

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08)

التمرين الأول: (06 نقاط)



صورة لجزء من منحدر الطريق السيارة (خميس مليانة)

يعتبر منحدر خميس مليانة من النقاط السوداء في الطريق السيارة شرق-غرب حيث شهد عدة حوادث خطيرة بسبب مخالفة قوانين السياقة، والظروف الجوية. يهدف التمرين الى دراسة الحركة على مستو مائل و افقي.

✓ المرحلة الاولى: دراسة حركة جملة على جزء مستقيم من المنحدر:

الجزء الذي تمت عليه الدراسة مستقيم زاوية ميله  $\alpha$  ، تُعطى  $g = 9,81 m \cdot s^{-2}$ .

تُرِكَت جملة مكونة من (سائق+ سيارة) كتلتها  $m = 1100 kg$  دون تشغيل المحرك

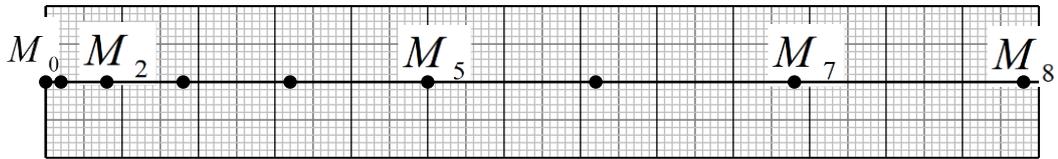
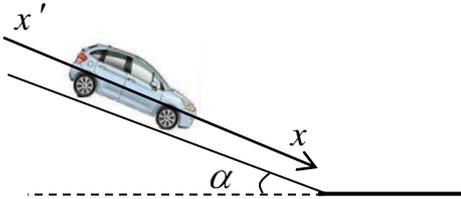
لتنطلق من السكون تحت تأثير ثقلها ، تخضع الجملة الى قوى احتكاك نُنَمذجها

بقوة وحيدة  $\vec{f}$  موازية للطريق شدتها ثابتة  $f = 198 N$  ، تصوير حركة

الجملة ومعالجة الفيديو ببرمجية *Avistep* أعطى التصوير المتعاقب

الممثل بالشكل 1 وذلك خلال مجالات زمنية متتالية ومتساوية  $\tau = 0,5 s$ .

$1 cm \rightarrow 0,5 m$



الشكل 1: التصوير المتعاقب لمركز عطالة الجملة

1. حدّد مرجعا لدراسة حركة مركز عطالة الجملة مع ذكر الفرضية المتعلقة بهذا المرجع.

2. اعتمادا على التصوير المتعاقب أكمل الجدول التالي:

مساعدة:

-لحساب السرعة استعمل العلاقة:

$$v_i = \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{2\tau}$$

-لحساب التسارع استعمل العلاقة:

$$a_i = \frac{v_{i+1} - v_{i-1}}{2\tau}$$

الموضع	$M_2$	$M_3$	$M_4$	$M_5$
السرعة ( $m \cdot s^{-1}$ )				
التسارع ( $m \cdot s^{-2}$ )				

3. استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجملة معلّلا جوابك

4. ممثّل القوى الخارجية المطبّقة على مركز عطالة الجملة في هذه المرحلة.

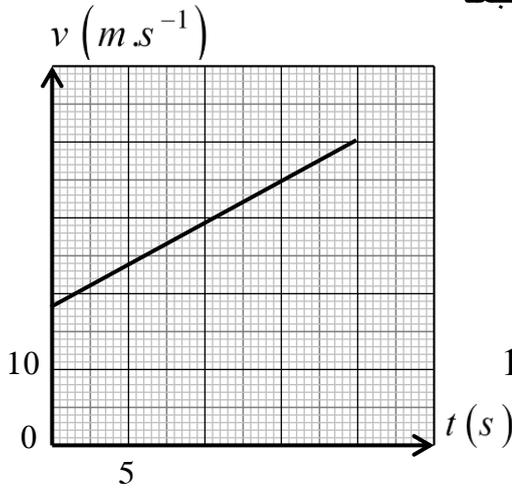
5. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أثبت أنّ:  $\sin \alpha = \frac{m \cdot a + f}{m \cdot g}$  ، ثم استنتج قيمة زاوية الميل  $\alpha$ .



### ✓ المرحلة الثانية: دراسة حركة جملة على مستو أفقي

عند الوصول الى الجزء الأفقي قام السائق بتشغيل برمجية *SpeedometerGPS* المثبتة على لوحة قيادة السيارة و التي تُمكنه من تحديد سرعتها، تخضع الجملة في هذا الجزء الى تأثير قوة الاحتكاك السابقة  $\vec{f}$  و قوة  $\vec{F}$  تُطبق على الجملة شدتها ثابتة و موازية للطريق و في جهة الحركة، تم الحصول على البيان الممثل بالشكل 2 .

1. مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجملة في هذه المرحلة.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد عبارة التسارع  $a'$  لمركز عطالة الجملة بدلالة  $F, m$  و  $f$ .



3. جد من البيان قيمة تسارع مركز عطالة الحركة  $a'$ ، ثم استنتج شدة القوة  $\vec{F}$ .

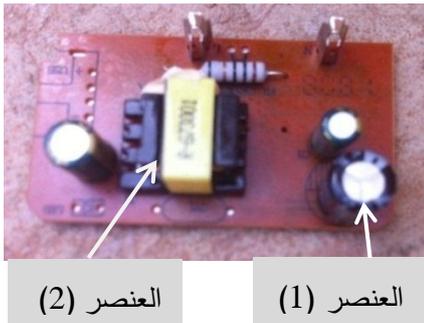
4. اكتب المعادلتين الزميتين  $v(t)$  و  $x(t)$  لسرعة وموضع مركز عطالة الجملة.

5. تُصدر البرمجية السابقة إنذارا إذا تجاوزت السرعة القيمة  $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

- 1.5. جد اللحظة الزمنية  $t_1$  الموافقة لاشتغال الإنذار.
- 2.5. احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين  $t = 0$  و  $t_1$ .

الشكل 2: تغيّرات سرعة مركز عطالة الجملة بدلالة الزمن

### التمرين الثاني: (07 نقاط)



قام سيف الدين بتفكيك شاحن هاتفه بعد تعطله فلاحظ وجود دارة إلكترونية تحتوي عناصر كهربائية تمّ التطرق لها في وحدة الظواهر الكهربائية من بينها:

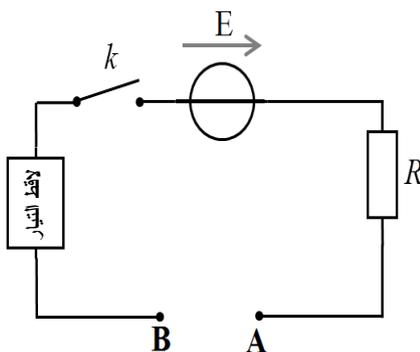
- العنصر (1): أسطوانة سوداء تحمل كتابة غير واضحة:  $(2, \mu F)$ .
- العنصر (2): سلك نحاسي معزول وملفوف حول شرائح من الحديد.

الهدف هو التعرف على بعض العناصر الكهربائية وإيجاد الثوابت المميزة لها.

صورة للدارة الإلكترونية الموجودة في شاحن الهاتف

أنجزت الدارة الكهربائية المقابلة المكوّنة من مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية  $E = 6V$ ، قاطعة  $k$ ، لاقط التيار لجهاز  $ExAO$ ، ناقل أومي مقاومته  $R$ .

#### I. دراسة العنصر (1):



1. تعرّف على العنصر (1)، و اذكر مدلول الكتابة غير الواضحة.

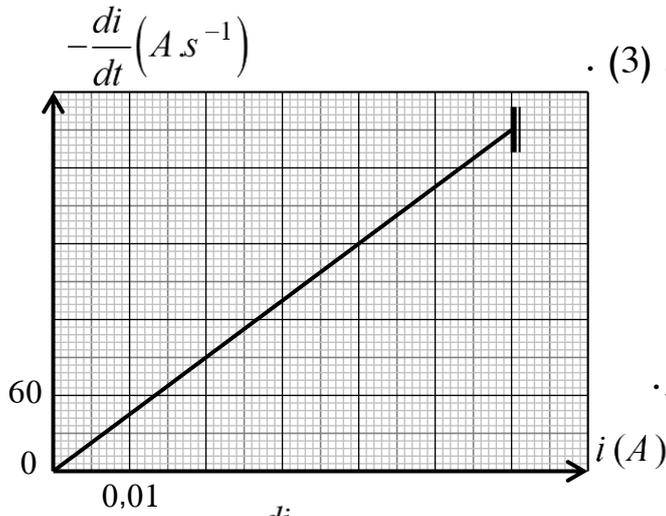
2. تمّ ربط جهاز فولطمتر بين طرفي العنصر 1 فأشار الى القيمة صفر - اعط تفسيراً لهذه النتيجة.

3. نربط العنصر (1) بين النقطتين A و B ثم نُغلق القاطعة  $k$ .

- بيّن أنّ المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة هي:  $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_1} \cdot i(t) = 0$ ، ثم استنتج عبارة  $\tau_1$ .



4. النتائج المتحصّل عليها مكّنت من رسم البيان الممثل بالشكل (3).



الشكل (3) يمثل تغيّرات  $\frac{di}{dt}$  بدلالة  $i$

1.4. احسب معامل توجيه البيان، و استنتج قيمة  $\tau_1$ .

2.4. عيّن من البيان قيمة شدة التيار الأعظمية  $I_0$ .

3.4. تأكّد حسابيا أنّ:  $R = 100\Omega$ .

4.4. اختر من بين القيمتين:  $2,2\mu F$  أو  $22\mu F$  القيمة

الصحيحة للكتابة غير الواضحة على العنصر (1) مع التبرير.

## II. دراسة العنصر (2):

نفتح القاطعة ونُغيّر العنصر (1) بالعنصر (2) ثم نغلق القاطعة مجدداً.

1. تعرّف على العنصر (2)، و اذكر المقادير المميّزة له.

2. ارسم الدارة الكهربائية في هذه الحالة مع توجيهها (تمثيل جهة التيار و التوترات الكهربائية).

3. بيّن أنّ المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار المار في الدارة هي:  $\frac{di(t)}{dt} + \frac{R+r}{L} \cdot i(t) = \frac{E}{L}$ .

4. حل المعادلة التفاضلية السابقة هو:  $i(t) = I_0' \cdot (1 - e^{-t/\tau_2})$ .

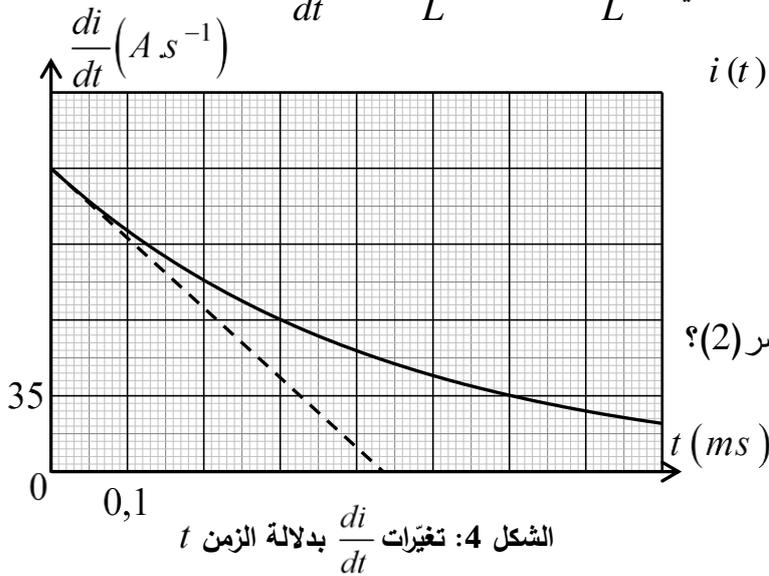
جد عبارة الثابتين  $I_0'$  و  $\tau_2$  بدلالة مميزات الدارة.

5. تحصلنا على البيان الممثل بالشكل (4).

1.5. جد بيانيا قيمة كل من  $I_0'$  و  $\tau_2$ .

2.5. احسب قيمة  $r$ ، ماذا يمكنك القول بخصوص العنصر (2)؟

3.5. احسب قيمة المقدار  $L$ .



الشكل 4: تغيّرات  $\frac{di}{dt}$  بدلالة الزمن  $t$

## التمرين التجريبي: (07 نقاط)

معقم اليدين هو سائل يُستخدم لتقليل الفيروسات و الطفيليات يتركب

أساسا من الكحول، توجد المعقّمات على شكل سائل أو هلام، حيث تُوصي

المنظمة العالمية للصحة (WHO) ان يكون تركيبها حسب الجدول التالي:

تركيب قارورة ذات حجم 1L	
655 g	الكحول الايثيلي (الايثانول 96% $C_2H_6O$ )
42,1 g	الماء الأكسجيني ( $H_2O_2$ 3%)
18,3 g	الغليسيرين (الغليسيرول 96%)
كمية كافية	ماء مقطر

في إحدى الثانويات تمّ اقتناء قارورات لمعقم اليدين لا تحمل أي معلومة

بخصوص الجهة المصنّعة .

يهدف التمرين الى التحقق من مطابقة المعقم للمعايير المطلوبة ، ودراسة تفاعل الايثانول مع حمض الايثانويك .

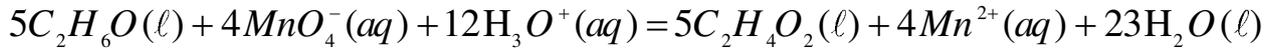


صورة لبعض وسائل الحماية ضد كورونا من بينها قارورة معقم لا تحمل اي معلومة

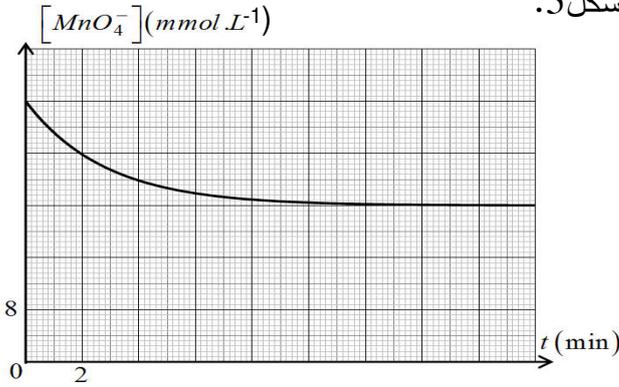


### 1. التحقق من جودة المعقم:

قام أستاذ الفيزياء بوضع  $V_0 = 1\text{mL}$  من المعقم (يحتوي كمية  $n_0$  من الايثانول) في ايرلنماير وأضاف  $100\text{mL}$  من محلول برمنغنات البوتاسيوم ( $K^+(aq) + MnO_4^-(aq)$ ) تركيزه المولي  $c = 0,04\text{mol} \cdot L^{-1}$  محمض بحمض الكبريت المركز وتم وضع الايرلنماير في حمام مائي، التحول الكيميائي الحادث تام يُنمذج بتفاعل كيميائي معادلته:



المتابعة الزمنية للتحويل الكيميائي مكّنت من رسم البيان الممثل بالشكل 5.



الشكل 5: تغيّرات تركيز شوارد البرمنغنات بدلالة الزمن

1. صنف التحول الكيميائي حسب مدته الزمنية المستغرقة.

2. اذكر الهدف من اضافة حمض الكبريت المركز.

3. مستعينا بجدول تقدم التفاعل والبيان حدّد المتفاعل المُحد

ثم جد قيمة التقدم النهائي  $x_f$ ، وكمية مادة الايثانول الابتدائية  $n_0$ .

4. احسب كتلة الايثانول في  $1L$  من المعقم ، واستنتج إن

كانت مطابقة لتوصيات (WHO).

5. أنجز الاستاذ التجريبتين المبيّنتين في الجدول التالي:

انبوب اختبار (1)	1mL من المعقم + 4mL من الماء المقطر + وسيط	لاحظ عدم حدوث أي شيء
انبوب اختبار (2)	5mL من الماء الأكسجيني + وسيط	لاحظ انطلاق فقاعات لغاز $O_2$

1.5. عرّف الوسيط ، واعط مثلا ميّنا نوع الوسطة.

2.5. اقترح طريقة تجريبية للتعرف على الغاز المنطلق.

6. انطلاقا من السؤالين 4 و 5 أعط رأيك حول المعقم الذي تم اقتناؤه.

### II. تفاعل الايثانول مع حمض الايثانويك :

نحقق مزيجا يحتوي  $1\text{mol}$  من الايثانول  $C_2H_5OH$  و  $1,6\text{mol}$  من حمض الايثانويك  $CH_3COOH$ ، نسخن المزيج بالارتداد لمدة كافية فنلاحظ انتشار رائحة العزّاء سببها تشكل مركب عضوي (E).

1. حدّد الوظيفة الكيميائية للمركب العضوي (E) ، و أعط اسمه.

2. باستعمال الصيغ نصف المفصلة اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث ، و اذكر خصائصه.

3. عند بلوغ التوازن فصل المركب العضوي (E) عن الوسط التفاعلي وبعد تنقيته نحصل على كتلة  $m = 70,4\text{g}$ .

1.3. نقترح عليك مجموعة من الاجراءات اختر منها التي تُستخدم لفصل المركب العضوي (E) :

- اضافة قطع من الجليد. - اضافة قطرات من حمض الكبريت المركز. - سكب المزيج في الماء المالح.

2.3. احسب مردود التفاعل  $r$  عند بلوغ التوازن.

3.3. أعط قيمة المردود  $r'$  عند بلوغ التوازن لو كان المزيج الابتدائي مكوّن من  $1\text{mol}$  ايثانول و  $1\text{mol}$  حمض

ايثانويك ، دوّن استنتاجك.

تعطى: الكتل المولية الذرية:  $M(O) = 16\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(C) = 12\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(H) = 1\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

انتهى الموضوع الأول.



## الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

التمرين الأول: (06 نقاط)

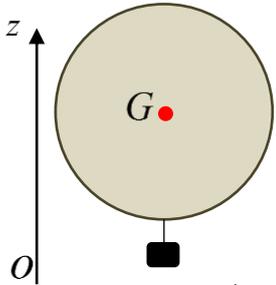


يُنْفَخ منطاد مسبار من المطاط الرقيق الجد من، بواسطة غاز الهيليوم. تربط تحت المنطاد سلة تحمل التجهيز العلمي اللازم لدراسة تركيب الهواء الجوي. ينفجر الجدار المطاطي للمنطاد عندما يكون موجودا على ارتفاع محصور بين 20 و 30 كيلومترا. بعد الانفجار، تفتح مظلة صغيرة كي تعود بالسلة ومحتواها إلى سطح الأرض. تُدرس الجملة (منطاد + سلة + التجهيز العلمي) ذات الكتلة  $m$  ومركز عطالتها  $G$  في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

يهدف التمرين إلى دراسة ميكانيك طيران منطاد مسبار على ارتفاعات منخفضة.

- المعطيات:

- كتلة المنطاد:  $m_1 = 2,1 \text{ kg}$  - حجم المنطاد:  $V_b = 9,0 \text{ m}^3$  - قيمة تسارع الجاذبية:  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$
- كتلة السلة فارغة:  $m_0 = 0,5 \text{ kg}$  - الكتلة الحجمية للهواء:  $\rho = 1,29 \text{ kg.m}^{-3}$
- شدة قوة احتكاك الهواء على الجملة تعطى بالعلاقة:  $f = A \cdot \rho \cdot v^2$  بحيث  $A$  ثابت من أجل ارتفاعات منخفضة ، نفرض أنه لا توجد رياح تُحرف حركة الجملة عن منحائها الشاقولي وأن حجم السلة مهمل بالنسبة لحجم المنطاد.
- 1. ينطلق المنطاد من السكون و يصعد شاقوليا نحو الأعلى.



الشكل 1: حركة صعود منطاد مسبار

1.1. أحص القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجملة  $G$ ، ثم مثّلها على الشكل 1.

2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة، بين أن المعادلة

$$\frac{dv}{dt} + \frac{A \cdot \rho}{m} \cdot v^2 = g \left( \frac{\rho \cdot V_b}{m} - 1 \right)$$

3.1. استنتج عبارة كل من: التسارع الابتدائي  $a_0$  والسرعة الحدية  $v_{\text{lim}}$ .

4.1. باستعمال التحليل البعدي، حدّد وحدة الثابت  $A$ .

2. يمكن للمنطاد أن يرتفع إذا كان شعاع التسارع غير معدوم

وموجّه نحو الأعلى.

1.2. حدّد الشرط اللازم لارتفاع المنطاد الذي تحقّقه كتلة الجملة،

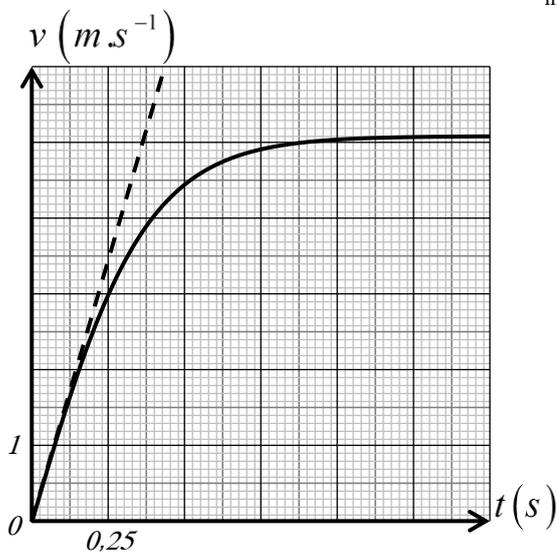
مما يلي: (أ)  $m < \rho \cdot V_b$  (ب)  $m > \rho \cdot V_b$

2.2. أحسب الكتلة الأعظمية  $m_2$  للتجهيز العلمي الذي يمكن

حمله على متن السلة.

3. دراسة حركة المنطاد مكننتا من الحصول على البيان  $v = f(t)$

الموضّح في الشكل 2.



الشكل 2: تغيّرات سرعة مركز عطالة الجملة بدلالة الزمن.

1.3. حدّد قيمة السرعة الحدية  $v_{\text{lim}}$ ، والتسارع الابتدائي  $a_0$ .

2.3. استنتج قيمة كل من: كتلة التجهيز العلمي المستعمل، والثابت  $A$ .



### التمرين الثاني: (07 نقاط)

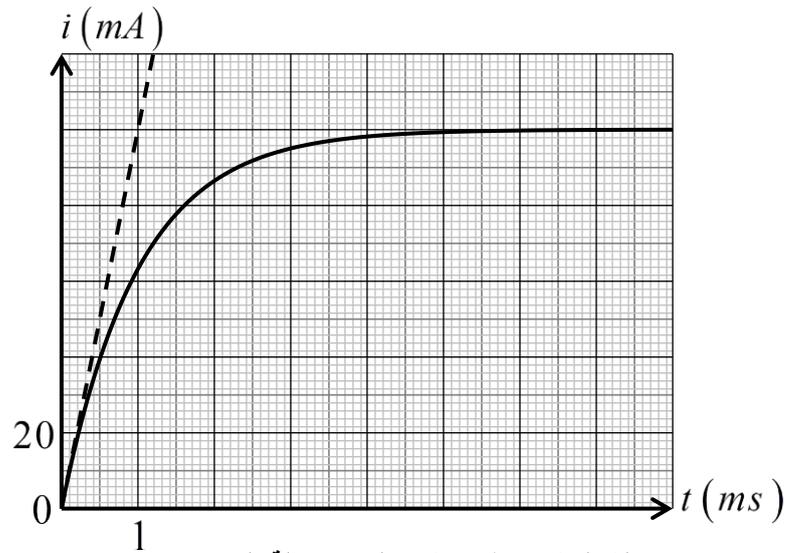
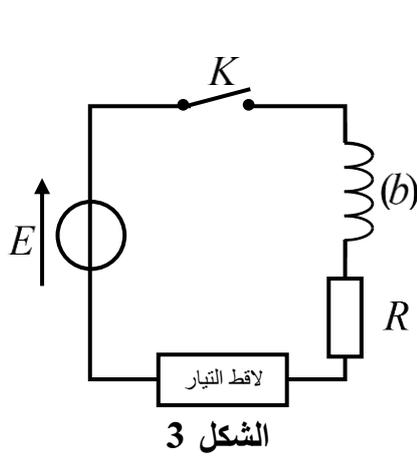
الوشية عبارة عن سلك طويل من النحاس ملفوف حول أسطوانة عازلة. تحتوي كثير من الأجهزة مثل مكبرات الصوت، المحركات و المُنوبات على الوشائع. يحتوي التمرين على جزئين مستقلين.

يهدف الجزء الأول إلى تحديد مميزات وشية، أما الجزء الثاني فيهدف إلى دراسة بعض نظائر النحاس.

#### - الجزء الأول: تحديد مميزات وشية.

تتكون دائرة كهربائية من مولد ذو توتر ثابت  $E = 10V$ ، ناقل أومي مقاومته  $R$ ، ووشية  $(b)$  ذاتيتها  $L$  ومقاومتها الداخلية  $r$ ، قاطعة  $K$ . (الشكل 3)

1. نغلق القاطعة عند اللحظة  $t = 0$ ، ونسجل بواسطة لاقط التيار لجهاز  $ExAO$  تطور شدة التيار  $i(t)$ . نحصل على بيان الشكل 4 الممثل لتغيرات شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  المار في الدارة بدلالة الزمن.



1.1. جد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي المار في الدارة.

2.1. حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل:  $i(t) = A + B \cdot e^{\alpha t}$  حيث  $A$ ،  $B$  و  $\alpha$  ثوابت يطلب تعيين عبارة كل منها بدلالة مميزات الدارة.

3.1. أحسب معامل توجيه المماس عند اللحظة  $t = 0$ ، ثم استنتج قيمة ذاتية الوشية  $L$ .

4.1. عيّن قيمة ثابت الزمن  $\tau$ .

5.1. جد قيمة كل من:  $r$  و  $R$ ، علماً أنه في النظام الدائم يكون لدينا:  $\frac{u_R}{u_b} = 9$ .



الجزء الثاني: دراسة بعض نظائر النحاس.

يستعمل النحاس في صناعة أسلاك الوشائع، يوجد لهذا العنصر 29 نظير من بينها نظيران مستقران هما  ${}^A_ZX$ ،  ${}^{42}_Z X$  والبقية مشعة منها النواة  ${}^{64}_{29}Cu$  التي تستعمل في مجال التصوير الطبي للأورام السرطانية. الشكل 5 يمثل جزء من مخطط  $(N - Z)$  حيث تمثل المنطقة المظلمة وادي الاستقرار الذي يشمل الأنوية المستقرة.

${}^{66}_{28}Ni$	${}^{67}_{29}Cu$	${}^{68}_{30}Zn$	${}^{69}_{31}Ga$
${}^{65}_{28}Ni$	${}^{66}_{29}Cu$	${}^{67}_{30}Zn$	${}^{68}_{31}Ga$
${}^{64}_{28}Ni$	${}^{65}_{29}Cu$	${}^{66}_{30}Zn$	${}^{67}_{31}Ga$
${}^{63}_{28}Ni$	${}^{64}_{29}Cu$	${}^{65}_{30}Zn$	${}^{66}_{31}Ga$
${}^{62}_{28}Ni$	${}^{63}_{29}Cu$	${}^{64}_{30}Zn$	${}^{65}_{31}Ga$
${}^{61}_{28}Ni$	${}^{62}_{29}Cu$	${}^{63}_{30}Zn$	${}^{64}_{31}Ga$

1. عرّف ما يلي: نظائر، أنوية مشعة، تفكك  $\beta^-$ .

2. استخرج النظيران المستقران لعنصر النحاس.

3. حدّد تركيب النواة  ${}^{64}_{29}Cu$ .

4. للنواة  ${}^{64}_{29}Cu$  نمطين من التفكك.

1.4 من بين الأنماط التالية:  $\alpha$ ،  $\beta^-$  و  $\beta^+$ . اذكر النمطين

الممكنين لتفكك النواة  ${}^{64}_{29}Cu$ .

2.4 اكتب معادلتى التفكك النووي الممكنة لنواة  ${}^{64}_{29}Cu$  مع تحديد

النواة البنت المتشكلة.

الشكل 5: مستخرج من المخطط  $(N = f(Z))$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

للأسترات دور هام في كيمياء العطور وفي الصناعة الغذائية لكونها تملك رائحة مميزة كرائحة

الأزهار أو الفواكه، كما تستخدم في الصناعات الصيدلانية.

توجد الأسترات طبيعيا في النباتات أو تُقَرّضها بعض الحشرات، كما يمكن اصطناعها في

المخبر عن طريق تفاعل الكحولات مع الأحماض الكربوكسيلية.

يهدف التمرين إلى دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك ثم متابعة تطور تفاعل الأسترة.

1. دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك:

نحضر محلولاً مائياً  $(S_0)$  لحمض الإيثانويك  $CH_3COOH$  تركيزه المولي

$c_0 = 10^{-2} mol / L$  وحجمه  $V_0$  أعطى قياس  $pH$  المحلول القيمة 3,4.

1. اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

2. أعط عبارة نسبة التقدم النهائي  $\tau_{f0}$  بدلالة  $pH$  و  $c_0$ ،

ثم بيّن أنّ حمض الإيثانويك ضعيف.

3. باستعمال المحلول  $(S_0)$  نحضر مجموعة من المحاليل

الممددة ذات تراكيز مختلفة، نحسب قيمة  $\tau_f$  لكل محلول

ونرسم البيان  $\tau_f = f\left(\frac{1}{c}\right)$  كما في الشكل 6.

(نعتبر أنّه من أجل حمض ضعيف يكون:  $[CH_3COOH] \approx c$ )

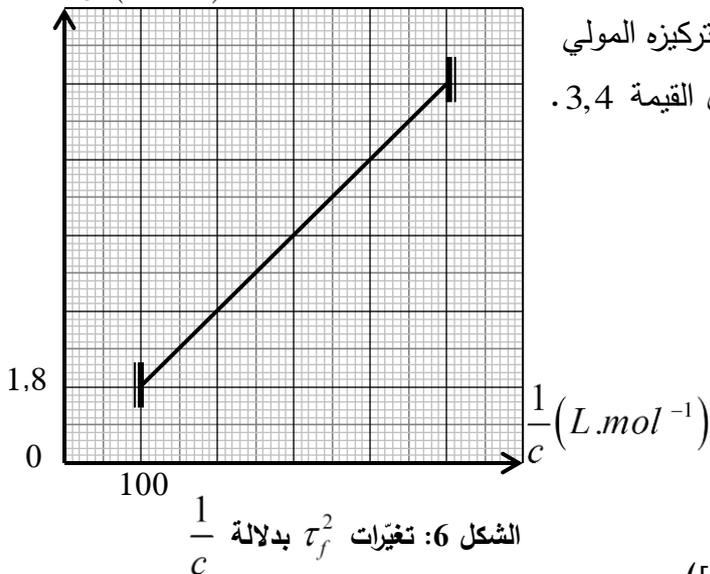
3.1 جد عبارة ثابت الحموضة  $Ka$  للثنائية  $(CH_3COOH / CH_3COO^-)$  بدلالة  $\tau_f$  و  $c$ .

3.2 اعتمادا على بيان الشكل 6، جد قيمة ثابت الحموضة  $Ka$ .

3.3 استنتج تأثير تمديد المحلول على نسبة التقدم النهائي.



$\tau_f^2 (\times 10^{-3})$



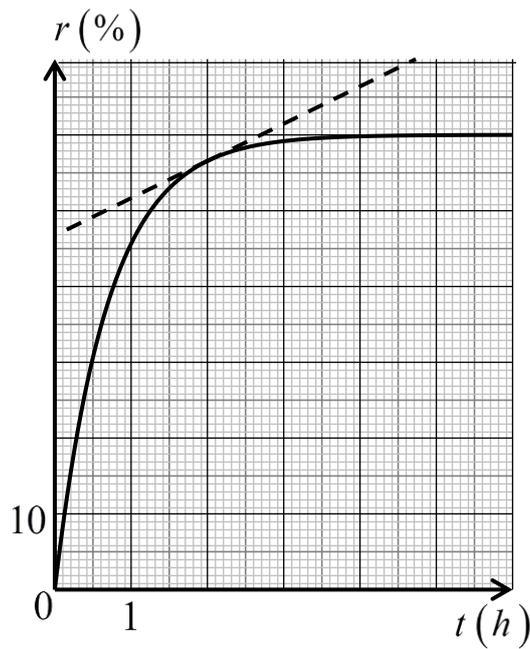
الشكل 6: تغيّرات  $\tau_f^2$  بدلالة  $\frac{1}{c}$



### 1. متابعة تطور تفاعل الأسترة:

لدراسة تطور تفاعل الأسترة، نمزج في بيشر  $0,5\text{mol}$  من حمض الإيثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  و  $0,5\text{mol}$  من كحول صيغته العامة  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$  وبعض قطرات من حمض الكبريت المركز، نوزعه بالتساوي على عشرة أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 ونسدها بإحكام، نضعها عند اللحظة  $t=0$  في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.

1. اكتب معادلة تفاعل الأسترة الحادث في أنبوب اختبار.
2. أنشئ جدول تقدم التفاعل الذي يحدث في كل أنبوب اختبار.
3. مكنت معايرة محتوى أنابيب الاختبار السابقة، عند لحظات مختلفة، من رسم البيان  $r = f(t)$  حيث  $r$  مردود تفاعل الأسترة عند لحظة  $t$  في أنبوب اختبار (الشكل 7).



1.3. عرّف سرعة التفاعل، وبيّن أنّها تكتب على

$$\text{الشكل : } v = 5 \times 10^{-4} \cdot \frac{dr}{dt}$$

2.3. أحسب سرعة التفاعل عند اللحظة  $t = 2\text{h}$ .

3.3. حدّد قيمة مردود تفاعل الأسترة عند بلوغ التوازن،

واستنتج صنف الكحول المستعمل.

4.3. أعط تسمية كل من الكحول المستعمل والأستر الناتج.

الشكل 7 تطور مردود تفاعل الأسترة  $r$  خلال الزمن  $t$ .