25 0,25	*نوع هذا التفاعل هو تفاعل الانشطار النووي. *الانشطار النووي هو تفاعل نووي مفتعل، يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنيترين بطيء فتتقسم الى نواتين خفيفتين وأكثر استقرارا، مع اصدار نيترونات أخرى وتحرر طاقة هائلة جدا.	1 ذكر نوع التفاعل، ثم تعريفه
00,50	0,25 0,25	${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{140}_{Z}\text{Xe} + x {}^1_0\text{n}.$ *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: ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{140}_{54}\text{Xe} + 2 {}^1_0\text{n}.$	2 معادلة التفاعل النووي، مع استنتاج قيمة $x$ و $Z$
00,25	0,25	*لدينا من الشكل: $E_{lib} =  \Delta E_3  \rightarrow E_{lib} =  (2.19651 - 2.19835) \times 10^5 .$ $\rightarrow E_{lib} = 184 \text{MeV}.$	3 استنتاج $E_{lib}$
00,50	0,50	$E_{libT} = N \cdot E_{lib} \rightarrow E_{libT} = \frac{m}{M} N_A \cdot E_{lib}.$ $\rightarrow E_{libT} = \frac{1000 \times 10^3}{235} \times 6.02 \times 10^{23} \times 184.$ $\rightarrow E_{libT} = 4.71 \times 10^{29} \text{MeV}.$ $\rightarrow E_{libT} = 4.71 \times 10^{29} \times 1.6 \times 10^{-13}.$ $\rightarrow E_{libT} = 7.54 \times 10^{16} \text{J}.$	4 حساب الطاقة المحررة عن تفاعل $m = 1000 \text{kg}$
00,75	0,25	$\Delta E_2 = -(E_l({}^{94}_{38}\text{Sr}) + E_l({}^{140}_{Z}\text{Xe})).$ $(2.19651 - 2.21618)10^5 = -(E_l({}^{94}_{38}\text{Sr}) + E_l({}^{140}_{Z}\text{Xe})).$ $-1967 = -E_l({}^{94}_{38}\text{Sr}) - E_l({}^{140}_{Z}\text{Xe}).$ $E_l({}^{94}_{38}\text{Sr}) = 1967 - \frac{E_l({}^{140}_{Z}\text{Xe})}{A} \times A.$ $E_l({}^{94}_{38}\text{Sr}) = 1967 - 8.29 \times 140.$ $E_l({}^{94}_{38}\text{Sr}) = 806.4 \text{MeV}.$	5 حساب طاقة الربط لنواة ${}^{94}_{38}\text{Sr}$
	0,25 0,25	*لدينا: $E_l({}^{94}_{38}\text{Sr}) = 806.4 \text{MeV} \rightarrow \frac{E_l({}^{94}_{38}\text{Sr})}{A} = \frac{806.4}{94}.$ $\rightarrow \frac{E_l({}^{94}_{38}\text{Sr})}{A} = 8.58 \frac{\text{MeV}}{\text{nuc}}.$ *بما أن: $\frac{E_l({}^{94}_{38}\text{Sr})}{A} > \frac{E_l({}^{140}_{Z}\text{Xe})}{A}$ ، فإن النواة ${}^{94}_{38}\text{Sr}$ أكثر استقرارا من ${}^{140}_{Z}\text{Xe}$ .	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"> <thead> <tr> <th colspan="2">السلبيات</th> <th colspan="2">الإيجابيات</th> </tr> <tr> <th>الاندماج النووي</th> <th>الانشطار النووي</th> <th>الاندماج النووي</th> <th>الانشطار النووي</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-توفير درجة حرارة عالية جدا للتغلب على قوى التنافر الكهربائي بين الأنوية.</td> <td>-النفائات النووية -التشوهات والأمراض. -ملوث للبيئة.</td> <td>-يحرر طاقة هائلة. -تحضير الوقود محليا.</td> <td>-لا يحتاج الى طاقة كبيرة لحدوثه. -انتاج الطاقة الكهربائية.</td> </tr> </tbody> </table>	السلبيات		الإيجابيات		الاندماج النووي	الانشطار النووي	الاندماج النووي	الانشطار النووي	-توفير درجة حرارة عالية جدا للتغلب على قوى التنافر الكهربائي بين الأنوية.	-النفائات النووية -التشوهات والأمراض. -ملوث للبيئة.	-يحرر طاقة هائلة. -تحضير الوقود محليا.	-لا يحتاج الى طاقة كبيرة لحدوثه. -انتاج الطاقة الكهربائية.	إيجابيات وسلبيات التفاعلات النووية المفتعلة	7
السلبيات		الإيجابيات														
الاندماج النووي	الانشطار النووي	الاندماج النووي	الانشطار النووي													
-توفير درجة حرارة عالية جدا للتغلب على قوى التنافر الكهربائي بين الأنوية.	-النفائات النووية -التشوهات والأمراض. -ملوث للبيئة.	-يحرر طاقة هائلة. -تحضير الوقود محليا.	-لا يحتاج الى طاقة كبيرة لحدوثه. -انتاج الطاقة الكهربائية.													
-II-																
00,50	0,25	<p>*نفائات 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: غالبا ما تكون النواة البنت ليست في حالتها الطبيعية (هيجان) تكتسب طاقة خارجية تنتقل فيها إلى مستوى طاقي أعلى.</p>	شرح العبارتين	1												
01,00	0,25	<p>*لدينا:</p> ${}_{55}^{137}\text{Cs} \rightarrow {}_{56}^{137}\text{Ba} + {}_Z^A\text{Y}.$ <p>*باستعمال قانوني الانحفاظ (قانونا صودي):</p> $\begin{cases} 137 = 137 + A \\ 55 = 56 + Z \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases}.$ <p>*ومنه:</p> ${}_{55}^{137}\text{Cs} \rightarrow {}_{56}^{137}\text{Ba} + {}_{-1}^0e + \gamma.$	كتابة معادلة تفكك نواة السيوم 137	2												
	0,25	<p>*نمط التفكك هو الإشعاع <math>\beta^-</math>، وهو عبارة عن إلكترون ناتج عن تحول نيوترون إلى بروتون، حسب المعادلة التالية:</p> ${}_0^1n \rightarrow {}_1^1p + {}_{-1}^0e.$ <p>*بعض خصائصه:</p> <p>-شحنته سالبة، -يخص الأنوية الغنية بالنيوترونات، -نفاذيته متوسطة، بحيث يمكن توقيفه بوضع مليمترات من صفيحة الألمنيوم.</p>	تحديد نمط التفكك، تعريفه مع ذكر بعض خصائصه													

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

الجزء الثاني: (07 نقاط)

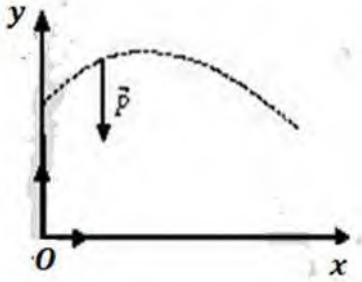
التمرين التجريبي: (07 نقاط)

-I-

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	1) فولط متر، 2) أمبير متر، 3) خلية قياس الناقلية، 4) المزيج التفاعلي، 5) كأس بيشر.	تسمية العناصر	2					
0,50	02,25	المعادلة	$R - Cl + 2H_2O = R - OH + H_3O^+ + Cl^-$			إنشاء جدول تقدم التفاعل			
		الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول					
		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	$x_f$	$n_0 - x_f$			$x_f$	$x_f$	$x_f$
0,25	0,25	*لدينا: $G = \frac{I}{U} = K \cdot \sigma(t) \rightarrow I = U \cdot K \cdot \sigma(t)$ .				بيان العبارة $I(t) = A \cdot x(t)$			
0,25	0,25	*ولدينا أيضا: $\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+] + \lambda_{Cl^-} \cdot [Cl^-]$ .							
0,25	0,25	*ومن جدول تقدم التفاعل، نجد: $[Cl^-] = \frac{n(Cl^-)}{V} = \frac{x(t)}{V}$ ; $[H_3O^+] = \frac{n(H_3O^+)}{V} = \frac{x(t)}{V}$ .							
0,25	0,25	*بالتعويض، نجد: $\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+} \cdot \frac{x(t)}{V} + \lambda_{Cl^-} \cdot \frac{x(t)}{V} \rightarrow \sigma(t) = \left( \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right) x(t)$ .							
0,25	0,25	*وبالتالي، نجد: $I = U \cdot K \cdot \left( \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right) x(t)$							
0,25	0,25	*لدينا: $I = U \cdot K \cdot \left( \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right) x(t)$ ، بالمطابقة، نجد: $A = U \cdot K \cdot \left( \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right)$				إيجاد عبارة A			
0,25	0,25	*لدينا: $I(t) = A \cdot x(t) \rightarrow A = \frac{I(t)}{x(t)}$ $\rightarrow [A] = \frac{[I]}{[X]}$ .				إيجاد وحدة الثابت A			
*ومنه وحدة الثابت A هي: الأمبير/المول ( $A/mol$ ).									

	0,25	<p>* لدينا:</p> $A = U.K. \left( \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V} \right).$ $A = 1.2 \times 1.5 \times 10^{-2} \times \left( \frac{(35+7.6) \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-6}} \right).$ $A = 3.834 A. mol^{-1}.$	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 $t_{1/2}$	4										
	00,75 0,50	<p>* عند <math>t = t_{1/2}</math>: <math>I(t_{1/2}) = A \cdot x(t_{1/2}) \rightarrow I(t_{1/2}) = A \cdot \frac{x_{max}}{2}</math> حيث: <math>I(t_{1/2}) = \frac{I_{max}}{2}</math>، ومنه: <math>I_{max} = A \cdot x_{max}</math> <math>I(t_{1/2}) = \frac{20}{2} \rightarrow I(t_{1/2}) = 10 mA.</math></p> <p>* بالإسقاط على المنحنى، نجد: <math>t_{1/2} = 1.6 min</math></p>	تحديد قيمته بيانياً											
	0,25 00,75 0,25 0,25	<p>* لدينا:</p> $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} \rightarrow v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}.$ $\rightarrow v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dI(t)}{dt}.$ $\rightarrow v_{vol}(t) = \frac{1}{AV} \cdot \frac{dI(t)}{dt}.$ $v_{vol}(0) = \frac{1}{AV} \cdot \frac{dI(t)}{dt} \Big _{t=0} \rightarrow v_{vol}(0) = \frac{1}{3.834 \times 0.2} \cdot \frac{(10 \times 10^{-3} - 0)}{1.2 - 0}.$ $\rightarrow v_{vol}(0) = 1.08 \times 10^{-2} mol/l.min.$	قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$	5										
-II-														
	0,25 01,00 0,25 0,25	<table border="1"> <thead> <tr> <th>التصحيح</th> <th>الخطأ المرتكب</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>نستبدله بجهاز قياس الـ <math>pH</math></td> <td>استعمال جهاز قياس الناقلية</td> </tr> <tr> <td>تفريغ جزء من المحلول حتى يصل إلى التدرية 0</td> <td>السحاحة مملوءة فوق التدرية 0</td> </tr> <tr> <td>القراءة بشكل عمودي على السحاحة</td> <td>وضعية القراءة مائلة</td> </tr> <tr> <td>إضافة الماء المقطر إلى المزيج في كأس البيشر حتى يغمر المسبار</td> <td>المسبار غير مغمور في المحلول</td> </tr> </tbody> </table>	التصحيح	الخطأ المرتكب	نستبدله بجهاز قياس الـ $pH$	استعمال جهاز قياس الناقلية	تفريغ جزء من المحلول حتى يصل إلى التدرية 0	السحاحة مملوءة فوق التدرية 0	القراءة بشكل عمودي على السحاحة	وضعية القراءة مائلة	إضافة الماء المقطر إلى المزيج في كأس البيشر حتى يغمر المسبار	المسبار غير مغمور في المحلول	تحديد الأخطاء المرتكبة، وتصحيحها	1
التصحيح	الخطأ المرتكب													
نستبدله بجهاز قياس الـ $pH$	استعمال جهاز قياس الناقلية													
تفريغ جزء من المحلول حتى يصل إلى التدرية 0	السحاحة مملوءة فوق التدرية 0													
القراءة بشكل عمودي على السحاحة	وضعية القراءة مائلة													
إضافة الماء المقطر إلى المزيج في كأس البيشر حتى يغمر المسبار	المسبار غير مغمور في المحلول													
	00,25 0,25	$CH_3NH_2(aq) + H_3O^+(aq) = CH_3NH_3^+(aq) + H_2O(aq)$	معادلة تفاعل المعايرة	2										

00,50	0,25	*باستعمال طريقة المماسين المتوازيين، نجد: $E(V_{aE} = 20ml; pH_E = 6)$	إحداثياتي نقطة التكافؤ $E$	3
	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 المولي $C_b$	
00,75	0,25	* عند نقطة التكافؤ، يكون: $pH = pKa$ ، وبإسقاط: $\frac{V_{aE}}{2} = 10ml$ على البيان، نجد: $pKa = 10.6$ .	إيجاد قيمة $pKa$ الثنائية	4
	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	
	0,25	* بما أن: $K > 10^4$ ، فإن تفاعل المعايرة تفاعل تام.		

العلامة		عناصر الإجابة-الموضوع الثاني	
مجموع	مجزأة		
		<b>الجزء الأول: (13 نقطة)</b>	
		<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.	1 المرجع المناسب، مع الفرضية
00,50	0,25 0,25	*حركة الطائرة المسيرة هي حركة مستقيمة منتظمة، لأن المسار مسقيم والسرعة ثابتة. *يمكن اعتبار أن الجملة شبه معزولة، لأنها خاضعة لمحصلة قوى معدومة (حسب مبدأ العطالة).	2 طبيعية حركة الطائرة المسيرة
00,50	0,25 0,25	*بما أن الحركة مستقيمة منتظمة، فإن: $x_G(t) = v_0 \cdot t + x_0$ . *في المعلم $(O; \vec{i}; \vec{j})$ ، نجد: $v_0 = -20 \text{ m/s}$ (لأن جهة الحركة عكس جهة المحور $(Ox)$ ). *بما أن $x_0 = 182.5 \text{ m}$ ، فإن: $x_G(t) = -20 \cdot t + 182.5$ .	3 اختيار المعادلة الزمنية، مع التعليل
02,00	0,25 0,25	 <p>*الجملة المدروسة هي القنبلة اليدوية (S). *نختار المرجع السطحي الأرضي، الذي نعتبره غاليليا. *القوى المؤثرة على القنبلة اليدوية هي <math>\vec{P}</math>. *بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: <math>\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{P} = m \cdot \vec{a}</math>.</p> <p>*بالإسقاط على المحور <math>(Ox)</math>: <math>0 = m \cdot a_x \rightarrow a_x = 0</math>.</p> <p>*وعليه الحركة على هذا المحور مستقيمة منتظمة. *على المحور <math>(Oy)</math>: <math>-P = m \cdot a_y \rightarrow -m \cdot g = m \cdot a_y</math>. <math>\rightarrow a_y = -g</math>.</p> <p>*وعليه الحركة على هذا المحور مستقيمة متغيرة بانتظام (في الصعود متباطئة، لأن: <math>a_y \cdot v_y &lt; 0</math>، وفي النزول متسارعة، لأن: <math>a_y \cdot v_y &gt; 0</math>).</p>	4 طبيعية حركة مركز عطالة (S)

		<p>*على المحور (Ox):</p> <p><b>0,25</b> <math>a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \rightarrow v_x(t) = v_{0x}</math>.</p> <p><math>\rightarrow v_x(t) = v_0 \cos \alpha</math>.</p> <p><b>0,25</b> <math>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</math>.</p> <p>*من الشروط الابتدائية: <math>x_0 = 0</math>, ومنه: <math>x_S(t) = (v_0 \cos \alpha)t</math>.</p> <p>*على المحور (Oy):</p> <p><b>0,25</b> <math>a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \rightarrow v_y(t) = -g \cdot t + v_{0y}</math>.</p> <p><math>\rightarrow v_y(t) = -g \cdot t + v_0 \sin \alpha</math>.</p> <p><b>0,25</b> <math>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</math>.</p> <p>*من الشروط الابتدائية: <math>y_0 = h_0</math>, ومنه:</p> <p><math>y_S(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \cdot \sin \alpha)t + h_0</math>.</p>	<p>المعادلتين الزمنية للسرعة <math>v_x(t)</math> و <math>v_y(t)</math> ثم للموضع و <math>x_S(t)</math> <math>y_S(t)</math></p>	
		<p>*لدينا:</p> <p><b>0,25</b> <math>x_S(t) = (v_0 \cos \alpha)t \rightarrow t = \frac{x_S}{v_0 \cos \alpha}</math>.</p> <p>*بالتعويض في عبارة <math>y_S(t)</math>, نجد:</p> <p><math>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</math>.</p> <p><math>y_S = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \cdot x_S^2 + x_S \cdot \tan \alpha + h_0</math>.</p>	<p>معادلة مسار مركز عطالة (S)</p>	
		<p>*عند وصول القنبلة اليدوية (S) إلى نفس فاصلة موضع الطائرة المسيرة، يكون:</p> <p><math>x_S(t) = x_G(t)</math></p> <p><b>0,50</b> <math>x_S(t) = x_G(t) \rightarrow (v_0 \cos \alpha)t = -20 \cdot t + 182.5</math>.</p> <p><math>\rightarrow v_0 = \frac{-20 \cdot t + 182.5}{(\cos \alpha)t}</math>.</p> <p><math>\rightarrow v_0 = \frac{-20 \times 5.53 + 182.5}{(\cos 70) \times 5.53}</math>.</p> <p><math>\rightarrow v_0 = 38.01 \text{ m/s}</math>.</p> <p><math>\rightarrow v_0 \approx 38 \text{ m/s}</math>.</p>	<p>إثبات أن <math>v_0 =</math> <math>38 \text{ m/s}</math></p>	5
		<p>*عند وصول القنبلة اليدوية إلى الطائرة المسيرة، يكون: <math>t = 5.53 \text{ s}</math>.</p> <p><b>0,25</b> <math>v_x(t) = v_0 \cos \alpha \rightarrow v_x(t) = 38 \times \cos(70)</math>.</p> <p><math>\rightarrow v_x(t) = 13 \text{ m/s}</math>.</p> <p><b>0,25</b> <math>v_y(t) = -g \cdot t + v_0 \sin \alpha \rightarrow v_y(t) = -9.81 \times 5.53 + 38 \times \sin(70)</math>.</p> <p><math>\rightarrow v_y(t) = -18.76 \text{ m/s}</math>.</p> <p><math>v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \rightarrow v = \sqrt{(13)^2 + (-18.76)^2}</math>.</p> <p><math>\rightarrow v = 22.82 \text{ m/s}</math>.</p>	<p>استنتاج سرعة اصطدام القنبلة اليدوية (S) بالتائرة المسيرة</p>	6

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

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	*لدينا: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \rightarrow \tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{c}$ $\rightarrow [H_3O^+]_f = c \cdot \tau_f$ $\rightarrow 10^{-pH} = c \cdot \tau_f$ $\rightarrow pH = -\log(c \cdot \tau_f)$	عبارتي كل من $pH$ و $pKa$	3
	0,50	*لدينا: $Ka = \frac{[CH_3COO^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f} \rightarrow Ka = \frac{[H_3O^+]_f^2}{c - [H_3O^+]_f}$ $\rightarrow Ka = \frac{(c \cdot \tau_f)^2}{c - c \cdot \tau_f}$ $\rightarrow Ka = \frac{c \cdot \tau_f^2}{1 - \tau_f}$ $\rightarrow Ka = c \cdot \tau_f^2$	بدلالة $\tau_f$ و $c$	
01,00	0,50	$pH = -\log(c \cdot \tau_f) \rightarrow pH = -\log(0.2 \times 9.4 \times 10^{-3})$ $\rightarrow pH = 2.73$	حساب $pH$ ، ثم	4
	0,50	$pKa = -\log Ka \rightarrow pKa = -\log(c \cdot \tau_f^2)$ $\rightarrow pKa = -\log(0.2 \times (9.4 \times 10^{-3})^2)$ $\rightarrow pKa = 4.75$	التأكد أن: $pKa = 4.75$	
		-II-		
01,00	0,50 0,50	$CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_2 - OH$ 3 - méthylbutan - 1 - ol	الصيغة نصف المنشورة للكحول، مع التسمية	1

00,25	0,25	* دور التسخين بالارتداد هو تسريع التفاعل، والحفاظ على مكونات المزيج من الضياع بفعل التبخر وذلك بتبريد الأبخرة المتصاعدة.	دور التسخين بالارتداد	2								
00,50	0,50	<table border="1"> <tr> <td>4-دورق</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-دورق	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-دورق	3-مزيج تفاعلي	2-جهاز تسخين	1-حامل									
7-خروج ماء ساخن	6-مكثف البخار	5-دخول ماء بارد										
-III-												
00,75	0,25 0,50	$CH_3COOH_{(aq)} + HO^{-}_{(aq)} = CH_3COO^{-}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ <p>* خصائص تفاعل المعايرة هي: تفاعل تام وسريع.</p>	معادلة التفاعل الكيميائي للمعايرة، وذكر خصائصه	1								
00,75	0,25	<p>* عند التكافؤ، يكون المزيج ستوكيومتريا، أي: <math>n_a = n_b</math>.</p> $n_a = n_b \rightarrow n_a = C_b \cdot V_{bE}$	التعبير بدلالة $V_{bE}$ عن $n_a$	2								
00,75	0,25 0,25	<p>* لدينا:</p> $r = \frac{n_{Ef}}{n} \times 100 \rightarrow r = \frac{n - C_b \cdot V_{bE}}{n} \times 100.$ $\rightarrow r = \frac{6 - 0.5 \times 4}{6} \times 100.$ $\rightarrow r = \frac{2}{3} \times 100.$ $\rightarrow r \approx 67\%.$ <p>* بما أن مردود التفاعل <math>r \approx 67\%</math>، نستنتج أن التفاعل محدود والكحول أولي.</p>	حساب مردود التفاعل، مع الاستنتاج	2								
00,75	0,25 0,25	<p>* لدينا:</p> $K = \frac{[Ester]_f \cdot [H_2O]_f}{[acide]_f \cdot [alcohol]_f}$ $K = \frac{[Ester]_f \cdot [H_2O]_f}{[acide]_f \cdot [alcohol]_f} \rightarrow K = \frac{n_{Ef}^2}{(n - n_{Ef})^2}$ $\rightarrow K = \frac{(4)^2}{(6-4)^2}$ $\rightarrow K = 4.$ <p>* <math>K = 4</math>، نستنتج أن الكحول أولي.</p> <p>* <math>K &lt; 10^4</math>، نستنتج أن التفاعل محدود.</p>	عبارة ثابت التوازن $K$ للتفاعل، ثم حساب قيمته، مع الاستنتاج	3								

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

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

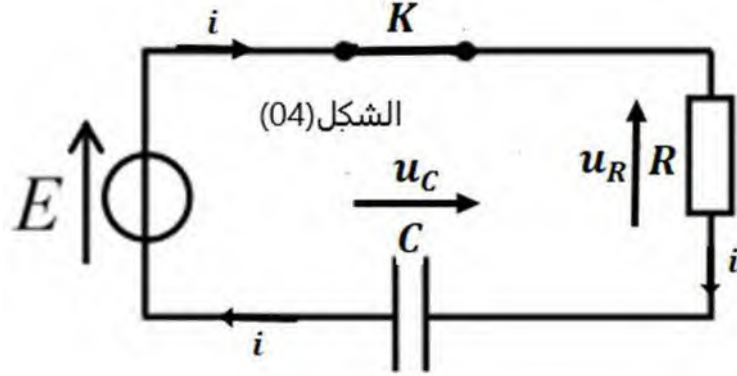
\*دراسة شحن مكثفة:

00.75

0,25

0,25

0,25



رسم الدارة  
الكهربائية  
مع تمثيل  
اتجاه  
التيار  
الكهربائي  
والتوتر  
الكهربائي

1

01.25

0,25

0,50

0,50

\*من قانون جمع التوترات:

$$u_C(t) + u_R(t) = E \rightarrow u_C(t) + Ri(t) = E.$$

$$\rightarrow u_C(t) + R \frac{dq(t)}{dt} = E.$$

$$\rightarrow u_C(t) + RC \frac{du_C(t)}{dt} = E.$$

$$\rightarrow \frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_C(t) = \frac{E}{RC}.$$

\*لدينا:  $\frac{du_C(t)}{dt} + A \cdot u_C(t) = B$ ، بالمطابقة، نجد:

$$A = \frac{1}{RC}; \quad B = \frac{E}{RC}.$$

بيان  
المعادلة  
التفاضلية،  
مع تحديد  
عبارة A  
و B

2

01,00

0,25

0,25

0,50

\*لدينا:

$$u_C(t) = \alpha(1 - e^{-\beta t}) \rightarrow \frac{du_C(t)}{dt} = \alpha\beta e^{-\beta t}.$$

\*بالتعويض في المعادلة التفاضلية، نجد:

$$\alpha\beta e^{-\beta t} + \frac{\alpha}{RC} (1 - e^{-\beta t}) = \frac{E}{RC} \rightarrow \frac{\alpha}{RC} + \left(\beta - \frac{1}{RC}\right) \alpha e^{-\beta t} = \frac{E}{RC}.$$

\*بالمطابقة، نجد:

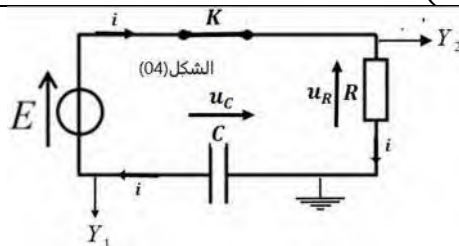
$$\begin{cases} \frac{\alpha}{RC} = \frac{E}{RC} \\ \beta - \frac{1}{RC} = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \alpha = E \\ \beta = \frac{1}{RC} \end{cases}.$$

\*ومنه:  $u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$

إيجاد  
عبارة كل  
من الثابتين  
 $\beta$  و  $\alpha$

3

0,75



بيان كيفية  
ربط راسم  
الاهتزاز  
ذي ذاكرة

4

01,75	0,25	*المنحنى (1) يوافق تطور التوتر $u_C(t)$ .	إرفاق كل منحنى بالتوتر الموافق له، مع التعليل	5
	0,25	*التعليل: في اللحظة $t = 0 : u_R(0) = E$ ، وحسب قانون جمع التوترات:		
	0,25	$u_C(0) + u_R(0) = E$ ، يكون: $u_C(0) = 0$ .		
	0,25	*المنحنى (2) يوافق تطور التوتر $u_R(t)$ .		
01,25	0,25	*التعليل: في اللحظة $t = 0 : i(0) = I_0$ ، وحسب قانون أوم بين طرفي الناقل الأومي: $u_R(t) = R \cdot i(t)$ ، فإن: $u_R(0) = u_{Rmax} = E$ .	القوة المحركة الكهربائية $E$ للمولد، شدة التيار الكهربائي الأعظمية $I_0$ وثابت الزمن $\tau$	5
	0,25	*لدينا من المنحنى (2) عند اللحظة $t = 0$ :		
	0,25	$E = u_R(0) \rightarrow E = 12V$ .		
	0,25	*لما $t = 0$ $u_R(0) = R \cdot I_0 \rightarrow I_0 = \frac{u_R(0)}{R}$ . $\rightarrow I_0 = \frac{12}{1 \times 10^3}$ . $\rightarrow I_0 = 0.012A$ . $\rightarrow I_0 = 12mA$ .		
01,50	0,25	*فاصلة نقطة تقاطع المماس للمنحنى (1) عند اللحظة $t = 0$ مع المستقيم المقارب، تمثل $\tau$ ، أي:	سعة المكثفة $C$	6
	0,50	$\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R}$ . $\rightarrow C = \frac{30 \times 10^{-3}}{1 \times 10^3}$ . $\rightarrow C = 3 \times 10^{-5} F$ . $\rightarrow C = 30 \mu F$ .		
	0,50	$\tau = 30ms$		
01,00	0,50	$E_C(t) = \frac{1}{2} C (u_C(t))^2 \rightarrow E_C(t) = \frac{1}{2} C \left( E \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right) \right)^2$ . $\rightarrow E_C(t) = \frac{1}{2} C E^2 \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)^2$ .	العبرة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة	6
	0,50	$E_C(t) = \frac{1}{2} C E^2 \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)^2 \rightarrow E_C(\tau) = \frac{1}{2} C E^2 \left( 1 - e^{-\frac{\tau}{RC}} \right)^2$ . $\rightarrow E_C(\tau) = \frac{1}{2} C E^2 (0.63)^2$ . $\rightarrow E_C(\tau) = \frac{3}{2} \cdot 10^{-5} \cdot (12)^2 \cdot (0.63)^2$ . $\rightarrow E_C(\tau) = 8.57 \times 10^{-4} J$ .		