الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — المقاطعة التفتيشية رقم 3 – الوادي

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي – تجريبي — دورة: 2019

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

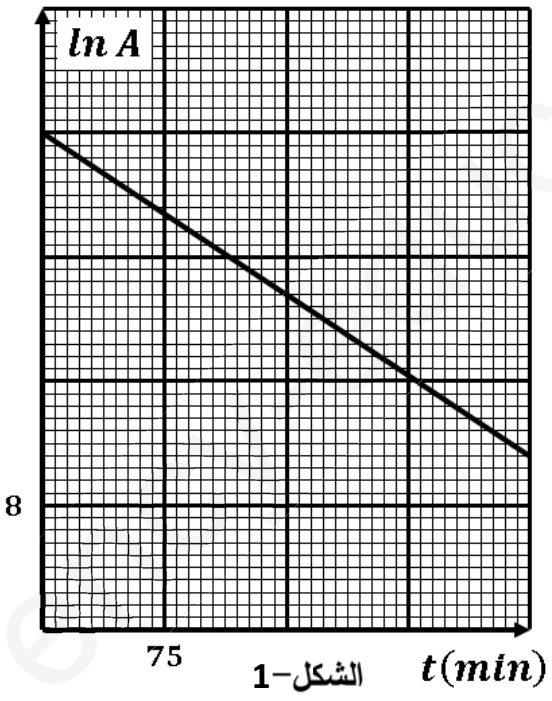
يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08)

الجزء الاول: (13 نقطة)

التمرين الاول: (06 نقاط)

يهدف هذا التمرين الى دراسة أحد التحولات النووية التلقائية وهو تفكك الازوت 13 وأحد التحولات النووية المفتعلة وهو انشطار البلوتونيوم 239.

i. للأزوت عدة نظائر منها المستقر مثل الازوت 14 ومنها المشع مثل الازوت 13 ويحدث فيها تحول بروتون الى نيترون، لمعرفة زمن نصف العمر له نقيس النشاط الاشعاعي لعينة كتلتها m_0 عند لحظات زمنية مختلفة وبواسطة برمجية مناسبة نحصل على البيان في الشكل–1:



الشكل–1

1) أ– عرف كلا من: مشع، نظائر.

ب – ما هو النمط الاشعاعي لتفكك نواة الازوت 13؟

ج- اكتب معادلة التفكك النووي الحادث للنواة $^{13}_{7}N$ علما ان النواة الناتجة هي الكربون $^{A}_{Z}C$.

2) أ– عبّر عن lnA بدلالة: t ، A_0 و λ . حيث λ هو ثابت النشاط الاشعاعي، و A_0 النشاط الاشعاعي الابتدائي للعينة.

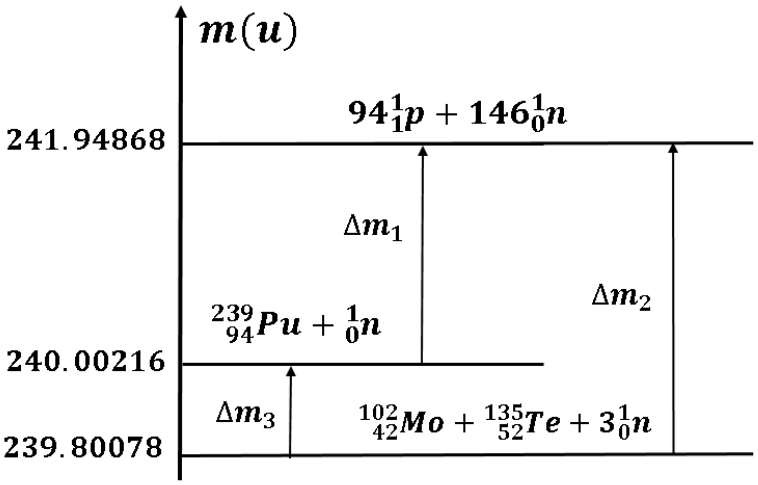
ب– بالاستعانة بالبيان في الشكل–2 حدد قيمة كلا من: A_0 و λ ثم استنتج قيمة $t_{\frac{1}{2}}$ زمن نصف العمل للأزوت 13.

ج– احسب قيمة m_0 الكتلة الابتدائية للعينة المشعة.

ii. الغواصات النووية تعتمد على تفاعلات الانشطار في إنتاج الطاقة لاشتغالها، يمكن نمذجة أحد هذه التفاعلات بالمعادلة:

$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{135}_{52}Te + 3^{1}_{0}n$$

3as.ency-education.com



الشكل–2

1- عرف تفاعل الانشطار.

2- الشكل–2 يمثل مخطط الحصيلة الكتلية لتفاعل الانشطار:

أ- ما هو المعنى الفيزيائي لكل من: Δm_1 ، Δm_2 و Δm_3 ثم احسب قيمة كل منها.

ب- استنتج طاقة الربط $E_l(^{239}_{94}Pu)$ ثم عين النواة الأكثر استقرارا من بين النواتين: $^{239}_{94}Pu$ و $^{135}_{52}Te$.

ج- احسب الطاقة المحررة من التفاعل بـــ MeV والجول.

3- يعمل المفاعل النووي في الغواصة بالطاقة المحررة من التفاعل السابق، ويعطي لمحرك الغواصة استطاعة دفع قدرها $P = 3 \times 10^6 W$ بمردود قدره $\rho = 85\%$.

- احسب كتلة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ اللازمة حتى تقوم الغواصة برحلة مدتها 45 يوم.

معطيات: المردود الطاقوي: $\rho = \frac{E_e}{E}$ (E_e طاقة الدفع، E الطاقة المحررة)

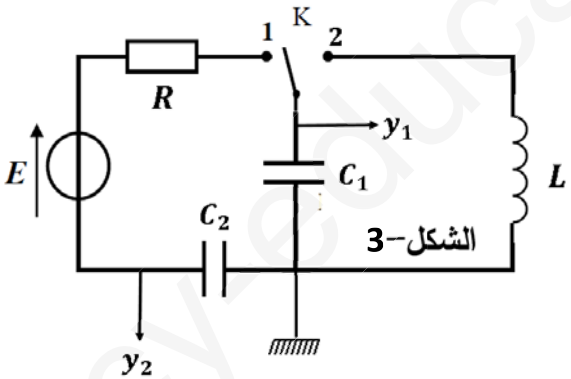
$E_l(^{135}_{52}Te) = 1126.96MeV$ $\quad 1MeV = 1.6 \times 10^{-13} j$ $\quad 1u = 931.5\,MeV/C^2$

$N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية في الشكل–3 والمكونة من:

- مولد قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقل اومي مقاومته $R = 1k\Omega$.
- مكثفتين سعتيهما C_1 و C_2 .
- وشيعة صرفة ذاتيتها L. – بادلة K.



الشكل–3

أولا: في لحظة نعتبرها $t = 0$ نجعل البادلة في الوضع (1):

بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة نتابع التوترين $u_{C_1}(t)$ و $u_{C_2}(t)$ فنتحصل على البيانين في الشكل –3 :

معطيات: في الربط على التسلسل يكون: $\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ و $q = q_1 = q_2$ حيث q هي شحنة المكثفة المكافئة، C_e سعة المكثفة المكافئة.

1) أ– اكتب المعادلة التفاضلية للشحنة q .

3as.ency-education.com

ب – تأكد أن العبارة: $q = EC_e\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ هي حلا للمعادلة التفاضلية.

ج – استنتج عبارتي $u_{C_1}(t)$ و $u_{C_2}(t)$.

2) استنتج من البيانين في الشكل–4: ثابت الزمن τ ، التوتر الكهربائي E ، سعة المكثفة المكافئة C_e .

3) احسب قيمة كلا من C_1 و C_2.

4) بين انه عندما يكون: $u_{C_1} = u_R$ فإن $t = \tau\, ln\, 3.5$.

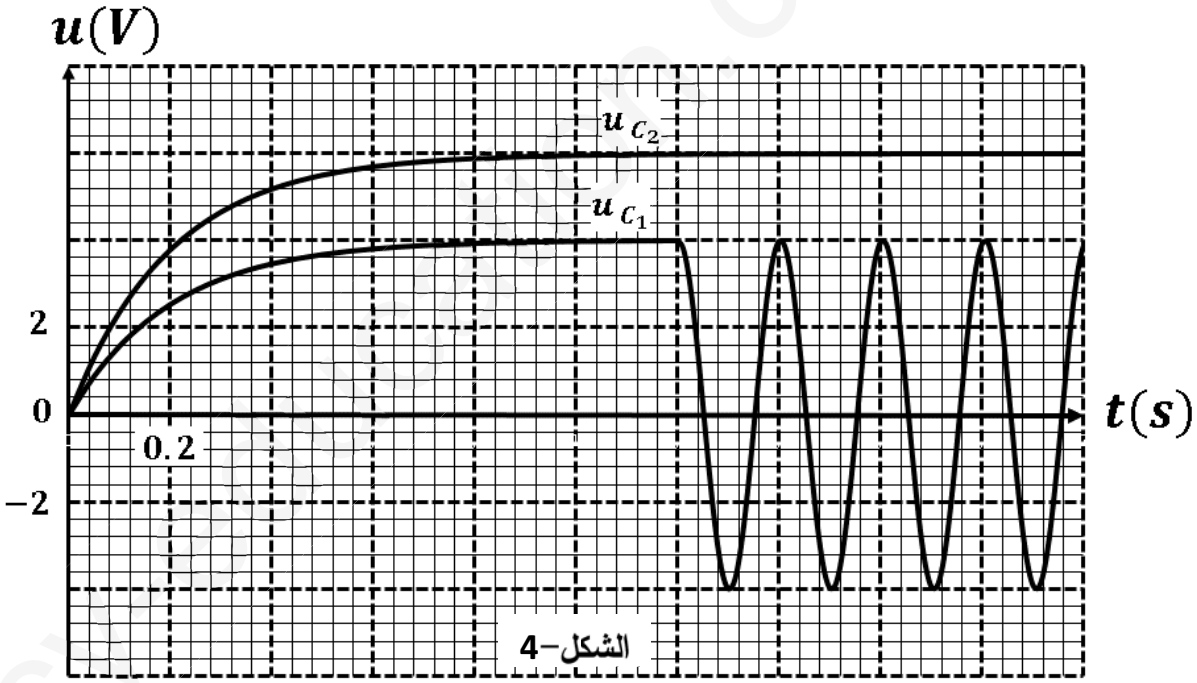
5) احسب الطاقة العظمى المخزنة في كل مكثفة ثم قارنها مع المخزنة في المكثفة المكافئة.

ثانيا: البادلة في الوضع (2):

1) باستعمال قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي u_{C_1}.

2) العبارة $u_{C_1} = u_1 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$ تشكل حلا للمعادلة التفاضلية، حيث u_1 التوتر الاعظمي بين طرفي المكثفة C_1 و $t \geq 1.2s$. جد عبارة الدور الذاتي T_0 .

3) اعتمادا على البيان في الشكل–4 عين قيمة الدور الذاتي T_0 ثم استنتج ذاتية الوشيعة L .



الشكل–4

الجزء الثاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

I. قارورة لحمض الخل CH_3COOH نريد أن نتأكد بأنها نقية، لذلك نأخذ منها كتلة قدرها $m_0 = 0.3g$ نضعها في حوجلة عيارية سعتها $500mL$ ثم نكمل الحجم بالماء المقطر الى خط العيار لنحصل على محلول (S). نأخذ بواسطة ماصة حجما $V_a = 20mL$ من المحلول (S) ثم نظيف له $80mL$ من الماء المقطر، ونعايره بواسطة

3as.ency-education.com

محلول لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه المولي $C_b = 0.01mol/L$ النتائج المحصل عليها في الجدول الاتي عند 25°C:

$V_b\ (mL)$	0	3	6	9	12	15	18	19	19.5	20.5	21	24	27	30
pH	3.8	4.0	4.4	4.7	4.9	5.2	5.7	6.0	6.4	10.0	10.4	10.9	11.1	11.3

1) ما الهدف من إضافة الماء المقطر قبل المعايرة؟ هل يؤثر ذلك على التكافؤ؟ علل.

2) اكتب معادلة التفاعل الحادث اثناء المعايرة.

3) ارسم البيان $pH = f(V_b)$ على ورقة مليمترية.

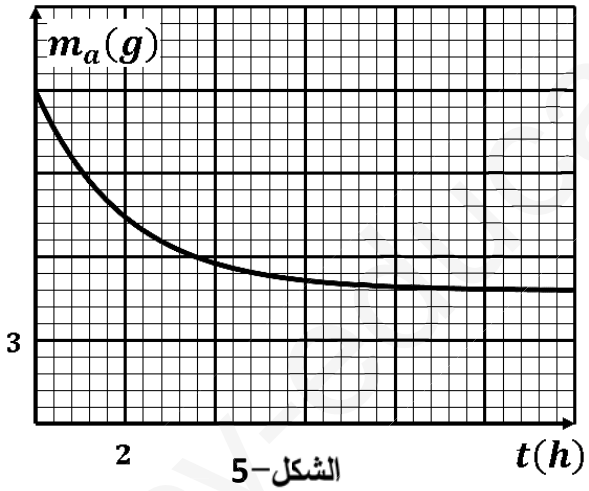
4) استخرج من البيان احداثيات نقطة التكافؤ ثم احسب التركيز المولي C_a للمحلول (S) .

5) ما هي كتلة الحمض النقية المذابة في المحلول (S) ؟ قارنها مع m_0 وماذا تستنتج؟

6) حدد قيمة الـ pKa للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) .

II. تفاعل حمض الايثانويك مع كحول:

نحضر مزيجا يتكون من $148g$ من كحول صيغته $C_nH_{2n+1}OH$ و 120g من حمض الايثانويك CH_3COOH ، نقسم المزيج التفاعلي بالتساوي على 10 أنابيب اختبار ونسدها بأحكام ثم نضعها في حمام مائي. خلال لحظات زمنية مختلفة نعاير محتوى كل انبوب، فنتحصل على البيان في الشكل–5 الممثل لتغيرات كتلة الحمض المتبقي في كل انبوب بدلالة الزمن:



الشكل–5

1) اكتب معادلة التفاعل الحادث ثم انجز جدول التقدم له.

2) حدد بالاستعانة بالبيان قيمة التقدم النهائي x_f .

3) إذا علمت أن الكحول المستعمل ثانوي:

أ) حدد كمية مادة الكحول الابتدائية.

ب) استنتج الصيغة المجملة للكحول ثم حدد صيغته نصف المفصلة مع تسمته النظامية.

ج) اكتب الصيغة نصف المفصلة للاستر الناتج مع تسميته.

4) احسب مردود التفاعل وكيف يمكن مراقبته ؟

5) عند التوازن نظيف للمزيج $37g$ من الكحول و $9g$ من الماء ، حدد جهة تطور الجملة الكيميائية .

معطيات: $M(H) = 1\ g/mol$ $M(O) = 16\ g/mol$ $M(C) = 12\ g/mol$

انتهى الموضوع الأول

3as.ency-education.com

الموضوع الثاني

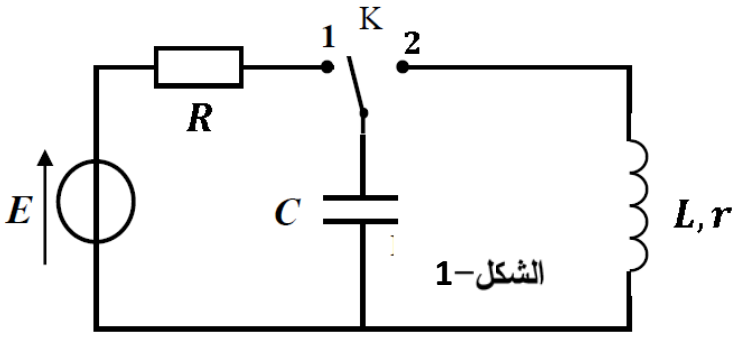
يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

الجزء الاول: (13 نقطة)

التمرين الاول: (06 نقاط)

تحقق الدارة الكهربائية كما في الشكل–1 والمكونة من:

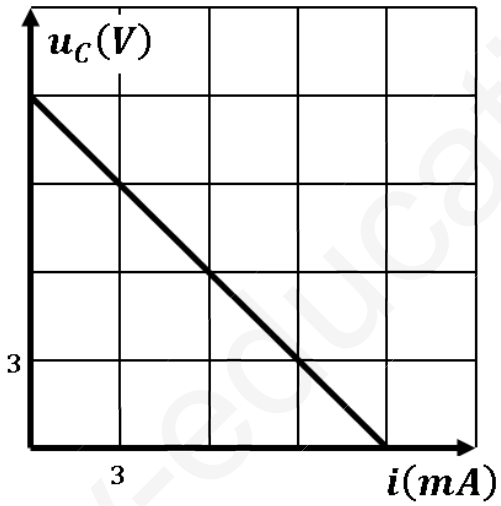
- مولد قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقل اومي مقاومته R.
- مكثفة سعتها C.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r.
- بادلة K.



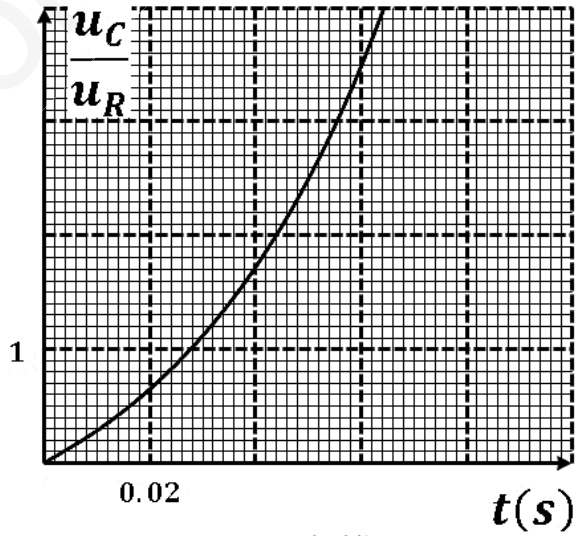
الشكل–1

أولا: في لحظة نعتبرها $t = 0$ نجعل البادلة في الوضع (1):

نتابع كلا من التوتر بين طرفي المكثفة u_C والتيار الكهربائي i المار في الدارة بواسطة التجهيز المدعم بالحاسوب، وباستعمال برمجيات مناسبة نحصل على البيانين في الشكل –2 والشكل –3:



الشكل–2



الشكل–3

1) اعد رسم الدارة ووضح عليها جهة التوترات والتيار الكهربائيين.

2) بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر u_C بين طرفي المكثفة.

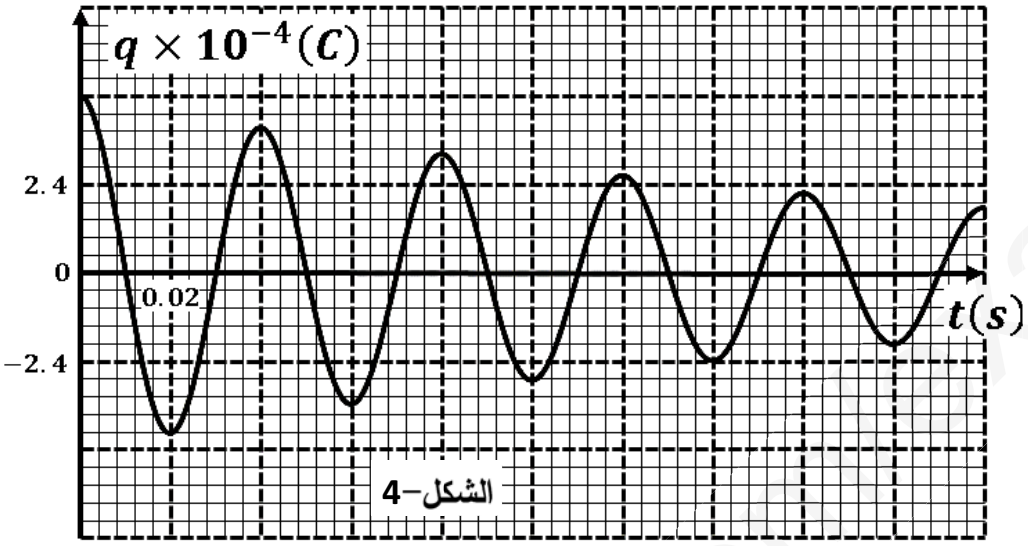
3) حل المعادلة من الشكل: $u_C = A + Be^{\alpha t}$ حيث A و B و α ثوابت يطلب تعين عبارتها بدلالة مميزات الدارة.

4) استنتج عبارة التوتر بين طرفي الناقل الاومي $u_R(t)$ ثم بين أن $\frac{u_C}{u_R} = e^{\frac{t}{\tau}} - 1$.

5) بالاستعانة بالبيانين في الشكل–2 والشكل–3 أوجد كلا من: E ، R ، τ و C.

3as.ency-education.com

ثانيا: في لحظة نعتبرها من جديد $t = 0$ نجعل البادلة في الوضع (2) بعد شحن المكثفة كليا، التجهيز السابق يسمح لنا بالحصول على تغيرات الشحنة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن في الشكل-4



الشكل-4

1) ما هو نمط الاهتزاز المتحصل عليه؟

2) اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ المخزنة في المكثفة.

3) ان دور الاهتزازات الحاصلة قريب من دور الاهتزازات الحرة غير الخامدة $T \approx 2\pi\sqrt{LC}$ ، احسب قيمة L .

4) احسب الطاقة العظمى المخزنة في المكثفة.

5) ما هي الطاقة الضائعة بفعل جول في نهاية الاهتزازة الاولى أي بعد زمن قدره $t = T$.

6) احسب الشدة العظمى للتيار I_0 المار بالدارة.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

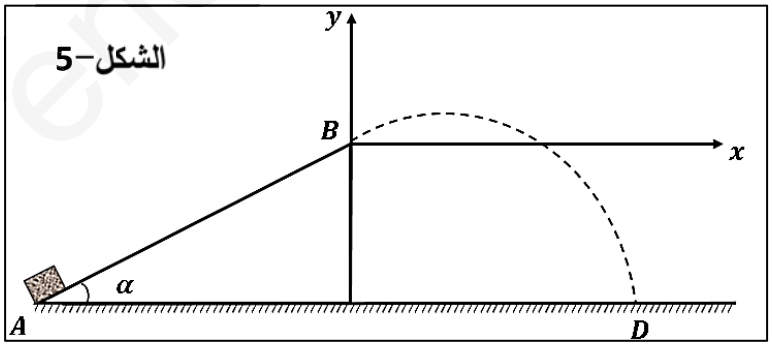
يدفع جسم(S) كتلته $m = 200g$ من النقطة A أسفل مستوي مائل عن الافق بزاوية α بسرعة ابتدائية v_A ، يخضع الجسم (S) أثناء حركته على المستوي (AB) الى قوة احتكاك ثابتة الشدة قيمتها $f = 0.8N$. عند وصوله الى النقطة B يغادر المستوي المائل ليسقط في النقطة D كما في الشكل-5. يعطى $g = 9.8m/s^2$ و $AB = 1.2m$

1) دراسة الحركة على المستوي (AB):

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) في معلم نعتبره عطالي حدد طبيعة الحركة.

ب- اكتب المعادلات الزمنية للحركة باعتبار أن $t = 0$ عند انطلاق الجسم (S) من النقطة A التي نعتبرها مبدا للفواصل.

ج- بين أن $v_B{}^2 - v_A{}^2 = 2a \times AB$.

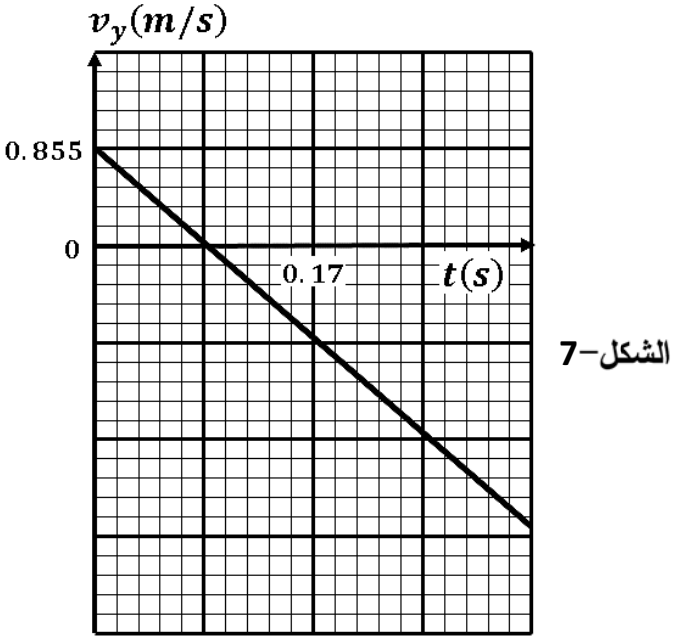


الشكل-5

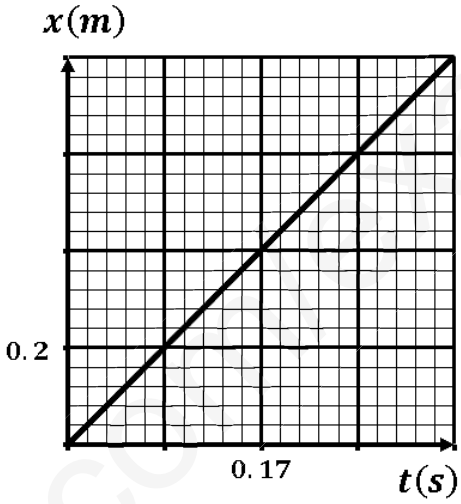
3as.ency-education.com

2) دراسة حركة الجسم بعد مغادرته النقطة B:

نعتبر من جديد ان $t = 0$ لحظة مرور الجسم من النقطة B ونهمل تأثير مقاومة الهواء ودافعة ارخميدس على الجسم (S) ، باستعمال تقنية التصوير المتعاقب درسنا حركته في المستوي (Bx, By) وتحصلنا على البيانين في الشكل –6 والشكل–7:



الشكل–7



الشكل–6

أ- حدد طبيعة الحركة على المحورين (Bx) و (By) .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اكتب المعادلات الزمنية للحركة ثم معادلة المسار.

ج- عين من البيانين كلا من: v_{Bx} السرعة الابتدائية على المحور (Bx)، v_{By} السرعة الابتدائية على المحور (By) ، الزاوية α و v_B السرعة عند النقطة B .

د- استنتج المسافة الافقية AD.

ه- حدد اقصى ارتفاع يصل اليه الجسم (S) .

3) احسب قيمة كلا من a تسارع الجسم (S) على المستوي (AB) والسرعة الابتدائية v_A .

الجزء الثاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

لتحديد نقاوة قطعة من الألومنيوم نقوم بمفاعلتها مع حمض كلور الهيدروجين.

I. تحديد النقاوة عن طريقة متابعة حجم غاز الهيدروجين المنطلق:

ندخل كتلة $m_0 = 0.3g$ من الألومنيوم Al في دورق يحوي حجما $V = 200mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $c = 0.2\,mol/l$. نغلق البالون بسدادة مزودة بأنبوب انطلاق موصول بمقياس غاز مدرج ومنكس في حوض مائي لجمع الغاز الناتج وقياس حجمه في لحظات مختلفة. النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم البيان الممثل لتطور حجم الغاز المنطلق بدلالة الزمن $V_{H_2} = f(t)$ في الشكل–8.

3as.ency-education.com

ننمذج التحول الكيميائي الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$2Al_{(s)} + 6H_3O^+{}_{(aq)} = 2Al^{3+}{}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$$

1- حدد الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في التفاعل.

2- أ- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث.

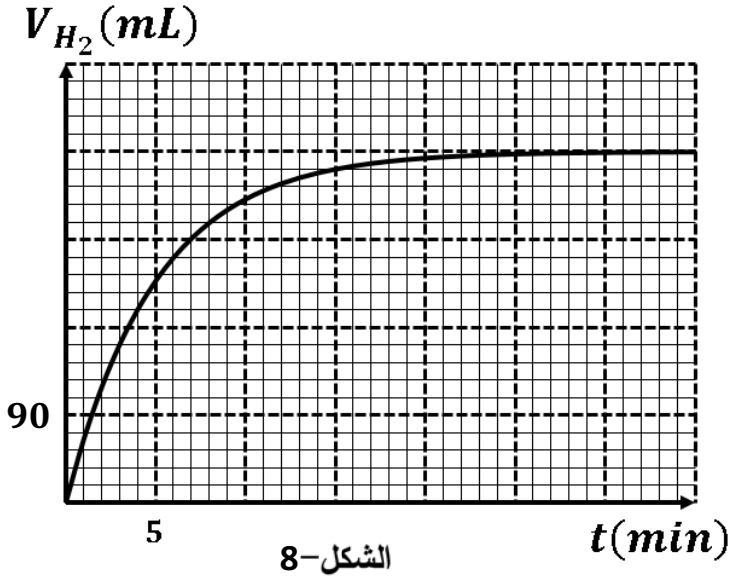
ب - جد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ثم تأكد ان H_3O^+ لم يتفاعل كليا.

3- احسب كمية مادة الألومنيوم التي تفاعلت.

4- احسب درجة نقاوة قطعة الألومنيوم.

5- استنتج قيمة $t_{1/2}$ بيانيا.

6- أ- بين أن سرعة التفاعل في اللحظة t تعطى بالعلاقة: $v = \frac{1}{3V_M} \times \frac{dV_{H_2}(t)}{dt}$.



الشكل-8

ب - احسب قيمة هذه السرعة في اللحظة $t = 10min$.

II. تحديد النقاوة عن طريق معايرة حمض كلور الهيدروجين:

للتأكد من قيمة النقاوة المحسوبة سابقا نمدد المحلول في الدورق خمس مرات بعد نهاية التفاعل، نأخذ حجما من المحلول المخفف $V_a = 20mL$ ونقوم بمعايرته بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ ذي التركيز المولي $C_b = 0.01\,mol/L$. بواسطة الـ pH متر نتحصل على البيان في الشكل-9:

1) ارسم مخطط التركيب المستعمل في عملية المعايرة.

2) أ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة بين $(H_3O^+ + Cl^-)$ و $(Na^+ + HO^-)$.

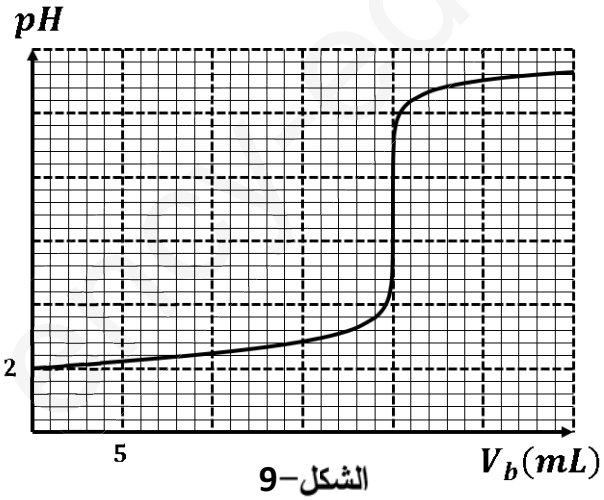
ب - احسب ثابت التوازن لتفاعل المعايرة الحادث وماذا تستنتج؟

3) حدد احداثيات نقطة التكافؤ.

4) احسب C_a تركيز المحلول المخفف في الدورق.

5) أ- احسب من جديد قيمة x_{max} التقدم الاعظمي لتفاعل حمض كلور الهيدروجين مع الألمونيوم.

ب - استنتج درجة النقاوة للألومنيوم وقارنها مع المحسوبة سابقا.



الشكل-9

معطيات: كل القياسات مأخوذة عند 25°C .

$M(Al) = 27g.mol^{-1}$, $V_M = 24L.mol^{-1}$ $K_e = 10^{-14}$

انتهى الموضوع الثاني

3as.ency-education.com

الموضوع الأول

التمرين الاول: (06 نقاط)

3) أ- مشع: نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لإعطاء نواة اكثر استقرارا مع اصدار اشعاعات α ، β و γ .

نظائر: أنوية لها نفس العدد الشحني وتختلف في العدد الكتلي.

ب – النمط الاشعاعي لتفكك نواة الازوت 13 هو β^+ لأن : ${}_1^1p \rightarrow {}_0^1n + {}_{+1}^0e$

ج – معادلة التفكك النووي:

$$
\begin{gathered}
{}_7^{13}N \rightarrow {}_Z^AX + {}_1^0e \\
13 = A \\
7 = Z + 1 \Rightarrow Z = 6 \\
{}_7^{13}N \rightarrow {}_6^{13}C + {}_{+1}^0e
\end{gathered}
$$

4) أ- النشاط الاشعاعي .

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln A = -\lambda t + \ln A_0$$

ب- معادلة البيان:

$$
\begin{gathered}
\ln A = at + b \\
a = \frac{21.6 - 32}{150 - 0} = -0.0693 min^{-1} \\
b = 32 \\
\ln A = -0.0693t + 32
\end{gathered}
$$

بالمطابقة نجد:

$$
\begin{gathered}
\lambda = -0.0693 min^{-1} \\
\ln A_0 = 32 \Rightarrow A_0 = e^{32} = 7.89 \times 10^{13} Bq
\end{gathered}
$$

ج- حساب قيمة m_0 :

$$A_0 = \lambda N_0 = \lambda \frac{m_0 N_A}{M} \Rightarrow m_0 = \frac{A_0\, M}{N_A \times \lambda} = \frac{7.89 \times 10^{13} \times 13}{6.02 \times 10^{23} \times \frac{0.0693}{60}} = 1.47 \times 10^{-6} g$$

ثانيا:

4- تعريف تفاعل الانشطار: قذف نواة ثقيلة بنيترون لتعطي نواتين اخف واكثر استقرار مع تحرير طاقة ونيترونات.

5-

د- Δm_1 النقص الكتلي للأنوية المتفاعلة.

Δm_2 النقص الكتلي للانوية الناتجة.

Δm_3 النقص الكتلي للتفاعل.

$$
\begin{gathered}
\Delta m_1 = 241.94868 - 240.00216 = 1.94652u \\
\Delta m_2 = 241.94868 - 239.80078 = 2.1479u \\
\Delta m_3 = 240.00216 - 239.80078 = 0.20138u
\end{gathered}
$$

ه- طاقة الربط $E_l({}_{94}^{239}Pu)$:

$$E_l({}_{94}^{239}Pu) = \Delta m_1 C^2 = 1.94652 \times 931.5 = 1813.18 MeV$$

3as.ency-education.com

- النواة الأكثر استقرارا من بين النواتين: $^{239}_{94}Pu$ و $^{135}_{52}Te$.

$$\frac{E_l}{A}(^{239}_{94}Pu) = 7.58\ MeV/nuc$$
$$\frac{E_l}{A}(^{135}_{52}Te) = 8.34 MeV/nuc$$

النواة الأكثر استقرا هي: $^{135}_{52}Te$.

و- الطاقة المحررة من التفاعل بـــ MeV والجول:

$$E_{lib} = \Delta m_3 C^2 = 0.20138 \times 931.5 = 187.58 MeV = 3 \times 10^{-11} j$$

ز- تظهر الطاقة المحررة من هذا التفاعل على شكل حرارة وطاقة حركية للنواتج.

6- حساب الكتلة:

$$E = N \times E_{lib} \Rightarrow E = \frac{m \times N_A}{M} \times E_{lib} \Rightarrow m = \frac{E \times M}{N_A \times E_{lib}}$$
$$\rho = \frac{E_e}{E} \Rightarrow E = \frac{E_e}{\rho}$$
$$P = \frac{E_e}{t} \Rightarrow E_e = P \times t$$
$$\Rightarrow E = \frac{P \times t}{\rho} \Rightarrow m = \frac{P \times t \times M}{\rho \times N_A \times E_{lib}} = \frac{3 \times 10^6 \times 45 \times 24 \times 3600 \times 239}{0.85 \times 6.02 \times 10^{23} \times 3 \times 10^{-11}} = 181.59g$$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

6) أ- المعادلة التفاضلية للشحنة :

$$u_R + u_{C_1} + u_{C_2} = E \Rightarrow Ri + \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} = E \Rightarrow R\frac{dq}{dt} + q\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right) = E \Rightarrow R\frac{dq}{dt} + q\frac{1}{C_e} = E$$
$$\Rightarrow RC_e\frac{dq}{dt} + q = EC_e$$

ب – التأكد من الحل :

$$q = EC_e\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$
$$\frac{dq}{dt} = \frac{EC_e}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$$
$$\Rightarrow RC_e\frac{dq}{dt} + q = EC_e \Rightarrow RC_e\frac{EC_e}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + EC_e\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = EC_e$$
$$\Rightarrow EC_e e^{-\frac{t}{\tau}} + EC_e - EC_e e^{-\frac{t}{\tau}} = EC_e \Rightarrow 0 = 0$$

ج – عبارتي التوترين:

$$u_{C_1} = \frac{q_1}{C_1} = \frac{q}{C_1} = \frac{EC_e}{C_1}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$
$$u_{C_2} = \frac{q_2}{C_2} = \frac{q}{C_2} = \frac{EC_e}{C_2}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

7) من البيانين:

$$\tau = 0.2s$$

3as.ency-education.com

في النظام الدائم :

$$u_{C_1}+u_{C_2}=E \Rightarrow 4+6=E \Rightarrow E=10V$$

سعة المكثفة:

$$\tau=RC_e \Rightarrow C_e=\frac{\tau}{R}=\frac{0.2}{1000}=2\times10^{-4}F$$

8) في النظام الدائم:

$$u_{C_1}=\frac{EC_e}{C_1} \Rightarrow C_1=\frac{EC_e}{u_{C_1}}=\frac{10\times2\times10^{-4}}{4}=4\times10^{-4}\ F$$

$$u_{C_2}=\frac{EC_e}{C_2} \Rightarrow C_2=\frac{EC_e}{u_{C_2}}=\frac{10\times2\times10^{-4}}{6}=3.33\times10^{-4}\ F$$

9) اثبات العبارة:

$$u_{C_1}=u_R \Rightarrow 4\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)=Ee^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow 4-4e^{-\frac{t}{\tau}}=10e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow 4=14e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \frac{4}{14}=e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\Rightarrow ln\frac{4}{14}=-\frac{t}{\tau} \Rightarrow ln\frac{14}{4}=\frac{t}{\tau} \Rightarrow t=\tau ln3.5$$

10)الطاقة لمخزنة في كل مكثفة:

$$E_1=\frac{1}{2}C_1{u_{C_1}}^2=0.5\times4\times10^{-4}\times4^2=3.2\times10^{-3}J$$

$$E_2=\frac{1}{2}C_2{u_{C_2}}^2=0.5\times3.33\times10^{-4}\times6^2=6\times10^{-3}J$$

$$E_e=\frac{1}{2}C_eE^2=0.5\times2\times10^{-4}\times10^2=0.01J$$

المقارنة: الطاقة المخزنة في المكثفة المكافئة اكبر من الطاقة المخزنة في كل مكثفة لوحدها.

ثانيا: البادلة في الوضع (2)

7) المعادلة التفاضلية التي يحققها u_{C_1} :

$$u_b+u_{C_1}=0 \Rightarrow L\frac{di}{dt}+u_{C_1}=0 \Rightarrow L\frac{d^2q}{dt^2}+u_{C_1}=0 \Rightarrow L\frac{d^2(u_{C_1}C_1)}{dt^2}+u_{C_1}=0$$

$$\Rightarrow LC_1\frac{d^2u_{C_1}}{dt^2}+u_{C_1}=0 \Rightarrow \boldsymbol{\frac{d^2u_{C_1}}{dt^2}+\frac{1}{LC_1}u_{C_1}=0}$$

8) عبارة الدور:

$$u_{C_1}=u_1\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right) \Rightarrow \frac{d^2u_{C_1}}{dt^2}=-u_1\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$$

$$\Rightarrow \frac{d^2u_{C_1}}{dt^2}=-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2u_{C_1} \Rightarrow \boldsymbol{\frac{d^2u_{C_1}}{dt^2}+\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2u_{C_1}=0}$$

بالمطابقة نجد:

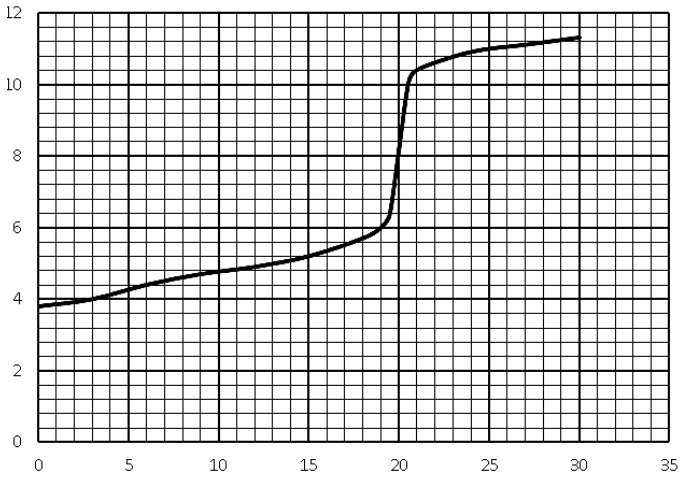
$$\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2=\frac{1}{LC_1} \Rightarrow T_0=2\pi\sqrt{LC}$$

9) من البيان: $T=0.2s$

3as.ency-education.com

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow {T_0}^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow L = \frac{{T_0}^2}{4\pi^2 C} = \frac{0.2^2}{4\pi^2 \times 4 \times 10^{-4}} = 2.53H$$

التمرين التجريبي: (7 نقاط)



7) إضافة الماء حتى يغمر مسبار الـــ pH متر في المحلول.

- لا تؤثر إضافة الماء على التكافؤ.
- نقطة التكافؤ تتعلق بكمية المادة و اضافة الماء المقطر لا تغير من قيمتها.

8) معادلة التفاعل الحادث اثناء المعايرة.

$$CH_3COOH + HO^- = CH_3COO^- + H_2O$$

9) رسم البيان $pH = f(V_b)$:

10)احداثيات نقطة التكافؤ: $pH_E = 8$; $V_E = 20mL$

11)حساب التركيز المولي C_a للمحلول (S):

$$C_a V_a = C_b V_E \Rightarrow C_a = \frac{C_b V_E}{V_a} = \frac{0.01 \times 20}{20} = 0.01mol/L$$

12)كتلة الحمض النقية المذابة في المحلول (S) :

$$m = CVM = 0.01 \times 0.5 \times 60 = 0.3g$$

- المقارنة : $m_0 = m$.
- الحمض نقي.

13) من البيان: الـــ $pKa = 4.8$.

تفاعل حمض الايثانويك مع كحول :

6) معادلة التفاعل :

$$CH_3COOH + C_nH_{2n+1}OH = CH_3COOC_nH_{2n+1} + H_2O$$

جدول التقدم :

$CH_3COOH + C_nH_{2n+1}OH = CH_3COOC_nH_{2n+1} + H_2O$			
n_0	n_1	0	0
$n_0 - x$	$n_1 - x$	x	x
$n_0 - x_f$	$n_1 - x_f$	x_f	x_f

7) من البيان: $m_f = 4.8 \times 10 = 48g$ (البيان المرسوم لأنبوب واحد)

من جدول التقدم:

$$n_f = n_0 - x_f \Rightarrow x_f = n_0 - n_f \Rightarrow x_f = \frac{\mathrm{m}}{M} - \frac{m_f}{M} = \frac{120}{60} - \frac{48}{60} = 1.2mol$$

8) أ- الكحول المستعمل ثانوي أي أن $k = 2.25$

$$k = \frac{{x_f}^2}{(n_0 - x_f)(n_1 - x_f)} \Rightarrow 2.25 = \frac{1.2^2}{(2 - 1.2)(n_1 - 1.2)}$$

3as.ency-education.com

$$\Rightarrow 2.25 = \frac{1.44}{0.8(n_1 - 1.2)} \Rightarrow n_1 = 2mol$$

ب – صيغة الكحول:

$$n_1 = \frac{m}{M} \Rightarrow M = \frac{m}{n_1} = \frac{148}{2} = 74g/mol$$

$$M = 14n + 18 \Rightarrow n = \frac{M - 18}{14} = 4$$

C_4H_9OH

$$CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}} - CH_3$$

البوتان–2– اول

ج – الاستر:

$$CH_3COO - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_3$$

ايثانوات 1– مثيل البروبيل

9) المردود:

$$r = \frac{0.12}{2} \times 100 = 60\%$$

يمكن مراقبته بـــ:

- مزيج غير متساوي المولات .
- حذف احد النواتج.
- استعمال كلور الاسيل بدل الحمض.

10) أ) التركيب المولي للمزيج

عند التوازن.

$CH_3COOH + C_nH_{2n+1}OH = CH_3COOC_nH_{2n+1} + H_2O$			
0.8	0.8	1.2	1.2

ب – اتجاه تطور الجملة:

الماء: $n = \frac{9}{18} = 0.5$

الكحول: $n = \frac{37}{74} = 0.5$

$CH_3COOH + C_nH_{2n+1}OH = CH_3COOC_nH_{2n+1} + H_2O$			
0.8	$0.8 + 0.5$	1.2	$1.2 + 0.5$

$$Qr_i = \frac{1.2 \times 1.7}{0.8 \times 1.3} = 1.96 < k$$

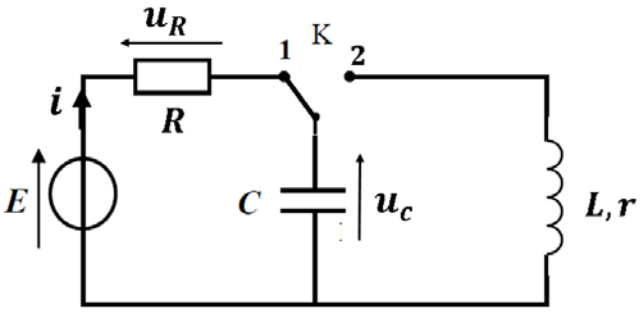
تتطور الجملة في الاتجاه المباشر.

3as.ency-education.com

الموضوع الثاني:

الجزء الاول: (13 نقطة)

التمرين الاول: (06 نقاط)



أولا: في لحظة نعتبرها $t = 0$ نجعل البادلة في الوضع (1):

1) جهة التوترات والتيار الكهربائيين على الدارة.

2) المعادلة التفاضلية للتوتر u_C :

$$u_R + u_C = E \Rightarrow Ri + u_C = E \Rightarrow R\frac{dq}{dt} + u_C = E$$

$$\Rightarrow R\frac{d(u_C C)}{dt} + u_C = E$$

$$\Rightarrow RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

3) عبارة الثوابت A و B و α :

$$u_C = A + Be^{\alpha t}$$

$$\frac{du_C}{dt} = B\alpha e^{\alpha t}$$

$$\Rightarrow RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E \Rightarrow RCB\alpha e^{\alpha t} + A + Be^{\alpha t} = E \Rightarrow Be^{\alpha t}(RC\alpha + 1) + A - E = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Be^{\alpha t}(RC\alpha + 1) = 0 \\ A - E = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} RC\alpha + 1 = 0 \\ A = E \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \boldsymbol{\alpha = \frac{-1}{RC}} \\ \boldsymbol{A = E} \end{cases}$$

$$t = 0 \Rightarrow u_C = 0 \Rightarrow 0 = A + Be^0 \Rightarrow 0 = A + B \Rightarrow \boldsymbol{B = -A = E}$$

4) عبارة التوتر بين طرفي الناقل الاومي $u_R(t)$

$$u_R + u_C = E \Rightarrow u_R = E - u_C = E - E(1 - e^{\alpha t})$$

$$\Rightarrow u_R = E - E + Ee^{\alpha t} \Rightarrow u_R = Ee^{\alpha t}$$

اثبات العبارة: $\frac{u_C}{u_R} = e^{\frac{t}{\tau}} - 1$.

$$\frac{u_C}{u_R} = \frac{E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)}{Ee^{-\frac{t}{\tau}}} = \frac{1 - e^{-\frac{t}{\tau}}}{e^{-\frac{t}{\tau}}} = e^{\frac{t}{\tau}} - 1$$

5) بالاستعانة بالبيانين في الشكل-5 والشكل-6: E ، R ، τ و C.

$$E = 12V$$

$$I_0 = \frac{E}{R} \Rightarrow R = \frac{E}{I_0} = \frac{12}{0.012} = 1000\Omega$$

$$t = \tau \Rightarrow \frac{u_C}{u_R} = e^{-\frac{t}{\tau}} - 1 = e^1 - 1 = 1.7$$

بالاسقاط في البيان نجد: $\tau = 0.04s$

3as.ency-education.com

$$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{0.04}{1000} = 4 \times 10^{-5} F$$

ثانيا: البادلة في الوضع (2)

1) نمط الاهتزاز: اهتزازت حرة متخامدة .

2) المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ المخزنة في المكثفة.

$$u_b + u_C = 0 \Rightarrow L\frac{di}{dt} + ri + \frac{q}{C} = 0 \Rightarrow L\frac{d^2q}{dt^2} + r\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \Rightarrow \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{r}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{q}{CL} = 0$$

3) من البيان: $T = 0.04s$

$$T \approx 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C} = \frac{0.04^2}{4\pi^2 \times 4 \times 10^{-5}} = 1H$$

4) الطاقة العظمى المخزنة في المكثفة.

$$Ec_{max} = \frac{1}{2}CE^2 = 0.5 \times 4 \times 10^{-5} \times 12^2 = 2.88 \times 10^{-3} j$$

5) الطاقة الضائعة بفعل جول في نهاية الاهتزازة الاولى أي بعد زمن قدره $t = T$.

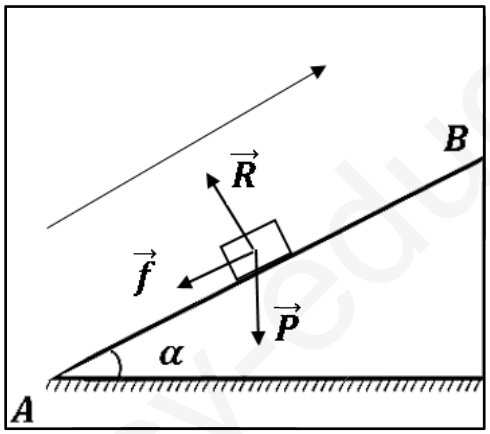
$$\Delta E = Ec_{max} - Ec(t) = Ec_{max} - \frac{1}{2} \times \frac{q^2}{C} = 2.88 \times 10^{-3} - 0.5 \times \frac{(3.84 \times 10^{-4})^2}{4 \times 10^{-5}} = 1.03 \times 10^{-3} j$$

6) الشدة العظمى للتيار I_0 المار بالدارة.

$$Ec_{max} = E_{L_{max}} \Rightarrow Ec_{max} = \frac{1}{2}L{I_0}^2 \Rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{2Ec_{max}}{L}} = \sqrt{\frac{2 \times 2.88 \times 10^{-3}}{1}} = 0.075A$$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

4) دراسة الحركة على المستوي (AB):



د- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) :

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على المحور الموجه في الشكل:

$$\Rightarrow -mgsin\alpha - f = ma \Rightarrow a = -gsin\alpha - \frac{f}{m}$$

الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام.

ب – المعادلات الزمنية للحركة:

$$v = at + v_A$$

$$x = \frac{a}{2}t^2 + v_A t$$

ج – اثبات أن $v_B{}^2 - v_A{}^2 = 2a \times AB$:

$$v = at + v_A \Rightarrow t = \frac{v - v_A}{a}$$

$$x = \frac{a}{2}t^2 + v_A t \Rightarrow x = \frac{a}{2}\left(\frac{v - v_A}{a}\right)^2 + v_A\left(\frac{v - v_A}{a}\right)$$

$$\Rightarrow x = \frac{a}{2}\frac{v^2 + {v_A}^2 - 2vv_A}{a^2} + \frac{vv_A - {v_A}^2}{a} \Rightarrow x = \frac{v^2 + {v_A}^2 - 2vv_A}{2a} + \frac{2vv_A - 2{v_A}^2}{2a}$$

3as.ency-education.com

$$\Rightarrow x = \frac{v^2 - {v_A}^2}{2a} \Rightarrow 2ax = v^2 - {v_A}^2 \Rightarrow {v_B}^2 - {v_A}^2 = 2a \times AB$$

5) دراسة حركة الجسم بعد مغادرته النقطة B:

و- طبيعة الحركة على المحورين (Bx) و (By) .

على المحور (Bx): حركة مستقيمة منتظمة.

على المحور (By): حركة مستقيمة متباطئة بانتظام $0 \le t \le 85ms$

حركة مستقيمة متسارعة بانتظام $85ms \le t \le 340ms$

ب-

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{g} = \vec{a}$$
$$\Rightarrow \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

- معادلات السرعة: بالتكامل نجد:

$$\Rightarrow \begin{cases} v_x = v_B \cos\alpha \\ v_y = -gt + v_B \sin\alpha \end{cases}$$

- معادلات الموضع: بالتكامل نجد:

$$\Rightarrow \begin{cases} x = v_B \cos\alpha \, t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_B \sin\alpha \, t \end{cases}$$

معادلة المسار:

$$x = v_B \cos\alpha \, t \Rightarrow t = \frac{x}{v_B \cos\alpha}$$
$$y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_B \cos\alpha}\right)^2 + v_0 \sin\alpha \left(\frac{x}{v_B \cos\alpha}\right)$$
$$\Rightarrow y = -\frac{gx^2}{2{v_B}^2 cos^2\alpha} + tan\,\alpha\, x$$

ز- من البيانين كلا من: $v_{Bx} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0.4-0}{0.17-0} = 2.35m/s$

$$v_{By} = 0.855m/s$$
$$\tan\alpha = \frac{v_{By}}{v_{Bx}} = \frac{0.855}{2.35} = 0.363 \Rightarrow \alpha = 19.96 \approx 20°$$
$$v_B = \sqrt{{v_{Bx}}^2 + {v_{By}}^2} = \sqrt{2.35^2 + 0.855^2} = 2.5m/s$$

ح- المسافة الافقية AD:

$$AD = ABsin\alpha + x = 1.2 \times sin20 + 0.8 = 1.21m$$

د- أقصى ارتفاع:

$$y = \frac{0.085 \times 0.855}{2} + 1.2sin20 = 0.44m$$

6) حساب قيمة كلا من a تسارع الجسم (S) على المستوي (AB) والسرعة الابتدائية v_A .

$$a = -gsin\alpha - \frac{f}{m} = -9.8 \times sin20 - \frac{0.8}{0.2} = -7.35m/s^2$$
$${v_B}^2 - {v_A}^2 = 2a \times AB \Rightarrow {v_B}^2 - 2a \times AB = {v_A}^2$$

3as.ency-education.com

$$\Rightarrow {v_A}^2 = 2.5^2 + 2 \times 7.35 \times 1.2 \Rightarrow v_A = 4.88m/s$$

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

II. تحديد النقاوة عن طريقة متابعة حجم غاز الهيدروجين المنطلق:

7- الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في التفاعل:

$$H_3O^+/H_2 \qquad Al^{3+}/Al$$

8- أ- أجدول لتقدم التفاعل الكيميائي :

$2Al_{(s)} + 6H_3O^+{}_{(aq)} = 2Al^{3+}{}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$				
n_1	n_2	0	0	بوفرة
$n_1 - 2x$	$n_2 - 6x$	$2x$	$3x$	بوفرة
$n_1 - 2x_f$	$n_2 - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	بوفرة

ب – قيمة التقدم الأعظمي x_{max}

$$\frac{V_{H_2}}{V_M} = 3x_f \Rightarrow x_f = \frac{V_{H_2}}{3V_M} = \frac{0.36}{3 \times 24} = 5 \times 10^{-3}mol$$

التأكد ان H_3O^+ لم يتفاعل كليا:

$$n_2 - 6x_f = cV - 6x_f = 0.2 \times 0.2 - 6 \times 5 \times 10^{-3} = 0.01 \neq 0$$

أي أن H_3O^+ لم يتفاعل كليا فالمتفاعل المحد هو الألومنيوم.

9- حساب كمية مادة الألومنيوم التي تفاعلت:

$$n_1 - 2x_f = 0 \Rightarrow n_1 = 2x_f = 2 \times 5 \times 10^{-3} = 0.01mol$$

كتلة الالومنيوم النقية:

$$n_1 = \frac{m}{M} \Rightarrow m = nM = 0.01 \times 27 = 0.27g$$

10- درجة نقاوة قطعة الألومنيوم:

$$P = \frac{m}{m_0} \times 100 = \frac{0.27}{0.3} \times 100 = 90\%$$

11- من البيان: $t_{1/2} = 3.5min$

12- أ- سرعة التفاعل:

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{d\left(\frac{V_{H_2}}{3V_M}\right)}{dt} = \frac{1}{3V_M} \times \frac{dV_{H_2}(t)}{dt}$$

ب –قيمة هذه السرعة في اللحظة $t = 10min$:

$$v = \frac{1}{3V_M} \times \frac{dV_{H_2}(t)}{dt} = 6.25 \times 10^{-5}mol/min$$

III. تحديد النقاوة عن طريق معايرة حمض كلور الهيدروجين:

6) يحوي الرسم على: سحاحة ، بيشر ، مخلاط ....

7) أ- معادلة تفاعل المعايرة بين $(H_3O^+ + Cl^-)$ و $(Na^+ + HO^-)$:

$$H_3O^+ + HO^- = H_2O$$

3as.ency-education.com

ب – ثابت التوازن لتفاعل المعايرة :

$$K = \frac{1}{[H_3O^+][HO^-]} = \frac{1}{Ke} = 10^{14}$$

نستنتج ان التفاعل تام .

8) احداثيات نقطة التكافؤ:

$$pH = 7 \ ; \ V_E = 20mL$$

9) حساب C_a :

$$C_aV_a = C_bV_E \Rightarrow C_a = \frac{0.01 \times 20}{20} = 0.01mol/L$$

10) أ– احسب من جديد قيمة x_{max} التقدم الاعظمي:

$$n_f = n_2 - 6x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{n_2 - n_f}{6} = \frac{cV - 5C_aV}{6} = \frac{0.2 \times 0.2 - 5 \times 0.01 \times 0.2}{6}$$
$$\Rightarrow x_{max} = 5 \times 10^{-3}mol$$

ب – استنتج درجة النقاوة للألومنيوم :

بما أن قيمة x_{max} نفسها في كلا التجربتين فان لهما نفس درجة النقاوة.

3as.ency-education.com