الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية. ثانوية : الشهيد معجوج العمري

السنة ثالثة شعبة علوم تجريبية. التاريخ : **2024/05/16**

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية المدة: **3 سا و 30 د**

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)

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول: (07 نقاط)

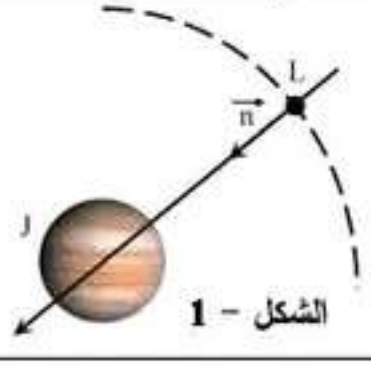
المشتري (*Jupiter*) هو أكبر كواكب المجموعة الشمسية "**كتلته تعادل تقريبا 300 مرة كتلة الأرض**"، يملك أكثر من 90 قمرا طبيعيا تابعا له، اكتشفت الأقمار الأولى لهذا الكوكب سنة 1610م عندما لاحظ غاليلو الأقمار الأربعة الكبيرة: آيو (*Io*)، أوروبا(*Europe*)، غانيمد (*Ganymede*)و كاليستو (*Callisto*) التي سميت بعد ذلك بالأقمار الغاليلية تكريما له، آخر قمران له اكتشفا في سبتمبر 2011.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة خصائص بعض الأقمار الطبيعية لكوكب المشتري ثم تحديد كتلته.

نعتبر أن حركة قمر (L) حول كوكب المشتري (J) دائرية منتظمة نصف قطرها r ، و يخضع أثناء حركته إلى قوة وحيدة هي جذب المشتري له. في الجدول التالي مقادير فيزيائية لبعض الأقمار الطبيعية التابعة لكوكب المشتري (أحد الأقمار المذكورة في الجدول ليس تابعا لكوكب المشتري).

القمر	هيماليا (*Himalia*)	تيتان (*Titan*)	كاربو (*Carpo*)	ايبوري (*Euporie*)
الدور المداري $T\left(\times 10^{7} s\right)$	2,16	0,14	3,90	4,75
$T^{2}\left(\times 10^{15} s^{2}\right)$				
نصف قطر المدار $r\left(\times 10^{10} m\right)$	1,15	0,12	1,70	1,93
$r^{3}\left(\times 10^{30} m^{3}\right)$				
$\frac{T^{2}}{r^{3}}\left(s^{2}.m^{-3}\right)$				

1. حدد المرجع المناسب لدراسة حركة قمر (L) تابع لكوكب المشتري (J) موضحا سبب اعتباره غاليليا.



الشكل – 1

2. مثل على الشكل (1) أشعة كل من قوة جذب المشتري للقمر $\overrightarrow{F_{JL}}$ وسرعة مركز عطالة القمر $\vec{v}$.

3. اكتب عبارة شعاع قوة جذب المشتري للقمر $\overrightarrow{F_{J/L}}$ بدلالة ثابت الجذب العام G، كتلة القمر m_L، كتلة المشتري M_J، و نصف قطر المدار r و شعاع الوحدة $\vec{n}$.

4. جد عبارة السرعة المدارية v لحركة القمر (L) حول المشتري (J) بدلالة: G، M_J و r.

5. استنتج عبارة الدور T لحركة القمر حول المشتري، ثم بين أن: $\frac{T^2}{r^3}=K$ حيث K ثابت يطلب ايجاد عبارته.

6. أكمل الجدول أعلاه، ثم حدد القمر غير التابع لكوكب المشتري مع التعليل.

7. استنتج كتلة كوكب المشتري M_J ثم تحقق من صحة العبارة: "**كتلته تعادل تقريبا 300 مرة كتلة الأرض**".

المعطيات: ثابت الجذب العام: $G=6,67\times10^{-11}SI$، كتلة الأرض $M_T=5,98\times10^{24}kg$.

التمرين الثاني: (06 نقاط)

اليورانيوم هو معدن ثقيل كل نظائره في الطبيعة غير مستقرة، يوجد في القشرة الأرضية والصخور والترسبات البحرية، يعود اكتشافه إلى عام 1789 من طرف العالم الألماني مارتن كلابورث.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفكك اليورانيوم $^{234}_{92}U$ وانشطار أحد نظائره.

I- ينتج الثوريوم $^{230}_{90}Th$ عن التفكك التلقائي لليورانيوم $^{234}_{92}U$ خلال الزمن مما يجعلهما موجودان في الترسبات البحرية بنسب مختلفة.

1. عرف النواة المشعة.

2. أعط تركيب نواة الثوريوم $^{230}_{90}Th$.

3. اكتب معادلة تفكك نواة اليورانيوم $^{234}_{92}U$ وتعرف على نمط هذا التفكك.

4. احسب طاقة الربط للنواتين $^{230}_{90}Th$ و $^{234}_{92}U$.

5. استنتج أي النواتين أكثر استقرارا مع التعليل.

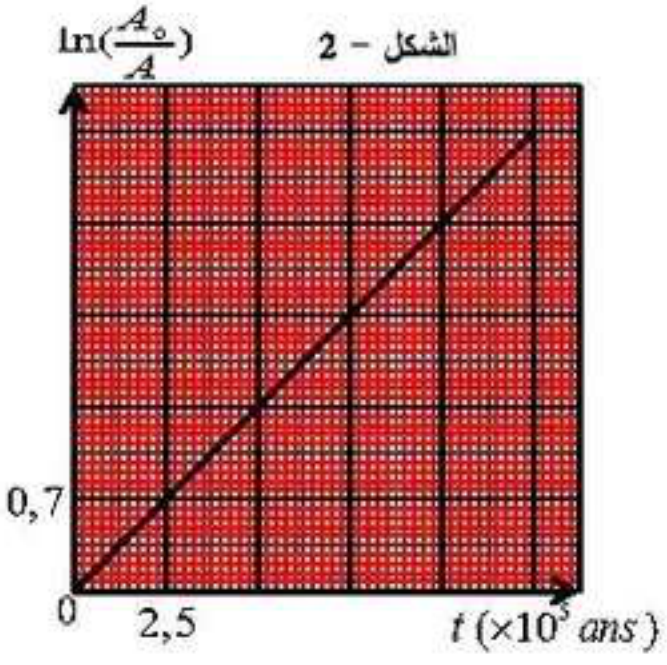
6. عينة من ترسب بحري تكون عند لحظة $t=0$ نعتبرها مبدءا للأزمنة، حيث A_0 النشاط الابتدائي الإشعاعي للعينة و A نشاطها الإشعاعي عند لحظة t .

1.6. جد اعتمادا على بيان الشكل (2) قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ لليورانيوم 234.

2.6. أعطى تحليل العينة السابقة عند اللحظة t_1 القيمة: $\frac{A_0}{A}=\sqrt{2}$.

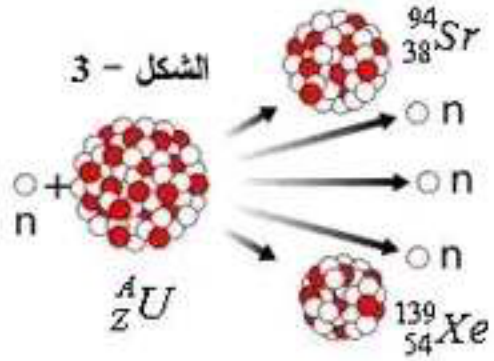
- حدد قيمة t_1 عمر العينة.

الشكل - 2



II – يستعمل أحد نظائر اليورانيوم في المفاعلات النووية كوقود لإنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق تفاعل الانشطار.

1. عرف تفاعل الانشطار.



الشكل – 3

2. انطلاقا من الشكل (3) اكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل الانشطار ثم جد قيمة كل من A و Z.

3. تحقق أن قيمة الطاقة المحررة عن انشطار نواة اليورانيوم وفق التفاعل السابق هي $E_{lib}=151,6MeV$.

4. احسب كتلة اليورانيوم التي يستهلكها مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P=900MW$ بمردود طاقوي $r=30\%$ خلال 15 يوما.

المعطيات: $N_A=6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ، $1MeV=1,6\times10^{-13}J$ ، $1u=931,5MeV\,c^{-2}$ ، $m_n=1,00866u$ ، $m_p=1,00728u$ ، $m(^{234}_{92}U)=234,04095u$ ، $m(^{230}_{90}Th)=230,03313u$ ، $m(^{A}_{Z}U)=234,99332u$ ، $m(^{94}_{38}Sr)=93,89446u$ ، $m(^{139}_{54}Xe)=138,91879u$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

الأحماض مركبات كيميائية طعمها لاذع توجد في الطبيعة مثل حمض المعدة والحمض الذي تفرزه بعض الحشرات، لها استخدامات واسعة في الصناعة، إذ نجدها في الأطعمة والمشروبات والمنظفات.

يهدف التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء ثم دراسة تفاعله مع كحول.

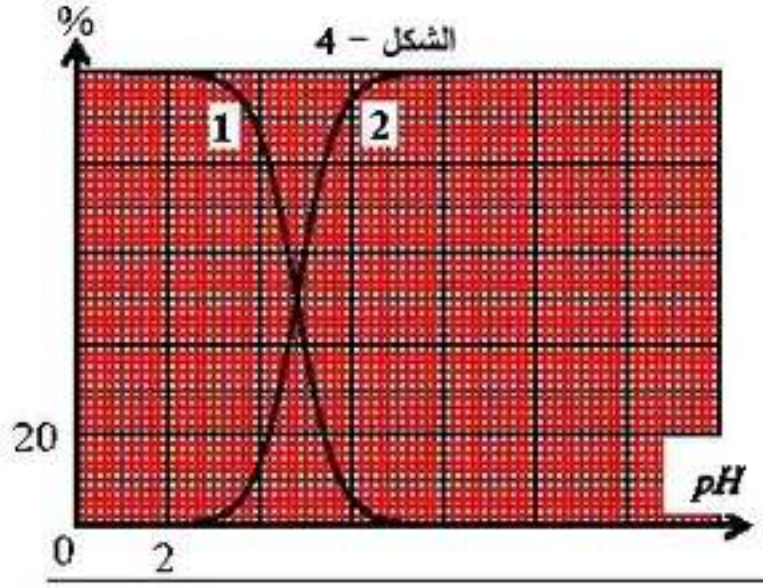
تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^{\circ}C$.

I- نحضر محلولا مائيا (S_1) لحمض الإيثانويك (CH_3COOH) بتركيز مولي $c_1=10^{-2}\,mol\,L^{-1}$، أعطى قياس الـ pH للمحلول (S_1) القيمة $pH_1=3,4$.

1. أنشئ جدولا لتقدم تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

2. اكتب عبارة نسبة التقدم النهائي τ_{f1} بدلالة pH_1 و c_1 ، ثم احسب قيمتها، دون استنتاجك.

II- نخفف المحلول (S_1) لحمض الإيثانويك F مرة للحصول على المحلول (S_2) تركيزه المولي c_2.



الشكل – 4

يمثل الشكل (4) مخطط توزيع الصفة الغالبة للثنائية $(CH_3COOH\,/\,CH_3COO^-)$ حيث نرمز للنسبة المئوية للحمض بـ $\alpha(\%)$ والنسبة المئوية للأساس بـ $\beta(\%)$.

- اعتمادا على مخطط الشكل –4 :

1. حدد قيمة الـ pKa للثنائية $(CH_3COOH\,/\,CH_3COO^-)$.

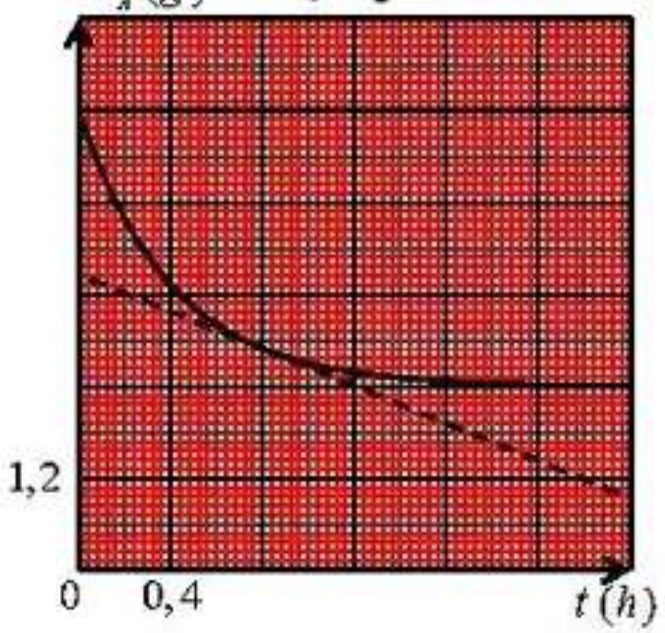
2. حدد البيان الموافق لكل من النسبة المئوية للحمض والنسبة المئوية للأساس للثنائية $(CH_3COOH\,/\,CH_3COO^-)$، علل.

3. جد العلاقة بين النسبة المئوية للأساس $\beta(\%)$ والنسبة النهائية لتقدم التفاعل $\tau_f(\%)$.

4. حدد قيمة الـ pH_2 للمحلول (S_2)، ثم استنتج قيمة تركيزه المولي c_2، ومعامل التمديد F، علما أن قيمة النسبة النهائية لتقدم التفاعل $\tau_{f2}=12\%$.

III – نجري تفاعل الأسترة انطلاقا من مزيج ابتدائي متكافئ في كمية المادة يتكون من $n_0(mol)$ حمض الإيثانويك (A) و $n_0(mol)$ كحول (B) في وجود قطرات من حمض الكبريت المركز، فينتج أستر (E) كتلة الكربون فيه تساوي $\frac{15}{8}$ من كتلة الأكسجين.

الشكل – 5



يمثل منحنى الشكل (5) تغيرات كتلة الحمض (A)المتبقية بدلالة الزمن.

1. اذكر خصائص تفاعل الأسترة التي يمكن استنتاجها من بيان الشكل (5).

2. وضح دور حمض الكبريت المركز في هذا التفاعل.

3. بين أن الصيغة الجزيئية المجملة للإستر E هي $C_5H_{10}O_2$.

4. أنجز جدولا لتقدم تفاعل الأسترة.

5. بين أن عبارة مردود تفاعل الأسترة r تكتب على الشكل : $r=\frac{m_0-m_f}{m_0}\times 100\%$ حيث m_0 كتلة الحمض الابتدائية و m_f كتلة الحمض المتبقية عند نهاية التفاعل ثم احسب قيمته، دون استنتاجك.

6. اكتب الصيغة النصف مفصلة لكل من الكحول والإستر (E)، مع تسميتهما.

7. احسب ثابت التوازن K .

8. احسب سرعة تشكل الإستر (E) عند اللحظة $t=0,8h$.

9. اقترح طريقتين لرفع مردود هذا التفاعل.

المعطيات : $M(C)=12g.mol^{-1}$ ، $M(O)=16g.mol^{-1}$ ، $M(H)=1g.mol^{-1}$

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

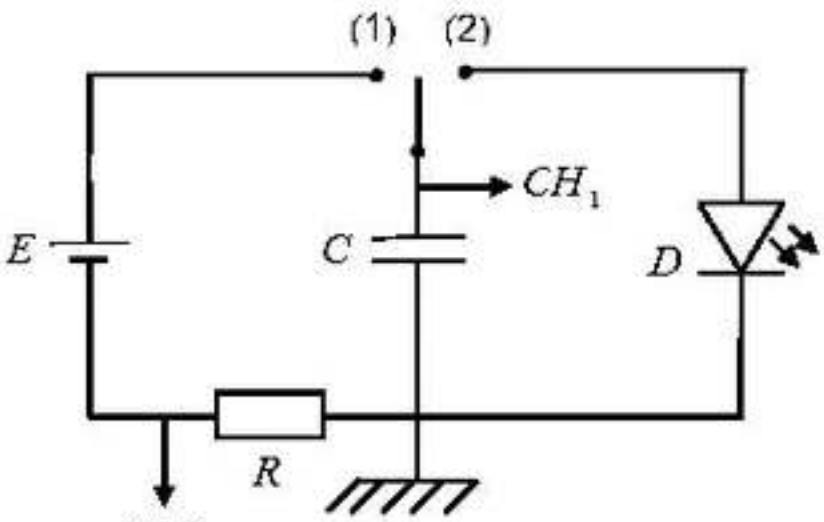
الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

شرعت مصالح سونلغاز مطلع فيفري المنصرم في تركيب أجهزة لكشف غاز أحادي أكسيد الكربون (CO) في المنازل.

قام حسام وهو تلميذ يدرس بالقسم النهائي بتفحص واجهة الجهاز فلفت انتباهه وميض مصباح (LED) باللون الأخضر الذي يدل على أن الجهاز يشتغل بحيث يومض خلال فترات زمنية محددة.

أراد حسام توظيف ما درسه في وحدة الظواهر الكهربائية لإنجاز دارة كهربائية تحاكي ما يحدث للمصباح الأخضر وتحت إشراف الأستاذ تم تحقيق الدارة الممثلة بالشكل المقابل والتي تتكون من:



- ❖ عمود مثالي للتوتر الكهربائي قوته المحركة $E = 3V$.
- ❖ مكثفة غير مشحونة سعتها C.
- ❖ ناقل أومي مقاومته $R = 600\Omega$.
- ❖ ديود ضوئي D .
- ❖ بادلة آلية تتأرجح تلقائيا بين الوضعين (1) و (2)، حيث تكون في الوضع (1) إذا كانت التوتر بين طرفي المكثفة معدوما وتكون في الوضع (2) إذا كانت قيمته $3V$.
- ❖ راسم اهتزاز ذو ذاكرة بمدخلين CH_1 و CH_2 .

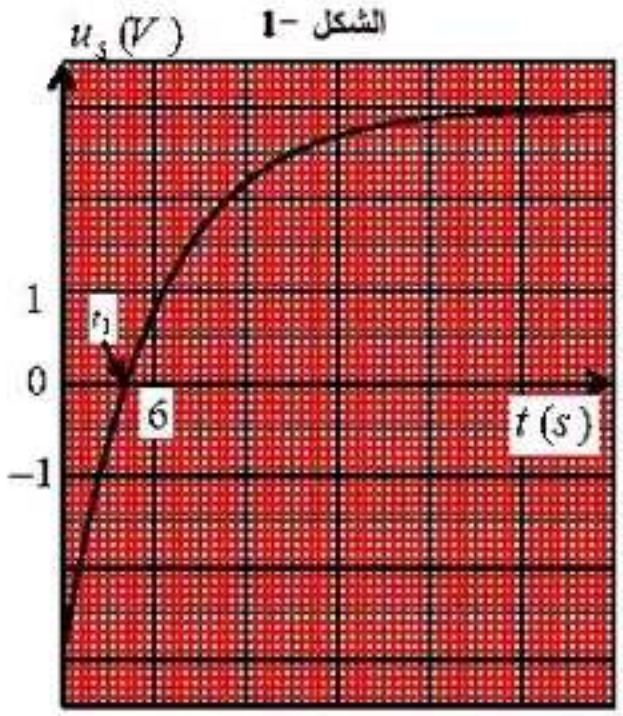
- **الجزء الأول:**

1. أعط المدلول الفيزيائي للعبارتين:
   - ✓ التوتر بين طرفي المكثفة معدوم.
   - ✓ التوتر بين طرفي المكثفة يساوي $3V$.
2. اذكر التوتر المشاهد عند كل مدخل.

- **الجزء الثاني: البادلة في الوضع (1).**

يسمح جهاز راسم الاهتزاز بمشاهدة التوتر $u_s(t)$ حيث:

$u_s(t) = u_C(t) - u_R(t)$ كما في الشكل (1).

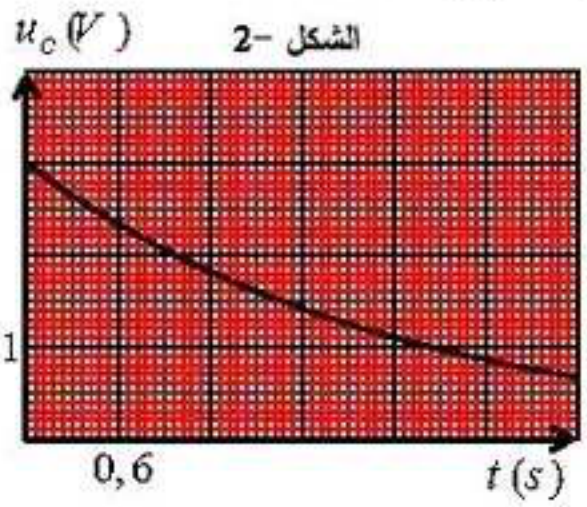


الشكل -1

1. أعد رسم الدارة الكهربائية ومثل عليها التوتر بين طرفي العمود، التوتر بين طرفي المكثفة، التوتر بين طرفي الناقل الأومي وجهة التيار الكهربائي.
2. بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلتين التفاضليتين لـ $u_C(t)$ و $u_R(t)$ ثم بين أنّ المعادلة التفاضلية للتوتر $u_s(t)$ هي: $\frac{du_s(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} \cdot u_s(t) = \frac{E}{\tau}$ ، وتحقق أنّ حلها يكتب على الشكل: $u_s(t) = E - 2E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$.

3. بيّن أنّ البيان $u_c(t)$ يقطع محور الأزمنة في نقطة فاصلتها $t_1 = \tau \ln 2$ ثم استنتج قيمة τ.

4. اعتمادا على البيان جد قيمة C .



الشكل -2

- **الجزء الثالث: البادلة في الوضع (2).**

نحصل على بيان تطور التوتر بين طرفي المكثفة كما في الشكل (2).

يتوهج مصباح (LED) إذا كان التوتر بين طرفيه أكبر أو يساوي $2,3V$.

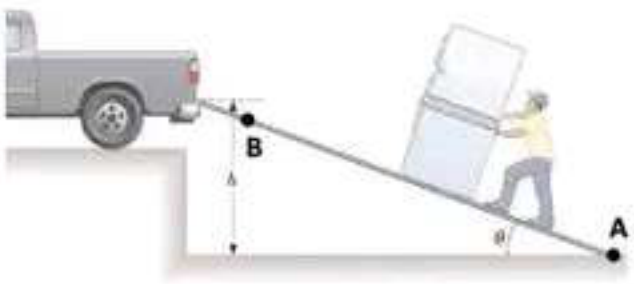
1. جد بيانيا Δt مدة الومضة الواحدة لمصباح (LED).

2. اقترح طريقة لزيادة مدة الومضة.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

اقتنى عبد الرحمان ثلاجة من أحد محلات بيع الأجهزة الكهرومنزلية، فقام أحد عمال شركة التوصيل بتحميلها على الشاحنة مستعينا بلوح معدني على شكل مستوي مائل كما في الشكل (3).

يهدف التمرين إلى توظيف قوانين نيوتن ومبدأ انحفاظ الطاقة لدراسة حركة الثلاجة أثناء شحنها.



الشكل -3

I- يدفع عامل ثلاجة كتلتها $m = 60kg$ ابتداء من الموضع A دون سرعة ابتدائية بقوة محركة $\overline{F}$ شدتها ثابتة وحاملها موازي للوح المعدني، كما تخضع إلى قوى احتكاك تنمذج بقوة وحيدة $\overline{f}$ شدتها ثابتة $40N$ ومعاكسة لجهة الحركة لتصل إلى الموضع B.

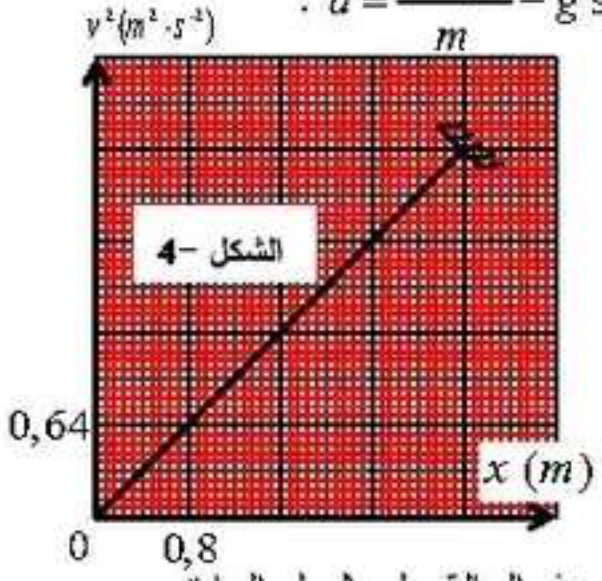
1. اربط بسهم بين القائمتين التاليتين :

- القانون الأول لنيوتن.	- مبدأ الفعلين المتبادلين.
- القانون الثاني لنيوتن.	- مبدأ العطالة.
- القانون الثالث لنيوتن.	- المبدأ الأساسي للتحريك.

2. حدد المرجع المناسب لدراسة حركة الثلاجة.

3. احص القوى الخارجية المطبقة على الثلاجة ثم مثلها في مركز عطالتها.

4. بين أن عبارة تسارع حركة مركز عطالة الثلاجة تكتب على الشكل : $a = \dfrac{F - f}{m} - g\sin\theta$.



الشكل -4

5. دراسة حركة مركز عطالة الثلاجة مكنتنا من رسم البيان $v^2 = f(x)$

حيث x هي المسافة المقطوعة (الشكل 4)، استنادا على البيان:

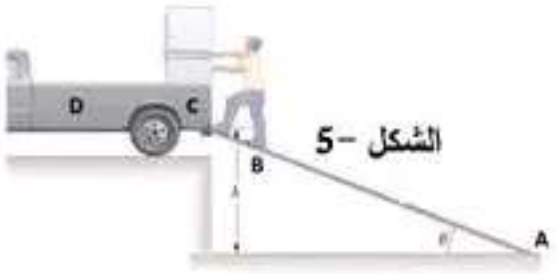
1.5. استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الثلاجة.

2.5. بين أن قيمة تسارع الحركة $a = 0,4m.s^{-2}$.

3.5. استنتج شدة قوة الدفع $\overline{F}$.

4.5. جد المسافة المقطوعة AB ثم استنتج الزمن الموافق لقطع تلك المسافة.

6. لو طبق العامل قوة دفع شدتها $F = 208N$ ، ارسم البيان $v^2 = g(x)$ في هذه الحالة على المعلم السابق.



الشكل -5

II- عندما يوصل العامل الثلاجة إلى صندوق الشاحنة يعطيها سرعة ابتدائية عند الموضع C قدرها $v_C = 1,2m/s$ لتقطع مسافة أفقية فتتوقف عند الموضع D (الشكل 5)، تخضع الثلاجة على هذا الجزء من المسار إلى قوة احتكاك $\overline{f'}$ شدتها ثابتة وموازية للمسار ومعاكسة لجهة الحركة.

1. باستعمال مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (الثلاجة) بين الموضعين C و D جد عبارة شدة قوة احتكاك $\overline{f'}$ بدلالة m ، v_C و CD ثم احسب قيمتها علما أن $CD = 1,44m$.

2. نفرض أن العامل قام بشحن الثلاجة السابقة في يوم ممطر حيث كانت الأسطح مبلّلة.

1.2. حدد المقدار الفيزيائي الذي يتأثر في هذه الحالة.

2.2. اذكر تأثير هذا المقدار على ما يلي:

- ✓ تسارع مركز عطالة حركة الثلاجة على المستوي المائل.
- ✓ المدة الزمنية لقطع المسافة AB.

المعطيات : تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10m.s^{-2}$ ، الزاوية $\theta = 15°$.

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

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

نضع في كأس بيشر حجما من الماء مع كمية من الأستون ثم نضيف كمية $n_0 = 5,22m\,mol$ من $R-Cl$ فنحصل على مزيج تفاعلي حجمه $V = 200mL$.

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

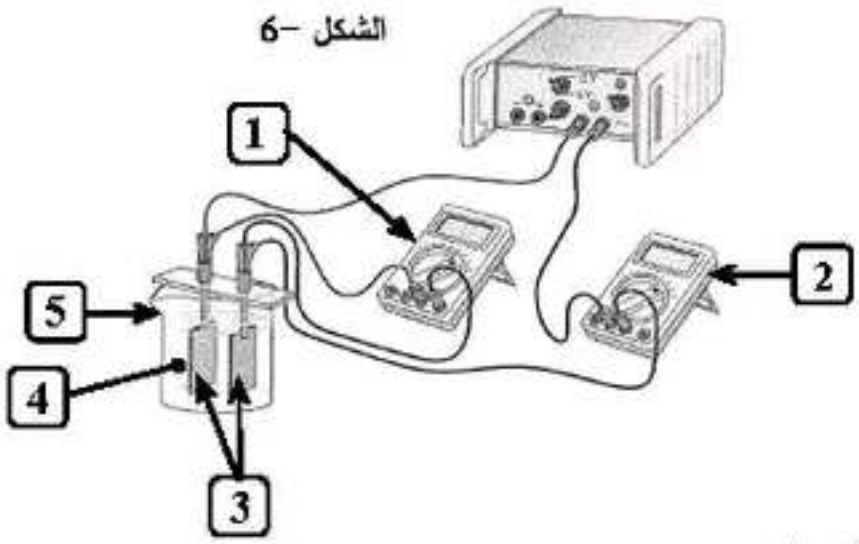
لمتابعة هذا التحول الكيميائي زمنيا نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل -6 ، حيث نستعمل مولدا للتوتر المتناوب قيمته الفعالة ثابتة $U = 1,2V$ و خلية قياس الناقلية ثابتها $K = 1,5cm$.

نعتبر أن المزيج التفاعلي له سلوك ناقل أومي ناقليته $G = I/U$

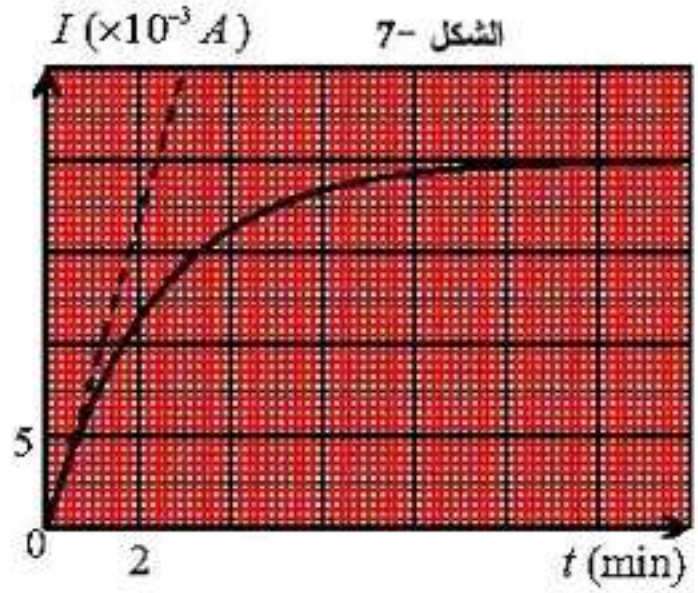
عند درجة حرارة ثابتة $\theta = 25°C$ نقيس الشدة الفعالة للتيار الكهربائي I المار عبر الدارة في لحظات زمنية مختلفة.

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان $I = f(t)$ الموضح في الشكل - 7.

الشكل -6



الشكل -7



1. وضح سبب انعدام شدة التيار الكهربائي عند اللحظة $t = 0$.
2. سم العناصر المرقمة في التركيب التجريبي.
3. أ- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ثم بين أن عبارة شدة التيار الكهربائي تكتب بالعلاقة: $I(t) = A.x(t)$

حيث $x(t)$ تقدم التفاعل مقدرا بـ mol، و A ثابت يطلب إعطاء عبارته.

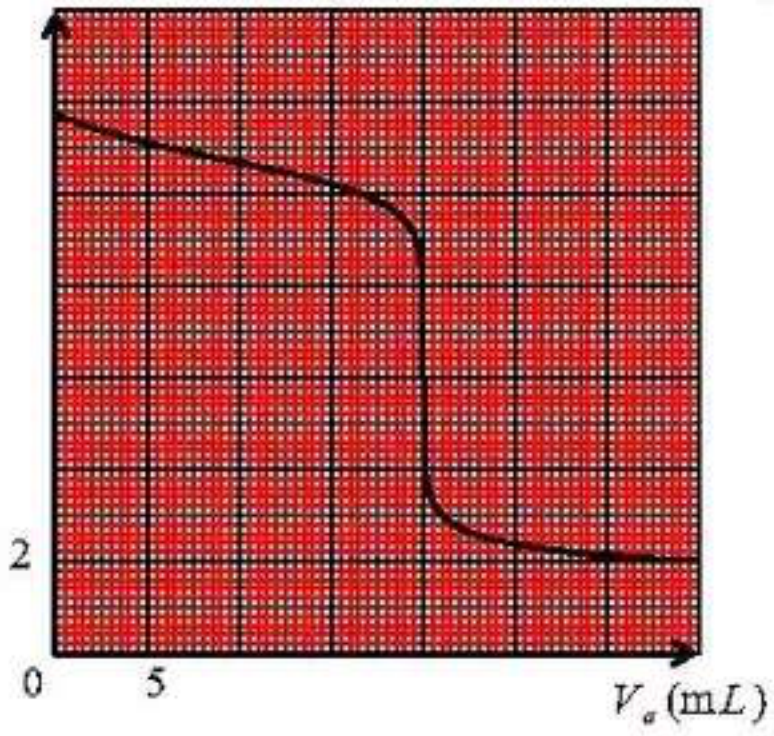
ب- جد وحدة A ثم تأكد أن قيمته $3{,}834\ SI$ حيث: $\lambda_{Cl^-} = 7{,}6$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35$ مقدرة بـ $mS.m^2.mol^{-1}$.

4. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته بيانيا.
5. احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

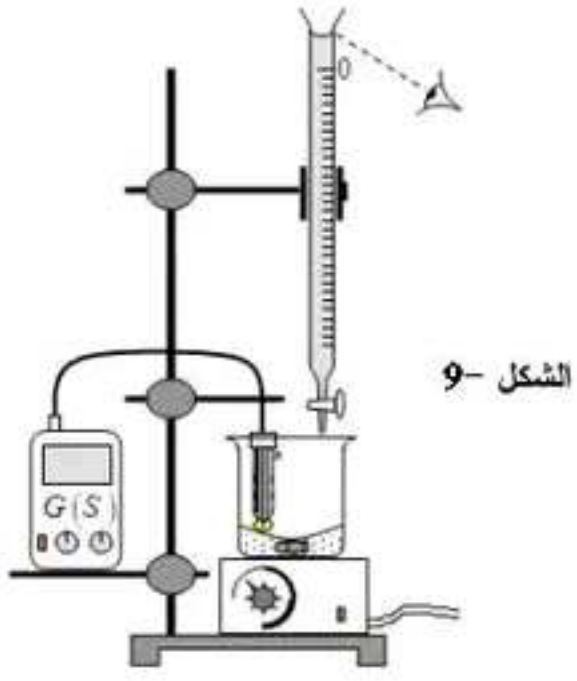
II- قمنا بفصل حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ الناتج عن التفاعل السابق فوجدنا تركيزه $c_a = 3\times10^{-2} mol\,L^{-1}$ عايرنا به حجما $V_b = 10mL$ من محلول ميثيل أمين CH_3NH_2 تركيزه المولي c_b.

المعايرة الـ pH مترية مكننا من رسم البيان الممثل في الشكل -8.

الشكل -8



الشكل -9



1. يحتوي التركيب التجريبي الموضح في الشكل (9) أربع أخطاء مرتكبة، حدد هذه الأخطاء ثم صححها.
2. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
3. عين بيانيا إحداثيتي نقطة التكافؤ E ثم استنتج قيمة التركيز المولي c_b.
4. جد قيمة pKa الثنائية $(CH_3NH_3^+ / CH_3NH_2)$ ثم بين أن تفاعل المعايرة تام.

انتهى الموضوع الثاني