اختبار في مادة العلوم الفيزيائية — **المدة الزمنية: ثلاث ساعات و نصف**

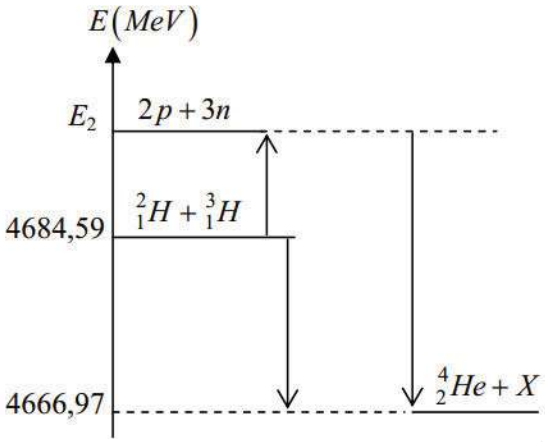
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:
الموضـــوع الأوّل

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1من07 إلى الصفحة 4 من 07)

الجـــــزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول(06 نقاط)

I - مستقبل الطاقة النظيفة في العالم هو اندماج الديتريوم (D) والتريتيوم (T)، يعمل الباحثون على تحقيقه في مشروع $ITER$.



1– ما المقصود بالاندماج النووي ؟

2– اكتب معادلة اندماج النواتين ${}^2_1H$ و ${}^3_1H$.

3– نستعمل في هذا التفاعل مزيجا متساوي الأنوية كتلته m_0.

نحصل على طاقة محررة قدرها $E = 3.38\times10^{11}J$.

تعطى الحصيلة الطاقوية لتفاعل الاندماج في الشكل المقابل :

أ– حدد قيمة (E_2). ب– أوجد قيمة m_0 .

جـ– أحسب كتلة غاز البروبان C_3H_8 ، الذي باحتراقه يعطي نفس الطاقة المحررة عن الكتلة m_0 ، علما أن احتراق 1مول من غاز البروبان يعطي طاقة مقداره 2200 Kj .

II- نواة اليورانيوم ${}^{235}_{92}U$ هي نواة قابلة للانشطار يمكن شطرها بواسطة نيترون بطيء (حراري) إلى نواتين مختلفتين، الأنوية الناتجة، تكون غير مستقرة حيث تتفكك عادة حسب النمط (β^-) لإعطاء أنوية أكثر استقرارا .

يحدث تفاعل الانشطار في مفاعل نووي ، وإحدى التحولات النووية الحادثة هي:

$$ {}^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^A_{40}Zr + {}^{142}_{58}Ce + 3\,{}^1_0n + y\ {}^0_{-1}e $$

1– عرف التفكك (β^-) .

2– احسب الطاقة المحررة في هذا الانشطار، على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

3– إن جزءا من هذه الطاقة يصدر على شكل إشعاعات (γ). ما مصدر هذه الإشعاعات؟

4– قارن الطاقة المحررة في هذا الانشطار مع الطاقة المحررة في الاندماج السابق. ما تعليقك ؟

يعطى : $m({}^1_0n)=1.00866u$ ، $m({}^{235}_{92}U)=234.99346u$ ، $m({}^A_{40}Zr)=90.88370u$ ، $m({}^{142}_{58}Ce)=141.87742u$

، $\frac{E_l}{A}({}^3_1H)=2.82MeV\ /\ nucl$ ، $\frac{E_l}{A}({}^2_1H)=1.11MeV\ /\ nucl$ ، $m({}^0_{-1}e)=5.48\times10^{-4}u$

$M(C_3H_8)=44g\ /\ mol$ ، $N_A=6.02\times10^{23}mol^{-1}$

3as.ency-education.com

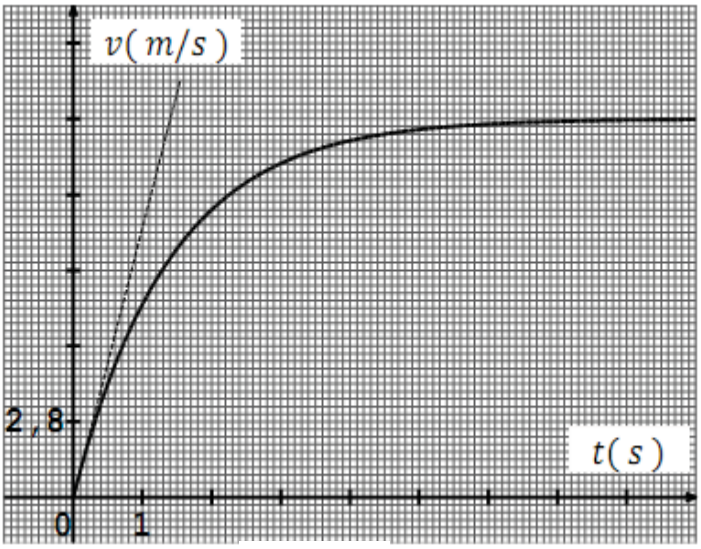
التمرين الثاني (07 نقاط)

كرية (S) كتلتها m مجهولة لتحديد قيمتها نقترح.

I- الطريقة الأولى: دراسة حركة السقوط الشاقولي للكرية في الهواء:

تسقط الكرية دون سرعة ابتدائية في الهواء ابتداء من النقطة O مبدأ احداثيات معلم الدراسة , تعيق حركتها قوة احتكاك عبارتها من الشكل $f = Kv$. (نهمل دافعة ارخميدس)

يمثل البيان الشكل-1 تغيرات سرعة مركز عطالة الكرية بدلالة الزمن.



الشكل-1

يعطى: $K = 3.57\times10^{-2} Kg/s$, $g = 10 m/s^2$.

1- ما هو المرجع المناسب لدراسة هذه الحركة ؟

و ما هي الفرضية المتعلقة بهذا المرجع و التي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟

2- باستغلال البيان أوجد:

أ- قيمة السرعة الحدية v_l .

ب- ثابت الزمن τ المميز للحركة.

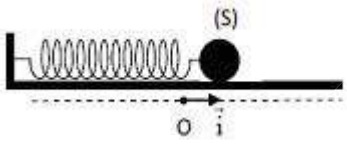
ج- قيمة التسارع الابتدائي a_0 ، ماذا تستنتج ؟

3- أوجد المعادلة التفاضلية للحركة و بين أنها تكتب على الشكل: $\frac{dv}{dt} = Av + B$ حيث A و B ثوابت يطلب إيجاد عبارتيهما.

4- احسب قيمة كتلة الكرية m .

II- الطريقة الثانية: دراسة حركة جملة مهتزة (نابض+ كرية) أي (نواس مرن أفقي):

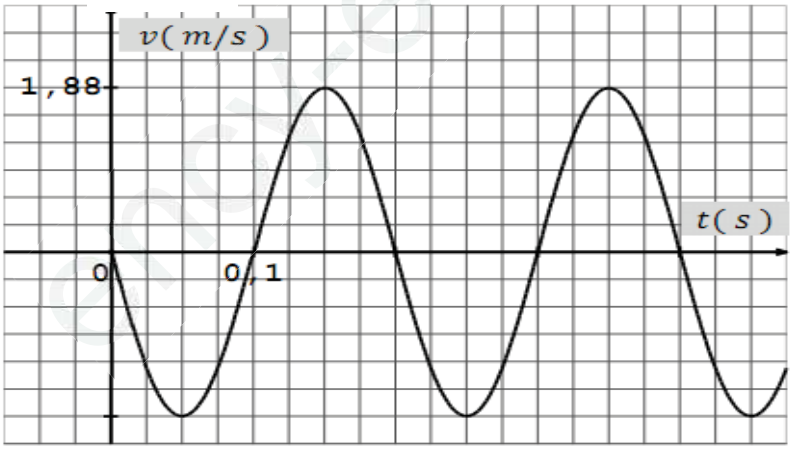
نثبت الكرية السابقة بنابض مرن حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته $K = 50N/m$ كما هو موضح في الشكل-2.



الشكل-2

نزيح الكرية عن وضع التوازن بالمقدار $(+X_m)$ و نتركها عند اللحظة $t = 0$ دون سرعة ابتدائية.

يسمح تجهيز مناسب بالحصول على بالحصول على تسجيل سرعة مركز عطالة الكرية بدلالة الزمن t و الممثل في البيان الشكل-3 .



الشكل-3

1- مثل القوى المؤثرة على الكرية عند الفاصلة $(x > 0)$

2- هل حركة الجملة متخامدة أم لا ؟ علل .

3as.ency-education.com

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة الفاضلة x.

4- باستغلال البيان أوجد المقادير المميزة للحركة:

- الدور الذاتي للحركة T_0 .
- نبض الحركة ω_0 .
- سعة الاهتزازات X_m .
- الصفحة الابتدائية φ .

5- عيّن كتلة الكرية m ثم قارنها مع تلك المحسوبة سابقا. يعطى: $\pi^2 = 10$.

الجزء الثاني (07 نقطة)

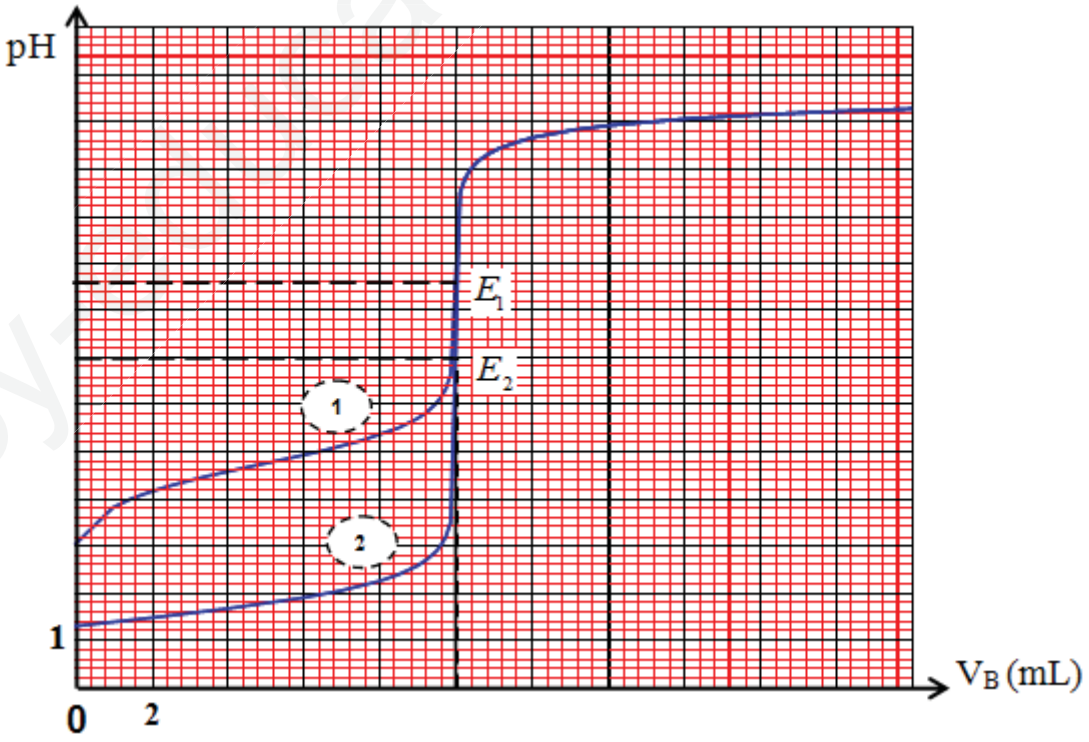
التمرين التجريبي:

حضّر تقني المختبر محلولين مائيين حمضيين لهما نفس التركيز المولي C , المحلول الأول (S_1) لحمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$(حمض قوي) والثاني (S_2) لحمض الإيثانويك CH_3COOH إلا أنه نسي تسجيل إسمي المحلولين على الزجاجتين و للتعرف على المحلولين و تحديد تركيزهما قام تقني المختبر بمعايرة نفس الحجم $V_A = 10\,mL$ من المحلولين (S_1)و (S_2) بواسطة هيدروكسيد الصوديوم$(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_B = 0{,}05 mol/L$

أولا نقوم بتمديد كل محلول 10 مرات. ونحصل على محلولين مائيين حمضيين لهما نفس التركيز المولي C_a ،

و بطريقة المعايرة الـ pH مترية تمكنا من الحصول على المنحنيين (1)و(2)ومثلنا البيان

$pH = f(V_B)$ حيث V_B هو حجم المحلول الأساسي المضاف.



3as.ency-education.com

1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض.

2- عيّن إحداثيتي نقطة التكافؤ لكل منحنى و أحسب التركيز المولي لكل محلول حمضي ممدد C_a ثم استنتج التركيز المولي C.

3- بيّن أن المنحني(2) يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء بطريقتين مختلفتين.

4- أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء CH_3COOH ثم بيّن أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف

5- جد بيانيا قيمة pka ثم استنتج قيمة الـ ka للثنائية $(CH_3COOH\ /CH_3COO^-)$

II- للتأكد من قيمة التركيز المولي نضع قطعة من المغنزيوم Mg كتلتها $m=0,17g$ في حوجلة ، تحتوي على حجم $V=20mL$ من محلول السابق لحمض كلور الهيدروجين (H_3O^+,Cl^-) تركيزه المولي C. يُعطى الثنائيتين المشاركتين في التفاعل : (H_3O^+/H_2) , (Mg^{2+}/Mg)

1-بيّن أن معادلة التفاعل الحادث تُكتب على : $Mg_{(s)}+2H_3O^+_{(aq)}=Mg^{2+}_{(aq)}+H_{2(g)}+2H_2O_{(l)}$

2-أذكر طريقتين التي يمكن أن نتابع بها هذا التفاعل التام ،ثم أرسم مخطط لهذه التجربة.

3-نمثل بيانيا في الشكل المقابل حجم غاز الهيدروجين المنطلق بدلالة الزمن.

أ- أنشء جدول تقدم التفاعل ثم استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

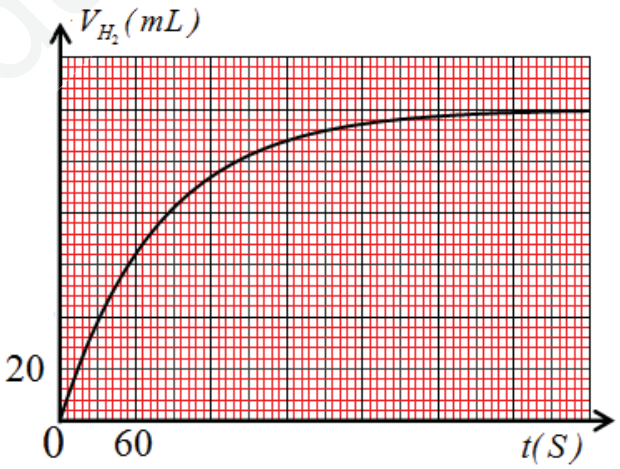
ب- حدّد المتفاعل المحد ثم أحسب قيمة C و قارنها مع تلك المحسوبة سابقا.

جـ - حدّد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

د- بيّن أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة التالية :

$V_{vol}=\frac{1}{V_M\times V}\frac{dV_{H_2}}{dt}$ ثم أحسب قيمتها الأعظمية .

يُعطى : $V_M=24\,L/mol$ $M(Mg)=24g/mol$



3as.ency-education.com

الموضـــــــــــوع الثاني

يحتوي الموضوع الأول على 03 صفحات (من الصفحة 05 من 07 إلى الصفحة 07 من 07)

الجـــــــزء الأول (13 نقطة)

التمرين الأول(06 نقاط)

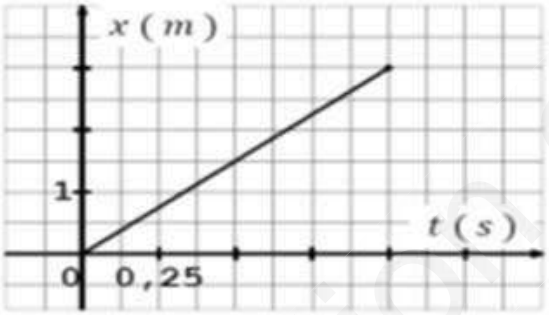
1- نقذف جسما (S) نعتبره نقطة مادية من نقطة A تقع أسفل مستوي أملس يميل عن الأفق بزاوية α وفق خط الميل الأعظمي بسرعة V_A فيصل إلى النقطة O بسرعة قدرها v_o كما هو مبين في الشكل – 1.

أ- مثل القوى المؤثرة على الجسم (S).

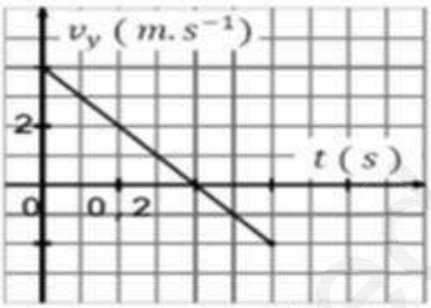
ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) أوجد عبارة تسارع الحركة على المسار AO.

جـ - ما طبيعة الحركة على المسار AO ؟علل إجابتك.

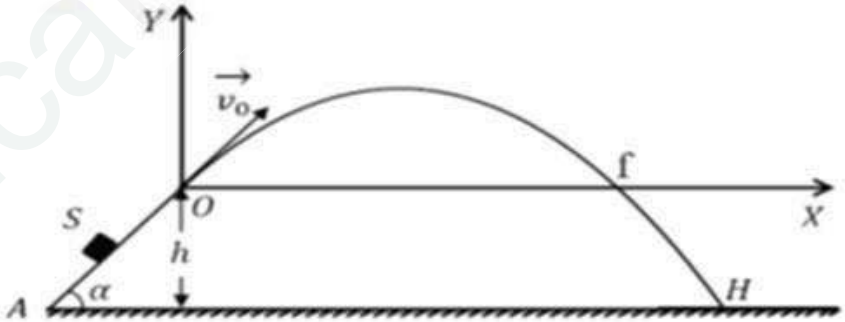
2- حركة الجسم بعد النقطة O : يمثل البيان (أ) تغيرات فاصلة القذيفة بدلالة الزمن, و يمثل البيان (ب) تغيرات المركبة v_y لسرعة القذيفة على المحور OY بدلالة الزمن:



البيان أ



البيان ب



الشكل-1

أ- مستعينا بالبيانين(أ) و (ب) استنتج v_{oy} و v_{ox} مركبتي شعاع السرعة v_o ، ثم أحسب طويلته.

ب- أحسب قيمة الزاوية α.

3- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+أرض)،أحسب سرعة الجسم عند الموضع A علما أن $AO=1,5m$.

4- باعتبار اللحظة التي يصل فيها الجسم (S) إلى الموضع O مبدأ للأزمنة $t=0$, و بإهمال تأثير الهواء.

أ- أوجد معادلة مسار مركز عطالة الجسم (S) في المعلم $(O;OX;OY)$.

3as.ency-education.com

ب- حدد بعد النقطة F عن النقطة O (المدى الأفقي للقذيفة).

ج - أوجد إحداثيي النقطة H نقطة اصطدام القذيفة بالأرض. يعطى: $g = 10 m \cdot s^{-2}$

التمرين الثاني:(07نقاط)

المعطيات

المحاليل مأخوذة في الدرجة $25\,°C$ $k_a(C_nH_{2n+1}COOH / C_nH_{2n+1}COO^-) = 1.26\times10^{-5}$

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

$\lambda_{Na^+} = 5\ ms \cdot m^2/mol$

I. حمض كربوكسيلي نقي (A) صيغته من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$ نحلل كمية منه كتلتها $m = 4.67\ g$ في الماء المقطر و نحصل على محلول (S_1) حجمه $V = 200\ mL$ و له $pH = 2.7$ و تركيزه المولي C_1 .

انطلاقا من المحلول (S_1) نحضر محلولا (S_2) تركيز المولي $C_2 = \frac{C_1}{10}$ وله $pH = 2.9$

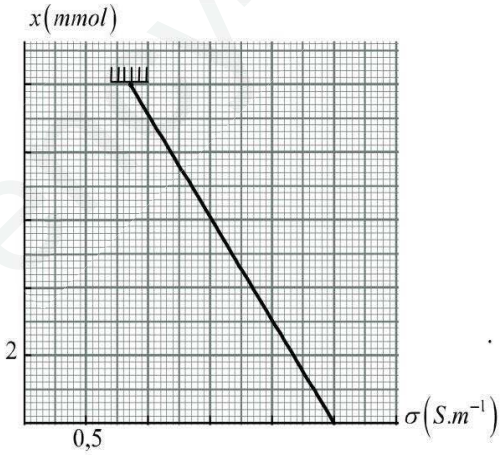
1. بين أن الحمض (A) هو حمض ضعيف في الماء ، ثم اذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S_2) .
2. اكتب معادلة تفاعل الحمض مع الماء في المحلول (S_1) ، ثم احسب التركيز المولي للمحلول (S_1) .
3. أوجد الصيغة المجملة للحمض (A) و أكتب صيغته نصف المفصلة ، واذكر اسمه.

II. نمزج في حوجلة مزودة بجهاز التسخين المرتد $0.2\ mol$ من الحمض (A) و $0.3\ mol$ من كحول (B) صيغته المجملة C_3H_8O ونضيف للمزيج بعض القطرات من حمض الكبريت المركز .نقوم بالتسخين، وبعد مدة كافية لوصول التفاعل لحالة التوازن، بردنا المزيج وأضفنا له كمية من محلول كلور الصوديوم. و بعد عملية السكب و تنقية الأستر من الحمض بواسطة هيدروجين كاربونات الصوديوم $(Na^+ + HCO3^-)$ وجدنا كتلة الأستر (E) $m_E = 16.47\ g$.

1. ما هو دور التسخين المرتد ، وما الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز ؟
2. ما الفائدة من إضافة محلول كلور الصوديوم ؟
3. اكتب معادلة تفاعل الأسترة ، واذكر خصائص هذا التفاعل.
4. احسب ثابت توازن هذا التفاعل ، واستنتج صنف الكحول ، و اكتب صيغته المفصلة .
5. احسب مردود التفاعل ، و أذكر الطريقة التي نرفع بها المردود ونحصل على أستر نقي .

III. نمزج عند $t = 0$ كمية n_0 من الأستر (E) مع n_0 من محلول لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ ونشكل حجما قدره $V = 100\ mL$.

1. اكتب معادلة التفاعل بين الأستر و هيدروكسيد الصوديوم. ما هو اسم هذا التفاعل ؟ اذكر خصائصه.
2. أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .
3. نتابع تطور التفاعل بواسطة قياس الناقلية النوعية للمزيج، و نمثل في البيان تقدم التفاعل بدلالة الناقلية النوعية $x = f(\sigma)$



أوجد من البيان :

- قيمة الناقلية النوعية σ_0 للمزيج المتفاعل قبل بدء التفاعل .
- قيمة التقدم الأعظمي .
- قيمة الناقلية النوعية في نهاية التفاعل، ثم احسب $\lambda_{C_nH_{2n+1}COO^-}$

4. في اللحظة $t = 8\ min$ كانت الناقلية النوعية للمزيج $\sigma = 1.68\ s/m$ حدد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

3as.ency-education.com

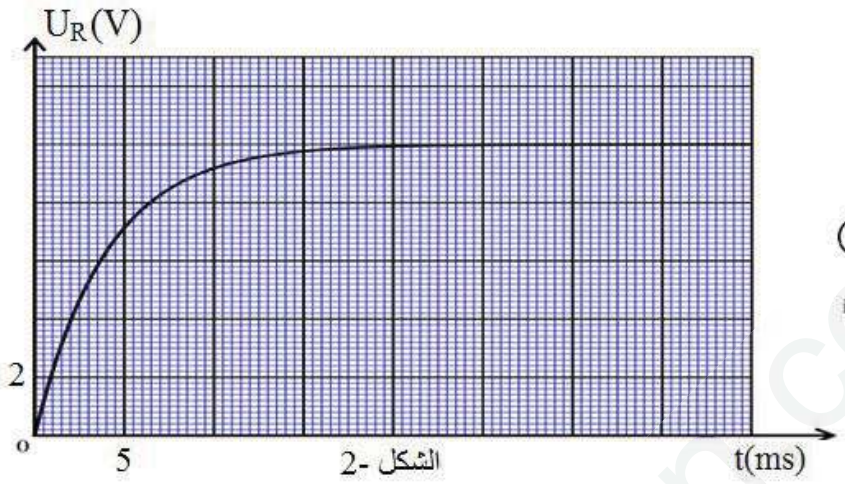
الجزء الثـاني (07 نقاط)

التمرين التجريبي :

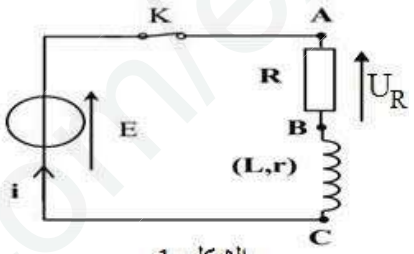
I. تحتوي مجموعة من الأجهزة السمعية على مكبرات للصوت ،تشتمل هذه الأخيرة على دارات كهربائية من مكوناتها الأساسية الوشائع. يهدف هذا التمرين إلى تحديد مميزتي وشيعة لمكبر للصوت باعتماد تجربتين مختلفتين:

التجربة الأولى:يتضمن مكبر الصوت وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r، لتحديد هذين المقدارين المميزين للوشيعة تم إنجاز التركيب التجريبي المبين في (الشكل 1)حيث $E=12V$ و $R=42\Omega$.مباشرة بعد غلق الدارة ،نعاين بواسطة جهاز معلوماتي ملائم تطور التوتر U_R بدلالة الزمن (شكل 2).

1- بين أن التوتر U_R بين طرفي الناقل الأومي يحقق المعادلة التفاضلية التالية : $\tau\frac{dU_R}{dt}+U_R=A$ ،أوجد عبارتي الثابتين A و τ بدلالة E,L,R,r



الشكل- 2



الشكل-1

2 - بالتحليل البعدي أثبت أن τ مقدار متجانس مع الزمن.

3- استنتج كل من :

أ- المقاومة الداخلية للوشيعة r. ب- ذاتية الوشيعة L.

التجربة الثانية:

نركب الوشيعة السابقة مع مكثفة مشحونة كليا سعتها $C=0,2\mu F$ وناقل أومي مقاومته $R'=200\Omega$ (الشكل 3).

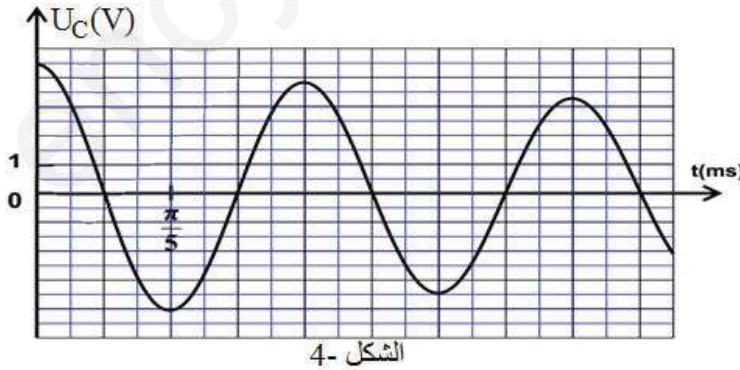
بواسطة نفس التجهيز ألمعلوماتي السابق ، نحصل على منحنى (الشكل 4) الذي يمثل التوتر U_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن.

1- ما نوع نظام الاهتزازات المتحصل عليه في شكل 4 ؟.

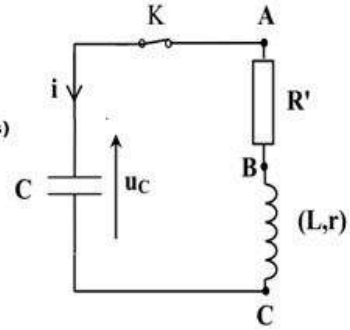
2 - أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_C.

3 - باعتبار أن شبه الدور يساوي الدور الذاتي T_0 للدارة المهتزة LC ، تحقق من قيمة الذاتية L للوشيعة المدروسة.

4 - أوجد الطاقة المبددة بفعل جول بين اللحظتين $t_0=0$ و $t_1=\frac{3}{2}T$



الشكل- 4



الشكل-3

3as.ency-education.com

الحل التفصيلي	التنقيط

الموضـــــــــــــــوع الأول

الجـــــزء الأول

التمرين الأول (06 نقاط)

I - 1– المقصود بالاندماج النووي: هو تحول نووي مفتعل يتم فيه توفير طاقة عالية لالتحام نواتين خفيفتين للحصول على نواة أثقل و أكثر استقرارا مع تحرير طاقة عالية . — 0.50

2– معادلة اندماج النواتين ${}_1^2H$ و ${}_1^3H$:

بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي : ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_Z^AX$ — 0.50

$\begin{cases} 5 = 4 + A \\ 2 = 2 + Z \end{cases}$ ومنه : $\begin{cases} A = 1 \\ Z = 0 \end{cases}$

وبالتالي : ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$

3– أ – تحديد قيمة (E_2).

من مخطط الحصيلة الطاقوية : $E_2 - 4684.59 = E_l({}_1^2H) + E_l({}_1^3H)$ — 0.25

ومنه : $E_2 = 4684.59 + (1.11 \times 2) + (2.82 \times 3)$

ومنه : $E_2 = 4695.27MeV$. — 0.25

ب– حساب قيمة m_0 : لدينا $m_0 = \frac{N}{N_A}(M_2 + M_3).....(1)$

حيث : $M_2 = 2g\ /\ mol$ و $M_3 = 3g\ /\ mol$ — 0.25

و لدينا : $N = \frac{E_{lib(T)}}{E_{lib}}$

حيث : $E_{lib} = (4684.59 - 4666.97) = 17.62MeV = 2.8192 \times 10^{-12}J$ — 0.25

ومنه : $N = \frac{3.38 \times 10^{11}}{2.8192 \times 10^{-12}} = 1.2 \times 10^{23} noy$.

بالتعويض في (1) نجد: $m_0 = \frac{1.2 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} \times 5$ ومنه : $m_0 = 1g$

جـ – حساب كتلة غاز البروبان C_3H_8 الذي باحتراقه يعطي نفس الطاقة المحررة عن الكتلة m_0 :

القدرة الحرارية لغاز البروبان هي : $2200kJ\ /\ mol$ اي : $\begin{cases} 1mol \rightarrow 2.2 \times 10^6 J \\ n \rightarrow 3.38 \times 10^{11} J \end{cases}$ — 0.25

ومنه : $n = \frac{3.38 \times 10^{11}}{2.2 \times 10^6} = 1.53 \times 10^5 mol$ — 0.25

حيث : $m(C_3H_8) = n \times M = 1.53 \times 10^5 \times 44$ — 0.50

ومنه : $m(C_3H_8) = 6.73 \times 10^6 g$

II- 1– التفكك (β^-) : هو تحول نووي تلقائي يميز الانوية الغنية بالنيترونات يتحول فيه نيترون إلى

ency-education.com/exams

3as.ency-education.com

0.50 بروتون داخل النواة لتحرير إلكترون ${}^{0}_{-1}e$ وفق المعادلة ${}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}P + {}^{0}_{-1}e$.

2– حساب الطاقة المحررة من هذا الانشطار:

- في البداية نقوم بحساب قيمة y لدينا : $92 = 40 + 58 - y$ ومنه : $y = 6$

0.25 لدينا : $E_{lib} = (\sum m_i - \sum m_f)C^2$

حيث: $\sum m_i = 234.99346 + 1.00866 = 236.00212u$

و : $\sum m_f = 90.8837 + 141.87742 + (3 \times 1.00866) + (6 \times 5.48 \times 10^{-4}) = 235.790388u$

0.25 $\sum m_i - \sum m_f = 236.00212 - 235.790388 = 0.212\text{u}$

0.50 باعتبار المكافئ الطاقي $1uma = 931.5MeV\ /C^2$

نجد: $E_{lib} = 0.212 \times 931.5$

ومنه : $E_{lib} = 197.5MeV$ تظهر هذه الطاقة على شكل حرارة .

3– مصدر هذه الإشعاعات (γ) : هو أن الأنوية الناتجة تكون في حالة مثارة.

4– مقارنة الطاقة المحررة في هذا الانشطار مع الطاقة المحررة في الاندماج السابق:

الطريقة الأولى : نقوم بحساب الطاقة المحررة من انشطار $1g$ من اليورانيوم 235 (أي من نفس الكتلة m_0 للمزيج الأول)

0.50 فنجد : $E_{lib(T)} = 197.5\frac{m}{M}N_A$

0.50 $E_{lib(T)} = 197.5 \times \frac{1}{235} \times 6.02 \times 10^{23} = 5.06 \times 10^{23} MeV$

$E_{lib(T)} = 5.06 \times 10^{23} \times 1.6 \times 10^{-13}$ أي : $E_{lib(T)} = 8.1 \times 10^{10} J$

$\frac{E_{lib(T)}}{E_{lib(T)}} = \frac{= 3.38 \times 10^{11}}{8.1 \times 10^{10}} = 4.2$ المقارنة : .

ومنه نقول أن الطاقة المحررة في تفاعل الاندماج تفوق 4 مرات الطاقة المحررة في تفاعل الانشطار.

0.25

الطريقة الثانية :

نقارن الطاقة المحررة بالنسبة لكل نيكليون في تفاعل الانشطار والاندماج :

0.25 الانشطار : $\frac{E_{lib(T)}}{236} = \frac{197.5}{236} = 0.83MeV\ /nucl$

الاندماج : $\frac{E_{lib(T)}}{236} = \frac{17.6}{5} = 3.52MeV\ /nucl$

النسبة بينهما : $\frac{3.52}{0.83} = 4.2$

<u>التمرين الثاني (06 نقاط)</u>

- الطريقة الأولى: دراسة حركة السقوط الشاقولي للكرية في الهواء.

1-المرجع المناسب لدراسة حركة الكرية: سطحي أرضي.

0 ,5 الفرضية: معلم غاليلي ساكن خلال مدة الدراسة أو يتحرك حركة مستقيمة منتظمة.

0,5 2- أ- قيمة السرعة الحدية v_l: $v_l = 5 \times 2.8 = 14m/s$

3as.ency-education.com

0,25 ب- ثابت الزمن :

$$\tau = 1.4s$$

0,25 ج- قيمة التسارع الابتدائي a_0 :

$$a_0 = \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = \tan\alpha = \left(\frac{14-0}{1.4-0}\right) = 10m/s^2$$

0,5 نستنتج أن: $a_0 = g = 10m/s^2$

3- المعادلة التفاضلية: حسب القانون الثاني لنيوتن: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$

$$\vec{f} + \vec{P} = m\vec{a}$$

0,25 بالإسقاط على المحور $(x'x)$ نجد:

$$-Kv + mg = ma \quad /a = \frac{dv}{dt}$$

0,25

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{K}{m}v + g$$

0,25

$$\begin{cases} A = -\frac{K}{m} \\ B = g \end{cases}$$

0,25 و منه:

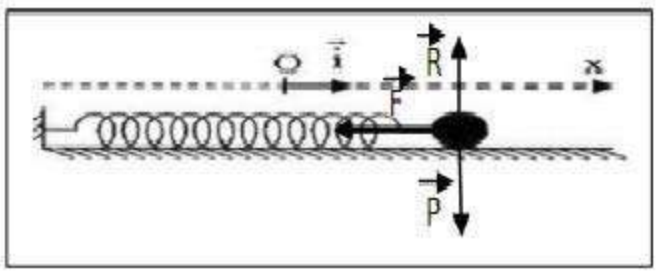
4- حساب كتلة الكرية m :

0,5

$$\tau = \frac{m}{K} \Rightarrow m = \tau \times K = 1.4 \times 3.57 \times 10^{-2} = 0.05kg = 50g$$

II- الطريقة الثانية: دراسة حركة جملة مهتزة (نابض+ كرية) أي (نواس مرن أفقي).

1- تمثيل القوى المؤثرة على الكرية عند الفاصلة $x > 0$:



0,25

2- حركة الهزاز غير متخامدة, التبرير: السعة الأعظمية (المطال الأعظمي) للهزاز ثابتة مع مرور الزمن.

0,25 3- المعادلة التفاضلية لحركة الهزاز: حسب القانون الثاني لنيوتن: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$

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

0,25 بالإسقاط على المحور الموجه $(x'x)$ نجد:

$$0 + 0 - Kx = ma$$

0,25

0,25

ency-education.com/exams

3as.ency-education.com

0,25

$$a=\frac{dv}{dt}=\frac{d\left(\frac{dx}{dt}\right)}{dt}=\frac{d^2x}{dt^2}$$

0,25

$$\frac{d^2x}{dt^2}+\frac{K}{m}x=0 \quad \cdots(*)$$

0,5

-4 * الدور الذاتي للحركة: $T_0=0.2s$.

$$\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}=\frac{2\pi}{0.2}=10\pi=3.14rad/s$$

* نبض الحركة :

0 ,5

* سعة الاهتزازات X_m : المعادلة السابقة $(*)$ تقبل حلا جيبيا من الشكل:

$$x(t)=X_m\cos(\omega_0 t+\varphi)$$

$$v(t)=-\omega_0 X_m\sin(\omega_0 t+\varphi)$$

و بالتالي: v_m

$$v_m=\omega_0 X_m=1.88$$

0,25

$$X_m=\frac{1.88}{\omega_0}=\frac{1.88}{31.4}=0.0598\ \square\ 0.06m=6cm$$

* الصفحة الابتدائية φ :من عبارة السرعة $v(t)$ من أجل $t=0$ نجد: $\sin(\varphi)=0$

$$\Rightarrow \quad \varphi=0$$

0,5

5- حساب كتلة الكرية m :

$$\omega_0=\sqrt{\frac{K}{m}}\Rightarrow m=\frac{K}{\omega_0^2}=\frac{50}{10^2\pi^2}=\frac{50}{1000}=50\times10^{-3}kg=50g$$

و هي نفس القيمة المحسوبة سابقا تقريبا في حدود أخطاء القياس.

الجـــــزء الثاني

التمرين التجريبي(07 نقاط)

0.25

1 – كتابة معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض

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

0.25

$$H_3O^++OH^-=2H_2O$$

0.25

2 –تعيين إحداثيتي نقطة التكافؤ لكل منحنى

$$E_1(10mL\ ;\ pH_E=8,6)$$

$$E_2(10mL\ ;\ pH_E=7)$$

–حساب التركيز المولي لكل محلول حمضي ممدد C_a

0.25

$$C_aV_A=C_BV_{BE}\ \text{Þ}\ C_a=\frac{C_BV_{BE}}{V_A}=\frac{0,05'\ 10}{10}\ \text{Þ}\ C_a=0,05\,mol/L$$

0.25

– إستنتاج التركيز المولي C

$$\frac{C}{C_a}=F\ \text{Þ}\ C=F'\ C_a=10'\ 0,05\ \text{Þ}\ C=0,5mol/L$$

3–بيان أن المنحني(2) يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء بطريقتين مختلفتين

0.25

–بما أن $pH_E=7$ (معايرة حمض قوي بأساس قوي) إذنا لمنحني(2) يوافق معايرة محلول حمض كلور الماء

3as.ency-education.com

- $C_A = [H_3O^+]_0 = 10^{-pH_{02}} = 10^{-1,3} = 0,05 mol/L$ إذن الحمض المستعمل للمعايرة هو حمض قوي.

4-كتابة معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء CH_3COOH

0.25 $$CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$$

-بيان أن حمض الإيثانويك حمض ضعيف

0.25 $$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f V}{C_a V} = \frac{10^{-pH_0}}{C_a} = \frac{10^{-3}}{0,05} \Rightarrow \tau_f = 0,02$$

0.25 بما أن $\tau_f < 1$ فإن التفاعل غير تام و حمض الإيثانويك حمض ضعيف

4-إيجاد بيانيا قيمة pka للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-)

0.25 عند نقطة نصف التكافؤ لدينا $\frac{V_{BE}}{2} = 5mL$ وبالإسقاط على محور التراتيب نجد $pka = 4,75$

-إستنتاج قيمة الـ ka للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-)

0.25 $$k_a = 10^{-pka} = 10^{-4,75} \Rightarrow k_a = 1,77 \times 10^{-5}$$

الجزء الثاني :

1-بيان أن معادلة التفاعل الحادث تُكتب على : $Mg_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

المعادلة النصفية للأكسدة : $Mg = Mg^{2+} + 2\acute{e}$

0.25 المعادلة النصفية للأرجاع: $2H_3O^+ + 2\acute{e} = H_2 + 2H_2O$

0.25 بالجمع طرف لطرف نجد : $Mg_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

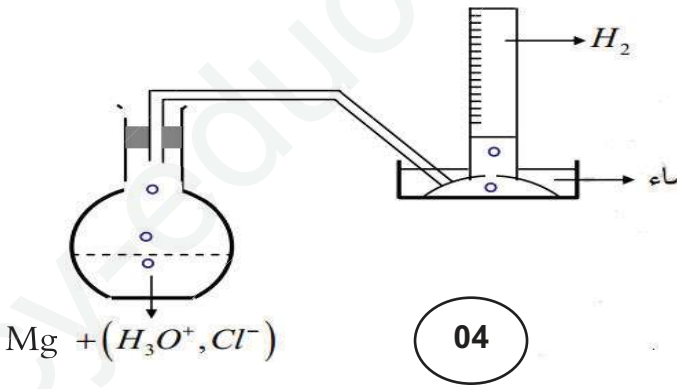
2- طريقتين التي يمكن أن نتابع بها هذا التفاعل التام

-طريقة قياس الناقلية لأن الحلول محلول شاردي

0.25 **-قياس الـ pH** لأن المحلول يحتوي على شوارد H_3O^+

- رسم مخطط لهذه التجربة

0.25



-إنشاء جدول تقدم التفاعل

0.25

-إستنتاج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}

0.25 من البيان $x_{max} = 0,005 mol$ $$x_{max} = n(V_{H_2})_f = \frac{(V_{H_2})_f}{V_M} = \frac{0,12}{24}$$ Þ

0.25

3-أ- تحديد المتفاعل المحد

3as.ency-education.com

بما أن التفاعل تام و $0 \; x_m \; 7' \; 10^{-2} - 0$ فإن H_3O^+ هو المتفاعل المحد

0.25 –حساب قيمة C

بما أن H_3O^+ هو المتفاعل المحد فإن

0.25 $0,02C - 2x_m = 0 \Rightarrow 0,02C = 2x_m \Rightarrow C = \frac{2' \; 0,005}{0,02} \Rightarrow C = 0,5mol/L$

0.25 – قيمة التركيز C متساوية مع تلك المحسوبة سابقا

3–جـ– تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

0.25 $t_{1/2} = 54s$: وبالإسقاط على محور الفواصل نجد $V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{V(H_2)_f}{2} = \frac{120}{2} = 60mL$

د–بيان أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة التالية : $V_{vol} = \frac{1}{V_M \times V} \frac{dV_{H_2}}{dt}$

0.25 $V_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$, $x = \frac{V_{H_2}}{V_M} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_M} \frac{dV_{H_2}}{dt} \Rightarrow V_{vol} = \frac{1}{V_M \; ' \; V} \frac{dV_{H_2}}{dt}$

0.25 –حساب قيمتها العظمى

0,25 $V_{vol}(0) = 3,2' \; 10^{-3} \left(\frac{mol}{Ls}\right)$ يعني عند اللحظة $t = 0$

$$V_{vol}(0) = \frac{1}{24' \; 0,02} \left(\frac{0,12 - 0}{78 - 0}\right) \Rightarrow$$

ency-education.com/exams

الموضـــــــــــــــوع الثـــــــــــانـي

الجـــــــزء الأول

التمرين الأول (06 نقاط)

1- أ- القوى المؤثر على الجسم : الثقل $\vec{P}$ ورد فعل السطح $\vec{R}$

ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (s) في مرجع غاليلي: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\overrightarrow{a_G}$

$\vec{P} + \vec{R} = m.\overrightarrow{a_G}$ بالإسقاط على محور الحركة نجد : $a = -g.sin\alpha$

ج- طبيعة الحركة: فالحركة مستقيمة متباطئة بانتظام ، لأن:

المسار مستقيم ، و تسارع الحركة ذو إشارة سالبة مع ($a_G Xv < 0$).

2- أ- من البيان (1): $v_{0x} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 3\ m/s$

من البيان (2): عند اللحظة t=0 نجد $v_{0y} = 4$ m/s

$$v = \sqrt{(v_{0x})^2 + (v_{0y})^2} = 5\ m.s^{-1}$$

ب - قيمة الزاوية: $\sin\alpha = \frac{v_{0y}}{v} = 0,8$ و منه $\alpha \approx 53°$

3- بتطبيق معادلة انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) بين الموضعين A و O:

نجد $E_{cA} - |W(P)| = E_{cO}$ ومنه $\frac{1}{2}mv_A^2 - gAOsin\alpha = \frac{1}{2}mv_O^2$

و بالتالي : $v_A^2 = 2\,gAOsin\alpha + v_O^2$

بالتعويض نجد $v_A = 7\ m.s^{-1}$

4- أ- دراسة حركة القذيفة:

المحور	$\vec{F}$	$\overrightarrow{a_G}$	v_0	طبيعة الحركة	v(t)	x(t) , y(t)
ox	0	0	$v_0.sin\alpha$	ح.م. منتظمة	$v_0.sin\alpha$	$x(t) = (v_0.sin\alpha)t$
oy	-p	-g	$v_0.cos\alpha$	ح.م. متغيرة إ	$-gt + v_0.cos\alpha$	$y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0.cos\alpha)t$

لإيجاد معادلة المسار نحذف الزمن من عبارتي y(t) , x(t) فنجد:

$$y = -0,55x^2 + 1,33x \quad \text{أي} \quad y = -\frac{1}{2}\frac{g}{v_0^2.cos^2\alpha}x^2 + (tan\alpha)x$$

ب - مدى القذيفة : $x_F = \frac{v_0^2.sin2\alpha}{g} = 2,4\ m$

ج- إحداثيتا النقطة H : $y_H = -h = -AO.sin\alpha = -1,2\ m$

لإيجاد x H نعوض YH في معادلة المسار $-1,2 = -0,55x^2 + 1,33x$

بحل المعادلة من الدرجة الثانية نجد : $x_H = 3,1\ m$

التمرين الثاني (07 نقاط)

1- تبيين أن الحمض A حمض ضعيف:

في الحمض القوي يكون : $[H_3O^+] = C$ حيث $[H_3O^+] = 10^{-pH}$

بفرض ان الحمض A حمض قوي فإنه:

قبل التخفيف: $10^{-2.7} = C_1$

وبعد التخفيف عشرة مرات : $10^{-2.9} = C_2 = \frac{C_1}{10} \Rightarrow 10^{-1.9} = C_1$

بما أن $10^{-2.7} \neq 10^{-1.9}$ فإن الحمض A حمض ضعيف.

ملاحظة: يمكن للتلميذ أن يحسب التركيز C_1 من ثابت التوازن و يستنتج أن الحمض ضعيف لان

$C_{1;} \neq [H_3O^+] = 10^{-2.7}$

البرتوكول التجريبي لتحضير المحلول S2 :

نأخذ حجما V من المحلول S1 باستخدام ماصة عيارية مدعمة بإجاصة.

0,25 — 0,75 — 01,0 — 01,0 — 0,5 — 0,5 — 0,75 — 0,5 — 0,75 — 0,75

3as.ency-education.com

نضع الحجم V في حوجلة عيارية ونضيف له كمية من الماء قدرها 10 V (لان معامل التمديد 10).
ثم نرج المحلول S2 لكي يكون متجانسا

2- معادلة تفكك A الحمض في الماء وحساب تركيز المحلول الناتج S1 :

$$C_nH_{2n+1}COOH + H_2O = C_nH_{2n+1}COO^- + H_3O^+$$

حساب تركيز المحلول S1 :

من خلال ثابت التوازن وقانوني الانحفاظ:

$$k_a = \frac{\left[C_nH_{2n+1}COO^-\right]\left[H_3O^+\right]}{\left[C_nH_{2n+1}COOH\right]\left[H_2O\right]} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}} \Rightarrow C = \frac{10^{-2pH} + 10^{-pH}k_a}{k_a}$$

$$C = 0.316 \quad mol/L$$

بالتعويض بالنسبة للمحلول S1 نجد:

3- الصيغة المفصلة للحمض A و تسميته:

0,5

$$n = \frac{m}{M} = CV \Rightarrow M = \frac{m}{CV}$$

$$M(C_nH_{2n+1}COOH) = 12n + 2n + 1 + 45 = 74 \Rightarrow n = 2$$

$$C_2H_5COOH$$

ومنه فهو حمض البروبانويك

- دور التخسين المرتد وحمض الكبريت المركز:

التسخين المرتد:تسريع التفاعل والحفاظ على كمية الأفراد الكيميائية رغم بلوغ درجة الغليان.

حمض الكبريت المركز: تسريع التفاعل.

- دور محلول كلور الصوديوم:

0,5

المساعدة على فصل (عزل) الاستر على باقي الأفراد.

- معادلة تفاعل الاسترة وخصائصه:

$$C_2H_5 - COOH + C_3H_7 - OH = C_2H_5 - COO - C_3H_7 + H_2O$$

يتميز هذا التفاعل بما يلي:

محدود (غير تام) عكوس لاحراري بطيء

4- حساب كسر التفاعل واستنتاج صنف الكحول:

0,5

$$k = \frac{n_{éster} \cdot n_{eau}}{n_{acide} \cdot n_{alcool}}$$

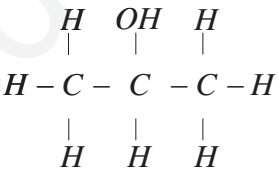
0,25

$$n_{eau} = n_{éster} = \frac{m}{M} = 0.142\ mol$$

$$n_{acide} = 0.2 - 0.142 = 0.058\ mol$$

0,5

$$n_{alcool} = 0.3 - 0.142 = 0.158\ mol$$



0,75

بعد التعويض نجد: $k = 2.2$ ومنه الكحول ذو صنف ثانوي عليه

5- حساب مردود التفاعل، و ذكر الطريقة التي تمكن من رفع المردود والحصول على أستر نقي:

$$r = \frac{x_f}{x_{\max}} \times 100\ \% = \frac{n_{éster}}{n_{acide}} \times 100\ \% = 71\ \%$$

المتفاعل المحد هو الحمض لأنه الأقل كمية مادة لذا $x_{\max} = n_{acide}$

الطريقة التي تمكن من رفع المردود والحصول على أستر نقي هي سحب الاستر باستخدام عملية التقطير

II)

1 - معادلة التفاعل بين الاستر ومحلول هيدروكسيد الصوديوم:

0,25

$$C_2H_5 - COO - C_3H_7 + (Na^+ + OH^-) = (C_2H_5 - COO^- + Na^+) + C_3H_7 - OH$$

ويسمى هذا بتفاعل التصبن وهو تفاعل تام وبطيء

0,75

3as.ency-education.com

- جدول تقدم تفاعل التصبن:

$C_2H_5-COO-C_3H_7+(Na^+ + OH^-)=(C_2H_5-COO^- + Na^+)+C_3H_7-OH$			
n_0	n_0	0	0
$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f

- إيجاد من البيان:

أ- الناقلية النوعية σ_0 للمزيج قبل بدء التفاعل : $\sigma_0 = 2.5 \ S/m$

ب- التقدم الأعظمي: $x_{max} = 10 \ mmol$ 0,75

ج- الناقلية النوعية σ_f للمزيج في نهاية التفاعل : $\sigma_f \approx 0.85 \ S/m$

- حساب الناقلية النوعية المولية $\lambda_{C_2H_5-COO^-}$: 0,25

$$\sigma_f = \lambda_{C_2H_5-COO^-}\left[C_2H_5-COO^-\right] + \lambda_{Na^+}\left[Na^+\right]$$

بما أن التفاعل تام فإنه يمكن كتابة:

$$\sigma_f = (\lambda_{C_2H_5-COO^-} + \lambda_{Na^+})\left[Na^+\right] = (\lambda_{C_2H_5-COO^-} + \lambda_{Na^+})\frac{n_0}{V}$$ 0,25

$$\Rightarrow \lambda_{C_2H_5-COO^-} = \frac{\sigma_f V}{n_0} - \lambda_{Na^+}\sqrt{2}$$

بالتعويض العددي نجد: $\lambda_{C_2H_5-COO^-} \approx 3.5\times10^{-3} \ \ S\,m^2/mol$

4- قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: 0,5

كتب الناقلية النوعية للمزيج عند زمن نصف التفاعل : $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_f + \sigma_0}{2} = 1.68 \ S/m$

لذا فإن: $t_{1/2} = 8 \ \ min$

الجـــــزء الثاني

التمرين التجريبي(07 نقاط)

1- بتطبيق قانون جمع التوترات بين طرفي الدارة: $ub + uR = E$ 0,5

$\left(ri + L\frac{di}{dt}\right) + Ri = E$ و منه $(r+R)i + L\frac{di}{dt} = E$

بالقسمة على (r + R) نجد: $\frac{L}{r+R}\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{r+R}$

ولدينا $uR = R.i$ و منه $i = \frac{uR}{R}$ بالاشتقاق $\frac{di}{dt} = \frac{1}{R}.\frac{duR}{dt}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية السابقة نجد: $(r+R)\frac{uR}{R} + L\frac{1}{R}\frac{duR}{dt} = E$

بضرب طرفي المعادلة في المقدار: $\frac{R}{r+R}$ يكون $\boldsymbol{u_R + \frac{L}{r+R}\frac{du_R}{dt} = \frac{E}{r+R}.R}$ 01,0

بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المعطاة نجد : $\boldsymbol{A = \frac{E}{r+R}.R = I_0.R}$ و $\boldsymbol{\tau = \frac{L}{r+R}}$

2- التحليل البعدي: $\tau = \frac{L}{R_t}$ ، حيث $[R] = \frac{[U]}{[I]}$ و $[L] = \frac{[U].[T]}{[I]}$

بالتعويض : $[\tau] = \frac{\frac{[U].[T]}{[I]}}{\frac{[U]}{[I]}}$ و منه $[\tau] = [T]$ أي أن متجانس مع الزمن و وحدته (s).

3- استنتاج : 0,5

أ- مقاومة الوشيعة: من البيان نجد $(u_R)_{max} = 10V$ ومنه $I_0 = 0{,}238 \ A$

و بالتالي : $r = \frac{E}{I} - R = \frac{12}{0{,}238} - 42 \approx \boldsymbol{8{,}4 \ \Omega}$

ب- ذاتية الوشيعة: $L = \tau.(R+r) = 4X10^{-3}(42+8{,}4) \approx \boldsymbol{0{,}2 \ H}$ 0,75

التجربة الثانية:

1- نوع الاهتزازات المتحصل عليه: من البيان المعطى نجد أن:

الاهتزازات كهربائية حرة متخامدة ، نظرا لتناقص سعة الاهتزازة.

3as.ency-education.com

	0,75	2- المعادلة التفاضلية للتوتر uc: بتطبيق قانون جمع التوترات $U_{AB} + U_{BC} + U_{CA} = 0$
	0,5	$(R+r)i + L.\frac{di}{dt} + U_{CA} = 0$ و $U_R + U_b + U_C = 0$
	0,5	$(R+r)\frac{dq}{dt} + L.\frac{d^2q}{(dt)^2} + U_C = 0$ و بالتعويض : $q = C.U_C$
		يكون : $(R+r)C\frac{dU_C}{dt} + LC.\frac{d^2U_C}{(dt)^2} + U_C = 0$
		و منه : $\frac{d^2U_C}{(dt)^2} + \frac{(R+r)}{L}\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{LC}U_C = 0$
	01,0	3- لدينا $T = 2\pi\sqrt{LC}$ و من البيان نجد $T = 2\frac{\pi}{5}$
	0,25	$L = \frac{\left(2\frac{\pi}{5}\right)^2}{4\pi^2.0{,}2X10^{-7}} = \mathbf{0,2\ H}$ بالتعويض نجد $L = \frac{T^2}{4\pi^2C}$
		4- الطاقة المبددة:
	0,25	عند t = 0 فإن $E_0 = \frac{1}{2}Cu_C^2(0) \approx 2.10^{-6}\ joule$
	0,25 0,25	عند t1 فإن $E_1 = \frac{1}{2}Cu_C^2(t) \approx 1{,}2.10^{-6}\ joule$
	0,25	$\Delta E = \mathbf{8.10^{-7}J}$
	0,25	
	0,25	
	0,5	

ency-education.com/exams

3as.ency-education.com