



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: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

يُستعمل نظير البلوتونيوم المُشع $^{239}_{94}\text{Pu}$ كوقود مفاعل نووي لإنتاج الطاقة الكهربائية بمرود طاقي $\rho = 30\%$.
تنشط نواة البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ إثر قذفها بنيوترون إلى نواتي اليود $^{135}_{53}\text{I}$ والنيوبيوم $^{102}_{41}\text{Nb}$ وتحرير عدد a من النيوترونات.
(1) اكتب المعادلة المُمنّجة لتفاعل الانشطار النووي الحادث، ثم احسب قيمة العدد a .

(2) تفاعل انشطار البلوتونيوم 239 هو تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا. فسر ذلك؟

(3) يمثل الشكل-1 مخطط الحصلة الكتلية لهذا التحول النووي.

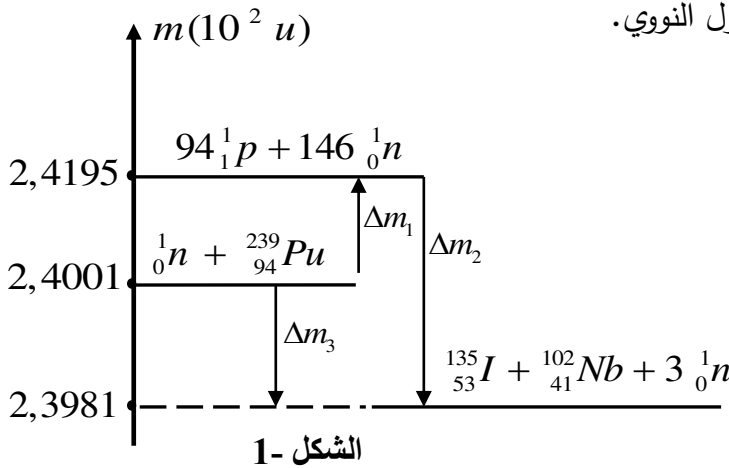
(أ) ماذا تمثل كل من Δm_1 ، Δm_2 و Δm_3 ؟

(ب) اعتمادا على المخطط أوجد:

- طاقة الربط E_l لنواة البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$.

- الطاقة E_{Lib} المحررة عن انشطار نواة

بلوتونيوم 239 بوحدة Mev .



الشكل-1

(ج) إذا علمت أن النقص الكتلي لنواة النيوبيوم $^{102}_{41}\text{Nb}$ هو $\Delta m = 0,93119u$.

احسب طاقة الربط E_l لنواة اليود 135 ثم قارن بين استقرار نواتي اليود 135 والنيوبيوم 102.

(4) احسب الطاقة الكهربائية التي ينتجها هذا المفاعل النووي عند استهلاك 1kg من البلوتونيوم 239 مقدرة بوحدة الجول.

المعطيات : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $1u = 931,5 \text{ Mev} / c^2$ ، $1 \text{ Mev} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$.



التمرين الثاني: (04 نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل-2 باستعمال العناصر التالية:

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 6 \text{ V}$.

- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .

- ناقل أومي مقاومته $R = 50 \Omega$ ، قاطعة k وصمام ثنائي.

نغلق القاطعة لمدة زمنية كافية لإقامة التيار.

(1) عند اللحظة $t = 0$ نفتح القاطعة k . ما هي الظاهرة التي تحدث

في الدارة؟

(2) بتطبيق قانون جمع التوترات، جُذ المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين

طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$.

(3) علما أن العبارة $u_R(t) = A e^{-\frac{t}{\alpha}}$ (حيث $A \neq 0$)، α مقدارين ثابتين (حل للمعادلة التفاضلية،

حدّد عبارة كلا من A و α بدلالة المقادير المميزة للدارة ثم استنتج عبارة شدة التيار اللحظي $i(t)$.

(4) اكتب عبارة الاستطاعة اللحظية $P(t)$ للتحويل الطاقوي الحادث على

مستوى الناقل الأومي R بدلالة R ، I_0 (شدة التيار العظمى)،

τ (ثابت الزمن للدارة) والزمن t .

(5) سمحت المتابعة الزمنية لتطور الاستطاعة اللحظية $P(t)$ للتحويل

الطاقوي الحادث على مستوى الناقل الأومي R بواسطة لاقط الواط متر

برسم المنحنى الممثل في الشكل-3.

(أ) برهن أن المماس للمنحنى البياني عند اللحظة $t = 0$ يقطع

محور الأزمنة في النقطة ذات الفاصلة $t' = \frac{\tau}{2}$ ثم استنتج

قيمة ثابت الزمن τ للدارة.

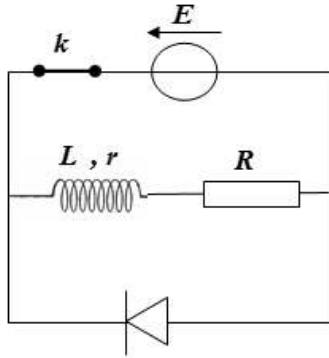
(ب) اعتمادا على بيان الشكل-3، احسب الشدة العظمى للتيار المار في الدارة.

(ج) استنتج قيمة كل من مقاومة الوشيعة r وذاتيتها L .

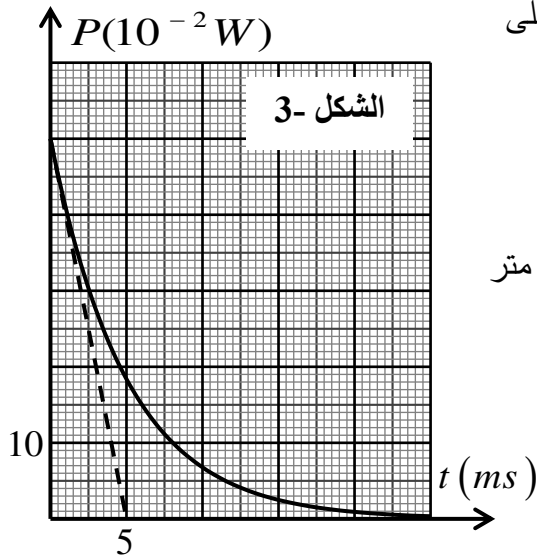
(6) أثبت أن زمن تناقص الاستطاعة الأعظمية المصروفة في الناقل الأومي R إلى النصف هو: $t_{1/2} = \frac{\tau}{2} \ln 2$ ، ثم

أوجد قيمته.

تذكير: $P(t) = R \cdot i^2(t)$



الشكل-2



الشكل-3



التمرين الثالث: (06 نقاط)

يتألف طريق من جزئين حيث:

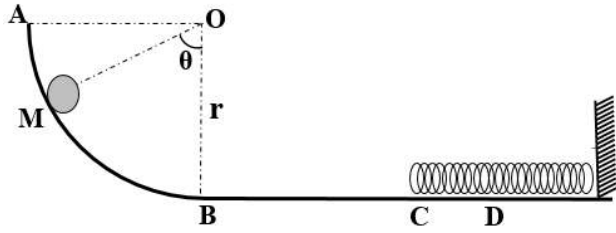
الجزء AB: ربع دائرة شاقولي أملس

(الاحتكاكات مهملة) نصف قطرها r ومركزها O .

الجزء BC: طريق أفقي خشن (الاحتكاكات تكافئ

قوة ثابتة في الشدة ومعاكسة لاتجاه الحركة) طوله

$$BC = 1m$$



الشكل-4

عند اللحظة $t = 0$ نترك كرية نعتبرها نقطية بدون سرعة ابتدائية كتلتها $m = 0,5kg$ انطلاقا من نقطة M

من المسار AB، بحيث يشكل شعاع موضعها \overline{OM} زاوية قدرها θ مع شاقول النقطة O كما هو موضح

في الشكل-4.

I- (1) مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية في الجزء AB .

(2) بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرية) بين الموضعين M و B ، أوجد عبارة v_B^2 (مربع السرعة عند B)

بدلالة θ .

(3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، ادرس حركة مركز عطالة الكرية وحدد طبيعتها على الجزء BC.

(4) بين أن عبارة v_C^2 (مربع السرعة عند C) بدلالة θ تكتب على الشكل: $v_C^2 = a \cos \theta + b$ حيث: a و b

ثابتين يطلب تحديد عبارتيهما.

II- قمنا بتغيير قيمة الزاوية θ بتغيير موضع الكرية M، وباستعمال

برنامج مناسب تمكنا من تحديد سرعة وصول الكرية للموضع C ،

فحصلنا على البيان الموضح في الشكل-5.

(1) اكتب معادلة البيان.

(2) باستعمال البيان والعلاقة (I-4) اوجد كلا من:

- نصف قطر المسار. r

- شدة قوة الاحتكاك. f

(3) حدد أدنى زاوية θ تمكن الكرة من الوصول الى النقطة C.

III- نترك الكرية من النقطة A لحالها دون سرعة ابتدائية لتصل إلى النقطة C فتصطدم بنهاية نابض مرن مهمل

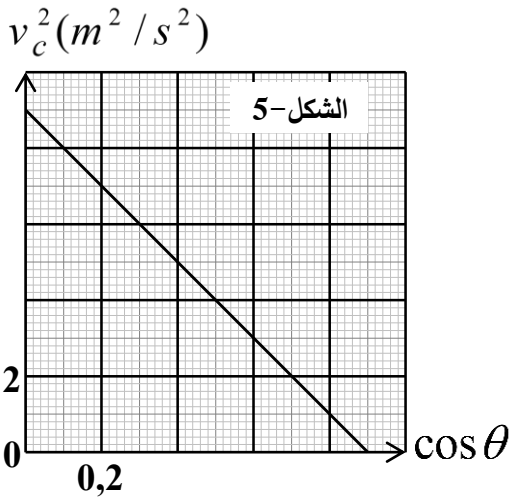
الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته $K = 200N.m^{-1}$ ، لتتعدم سرعتها عند النقطة D بعد قطعها المسافة

$X_0 = CD$ في الاتجاه الموجب لمحور الحركة. باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة وصول الكرية للنقطة C ومبدأ الفواصل

النقطة C. (الاحتكاكات مهملة على الجزء CD).

(1) حدد السرعة التي تصل بها الكرية للموضع C.

(2) مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية أثناء الانتقال CD، وماهي القوة المسؤولة عن انعدام سرعتها.





3) احسب المسافة X_0 .

4.أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة خلال الانتقال CD اكتب المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة الفاصلة $x(t)$.

ب) علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل: $x(t) = A \cos(\omega_0 t + \varphi)$ ، حدد قيم الثوابت A ، ω_0 و φ .

يعطى: $g=10 \text{ N / Kg}$

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

جميع المحاليل مأخوذة عند الدرجة 25°C حيث: $Ke=10^{-14}$.

نعاير على التوالي حجما $V_1=30 \text{ mL}$ لمحلول حمض كلور الهيدروجين ذي التركيز المولي c_1 ، ثم حجما

$V_2=20 \text{ mL}$ من محلول حمض الميثانويك HCOOH تركيزه المولي c_2 ، بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}))$ تركيزه المولي $c_b=0,1 \text{ mol/L}$.

نتابع تطور pH الوسط التفاعلي بواسطة جهاز الـ pH متر بدلالة حجم الاساس المضاف V_b من السحاحة، فتحصلنا على البيانيين (1) و(2) الممثلين في الشكل-6.

(1) ضع بروتوكولا تجريبيا للمعايرة باستعمال رسم تخطيطي.

(2) اكتب معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض.

(3) حدد إحداثيات نقطة التكافؤ لكل منحنى ثم انسب كل منحنى للحمض الموافق له مع التعليل.

(4) استنتج قيمة كل من c_1 و c_2 .

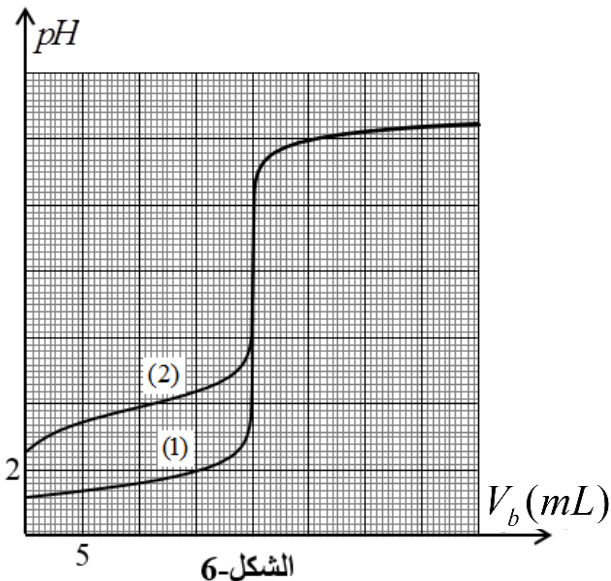
(5) حدد ثابت الحموضة pK_a للثنائية $(\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-)$.

(6) احسب ثابت التوازن K لتفاعل معايرة حمض الميثانويك.

ماذا تستنتج؟

(7) نريد استعمال كاشفا ملونا في كل معايرة، ما هو الكاشف

المناسب لكل معايرة من بين الكواشف التالية؟



الشكل-6

الكاشف الملون	مجال التغير اللوني
الهليانثين	3,1 - 4,4
ازرق البروموتيمول	6,2 - 7,6
فينول فتاليين	8,0 - 10,0



الموضوع الثاني

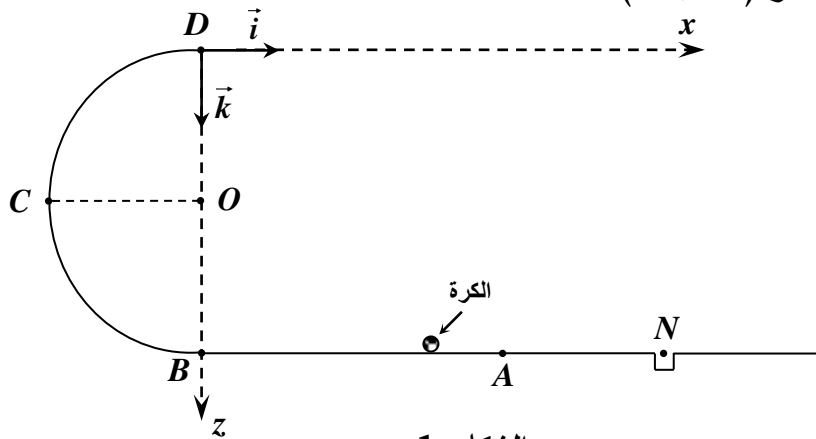
يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

في كامل التمرين، نهمل قوى الاحتكاك وتأثير الهواء.

في لعبة تستهوي الأطفال، قذف لاعب كرة مضرب صغيرة نعتبرها نقطية، كتلتها $m = 45\text{ g}$ من النقطة A لكي تسقط في الحفرة عند النقطة N ، مروراً بالمواضع B ، C ، D ، مع العلم أن الموضع N يقع على نفس الاستقامة الأفقية مع الموضعين A و B ، والمسلك BCD عبارة عن نصف دائرة مركزها O ونصف قطرها $r = 0,50\text{ m}$ ، حيث D تنتمي للشاقول المار من B . أنظر (الشكل-1).



الشكل-1

1- الحالة الأولى: محاولة فاشلة لم تتجاوز فيها الكرة النقطة C .

- أوجد سرعة قذف الكرة عند النقطة A بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة.

2- الحالة الثانية: محاولة أخرى، بلغت الكرة النقطة D بسرعة $v_D = 6,71\text{ m.s}^{-1}$.

(أ) ما هي قيمة السرعة v_A التي قذف بها اللاعب الكرة ؟

(ب) بين أن عبارة شدة فعل المسلك \vec{R} على الكرة عند النقطة D تعطى بالعبارة: $R = m(\frac{v_A^2}{r} - 5g)$ ، ثم

احسب قيمتها.

(ج) بين أن فاصلة ارتطام الكرة بالمستوى الأفقي المار بالنقطة A تعطى بالعبارة: $x = 2v_D \cdot \sqrt{\frac{r}{g}}$.

(د) هل وُفق اللاعب في رميته أم لا ؟ برّر إجابتك.

المعطيات: $AB = 2,00\text{ m}$ ، $AN = 1,00\text{ m}$ ، $g = 10\text{ m.s}^{-2}$



التمرين الثاني: (04 نقاط)

حدثت تطورات كبيرة وهامة في مجال الطب بفضل تقنية يُوظَّف فيها النشاط الإشعاعي تتمثل في إدخال مواد نشطة إشعاعياً في جسم المريض تُسمى بالرسّامات، تُستعمل في معالجة الأورام السرطانية. يتم اختيار هذه الرسّامات لتتناقص نشاطها بسرعة. تُعرّف هذه الطريقة بالعلاج بالأشعة (الطب التصويري). يتلخص مبدأ هذه التقنية في قصف الورم بواسطة الإشعاع الصادر عن المادة المشعة. من بين المواد المشعة المستعملة نظير الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$ المُشع لجسيمات β^- . ثابت التفكك له $\lambda = 0,13 \text{ an}^{-1}$.

(1) عرّف النشاط الإشعاعي β^- واكتب معادلة تفكك نواة الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$ علماً أن النواة البنت تنتج في حالة مثارة.

يعطى مستخرجاً من الجدول الدوري:

$^{25}_{25}\text{Mn}$	$^{26}_{26}\text{Fe}$	$^{27}_{27}\text{Co}$	$^{28}_{28}\text{Ni}$	$^{29}_{29}\text{Cu}$	$^{30}_{30}\text{Zn}$
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

(2) يَسْتَقْبَل مَخْبَرًا للتحاليل الطبية عيّنة من الكوبالت 60 كتلتها $m_0 = 2\mu\text{g}$.

(أ) احسب عدد الأنوية الابتدائية N_0 في العيّنة لحظة استقبالها ($t = 0$).

(ب) عبّر عن قانون التناقص الإشعاعي لمتوسط عدد الأنوية المشعة $N(t)$ بدلالة N_0 ، λ والزمن t .

(ج) يُعرّف النشاط A لعيّنة مشعة بعدد التفككات ΔN الحادثة

خلال مدة زمنية $\Delta t = 1\text{s}$. عبّر عن قانون النشاط $A(t)$ بدلالة

ثابت التفكك λ والنشاط الابتدائي A_0 والزمن t وبيّن أن:

$$\frac{A(t)}{A_0} = \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t} \quad (m(t) \text{ كتلة العيّنة في اللحظة } t)$$

(3) نرسم بالاعتماد على برنامج ملائم بيان النسبة $\frac{A(t)}{A_0}$

بدلالة الزمن t (الشكل-2).

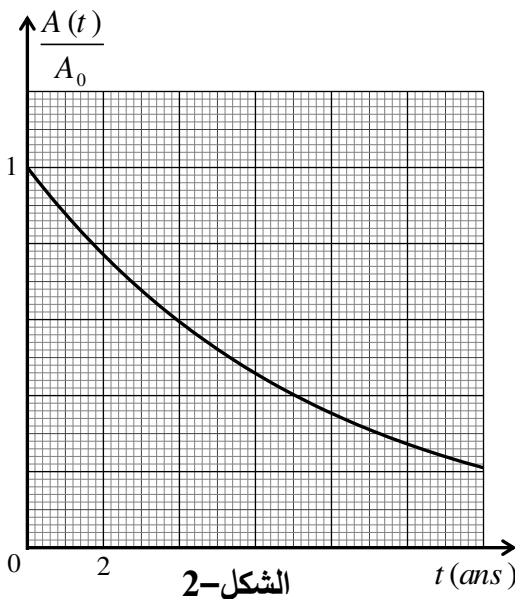
(أ) عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ثم استنتج قيمته بيانياً.

(ب) تأكد من أن العيّنة المستقبلية في مخبر التحاليل الطبية هي للنظير



(ج) احسب قيمة النشاط A في اللحظة $t_{1/2}$.

يعطى: $N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

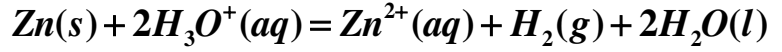


الشكل-2



التمرين الثالث: (06 نقاط)

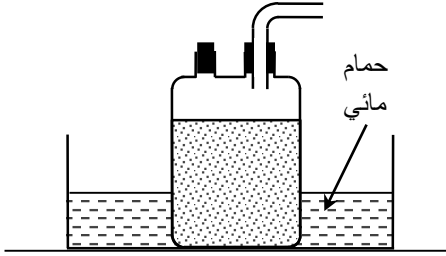
أثناء المتابعة الزمنية لتطور التحول الكيميائي التام بين معدن الزنك ومحلولاً لحمض الآزوت HNO_3 النمذج بالتفاعل الكيميائي الذي معادلته:



ألقينا كتلة قدرها 650 mg من مسحوق الزنك في دورق به حجماً

$V = 75,0\text{ mL}$ من المحلول الحمضي ذي التركيز المولي c باستعمال

التركيب التجريبي الموضح بالشكل-3.



الشكل-3

1) مكنتنا الطريقة المتبعة سابقاً من رسم البيان الممثل لتغيرات

النسبة $y = \frac{[Zn^{2+}]}{[H_3O^+]}$ بدلالة الزمن (الشكل-4).

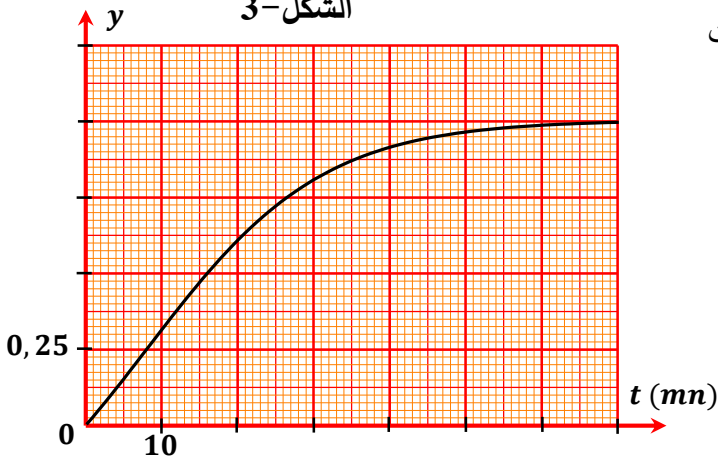
أ) بالاستعانة بجدول التقدم، اكتب عبارة y

بدلالة c و V و x .

ب) باستغلال المعطيات أوجد مع التعليل كل من

المتفاعل المُحد والتركيز المولي c وزمن نصف

التفاعل $t_{1/2}$.



الشكل-4

ج) بيّن أن عبارة السرعة اللحظية للتفاعل هي: $v(t) = \frac{cV}{(1+2y(t))^2} \times \frac{dy(t)}{dt}$ ، ثم احسب قيمتها عند $t_{1/2}$.

د) أعط التركيب المولي للمزيج التفاعلي من أجل $y = \frac{1}{2}$.

2) اشرح ماذا يحدث في غياب الحمام المائي.

تعطى: الكتلة المولية للزنك $M(Zn) = 65\text{ g.mol}^{-1}$

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

I- حقق فوج من التلاميذ الدارة الكهربائية المبينة في (الشكل-5).

التجربة الأولى (الوشيجة بداخلها نواة حديدية): بعد غلق القاطعة K لمدة طويلة،

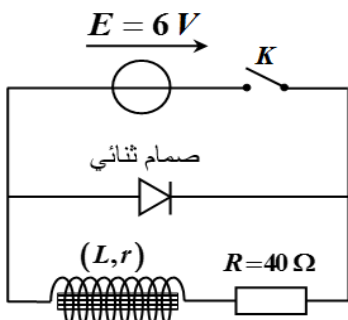
فُتحت عند اللحظة $t = 0$ ، فتمكن التلاميذ من الحصول على البيان $i = f(t)$

الممثل لتغيرات شدة التيار بدلالة الزمن.

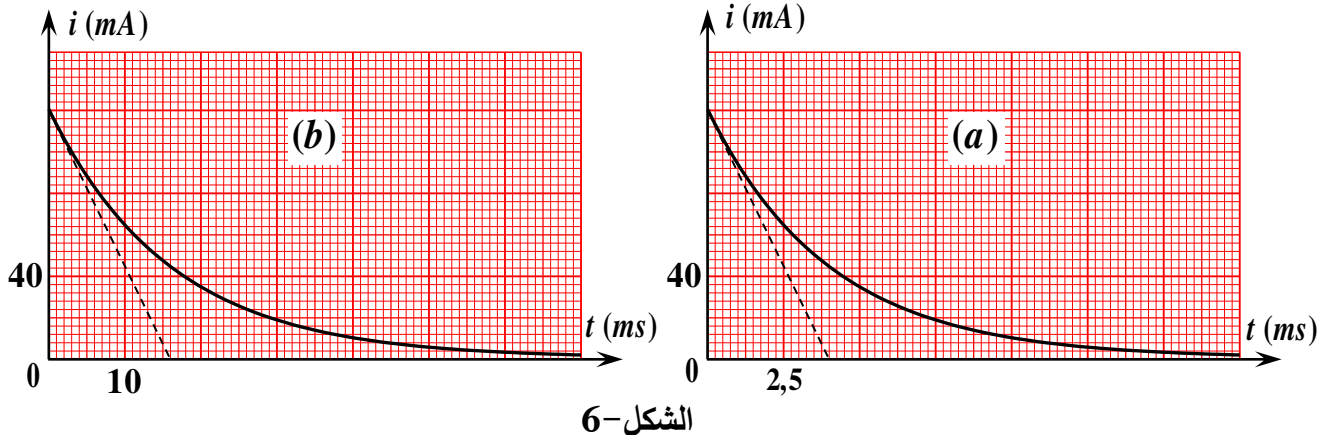
التجربة الثانية (الوشيجة بدون النواة الحديدية): أُعيدت نفس التجربة السابقة

بعد سحب النواة الحديدية، فتمكن التلاميذ من الحصول على البيان $i = g(t)$

أنظر (الشكل-6).



الشكل-5



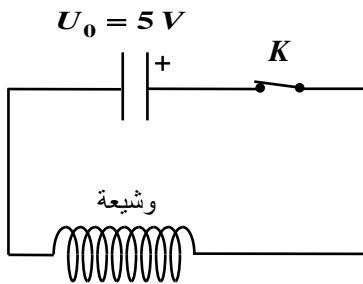
1) حدّد المنحنى الموافق لكل حالة مع التعليل.

2.أ) احسب قيمة مقاومة الوشيعية المستعملة.

ب) استنتج قيمة ذاتية الوشيعية في كل من التجريبتين.

3) احسب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعية في كل من التجريبتين. برّر الاختلاف بين القيمتين.

II- تم ربط وشيعية أخرى على التسلسل مع مكثفة تحمل شحنة قدرها $Q = 2,5 \mu C$ ، مع العلم أن هذه المكثفة شُحنت كلياً تحت توتر كهربائي $U_0 = 5 V$ في الدارة الموضحة في (الشكل-7).



الشكل-7

يمثل البيان الموضح في (الشكل-8) تغيرات الطاقة المخزنة $\mathcal{E}(t)$ داخل المكثفة بدلالة الزمن.

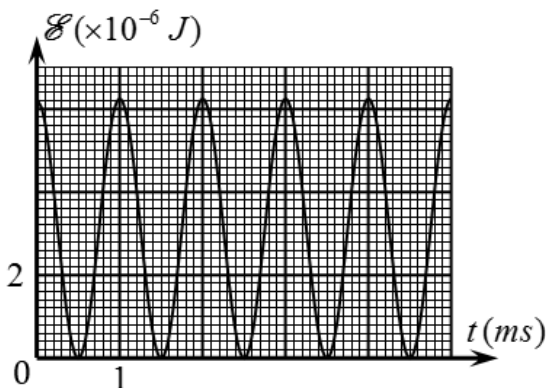
1) احسب سعة المكثفة.

2-أ) حدّد نمط الاهتزازات الملاحظ، علّل.

ب) استنتج قيمة ذاتية الوشيعية المستعملة في الدارة .

ج) هل هذه الوشيعية مماثلة لتلك المستعملة سابقاً؟ برّر إجابتك.

يعطى: $\sqrt{10} = \pi$.



الشكل-8

انتهى الموضوع الثاني