عيون البصائر

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية. ثانوية ...

السنة ثالثة شعبة رياضيات + تقني رياضي. التاريخ : 2024/05/16

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية المدة: 4 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 01 من 10 إلى الصفحة 05 من 10)

الجزء الأول : (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

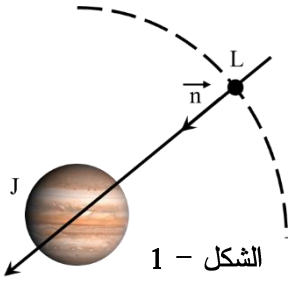
المشتري $(Jupiter)$ هو أكبر كواكب المجموعة الشمسية **"كتلته تعادل تقريبا 300 مرة كتلة الأرض"**، يملك أكثر من 90 قمرا طبيعيا تابعا له، اكتشفت الأقمار الأولى لهذا الكوكب سنة 1610م عندما لاحظ غاليلو الأقمار الأربعة الكبيرة: آيو (Io)، أوروبا $(Europe)$، غانيميد $(Ganymede)$و كاليستو $(Callisto)$ التي سميت 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، ويخضع 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 $T\ (\times 10^7 s)$	2,16	0,14	3,90	4,75
$T^2\ (\times 10^{15} s^2)$				
نصف قطر المدار $r\ (\times 10^{10} m)$	1,15	0,12	1,70	1,93
$r^3\ (\times 10^{30} m^3)$				
$\frac{T^2}{r^3}(s^2.m^{-3})$				

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 $\overrightarrow{F_{J/L}}$ وسرعة مركز عطالة القمر $\vec{v}$.

elbassair.net

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: (04 نقاط)

اليورانيوم هو معدن ثقيل كل نظائره في الطبيعة غير مستقرة ، يتواجد في القشرة الأرضية و الصخور 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.

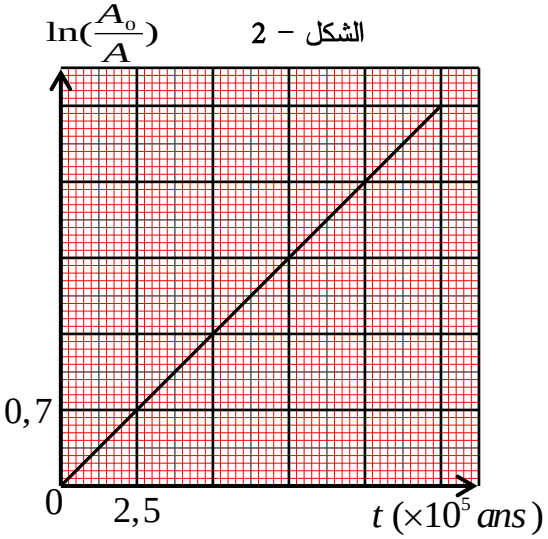
6. عينة من ترسب بحري تَكَوّن عند لحظة $t=0$ نعتبرها مبدءا للأزمنة، حيث A_0 النشاط الابتدائي الإشعاعي للعينة و A نشاطها الإشعاعي عند لحظة t .

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

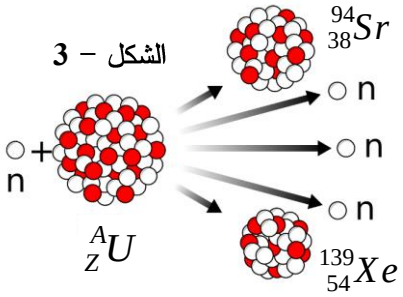


elbassair.net

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

1. عرف تفاعل الانشطار.

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.

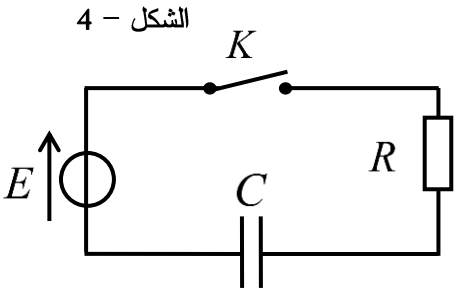
المعطيات: $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$ ، $1u = 931,5MeV\,c^{-2}$ ، $m_n = 1,00866u$ ، $m_p = 1,00728u$ ، $m(^{234}_{92}U) = 234,04095u$ ، $m(^{230}_{90}Th) = 230,03313u$ ، $m(^{A}_{Z}U) = 234,99332u$ ، $m(^{94}_{38}Sr) = 93,89446u$ ، $m(^{139}_{54}Xe) = 138,91879u$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية أحضر أستاذ العلوم الفيزيائية ناقل أومي مقاومته R مجهولة ووشيعة ذاتيها L ومقاومتها r ثم قام بتفويج التلاميذ إلى مجموعتين. من أجل تحديد قيمة كل من R ، L و r وفر الأستاذ ما يلي:

* مولد للتوتر الثابت قوته المحركة $E = 6V$ * فولط متر رقمي * أمبير متر رقمي * قاطعة * مكثفة فارغة سعتها $C = 500\mu F$ * راسم اهتزاز ذو ذاكرة *حاسوب * أسلاك توصيل.

اقترح الأستاذ على المجموعتين ما يلي :



I- المجموعة الأولى: إيجاد قيمة مقاومة الناقل الأومي R:

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل–4 وغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$:

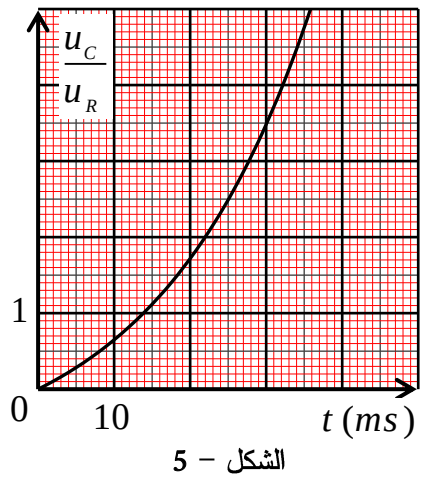
1. اقترح طريقة تجريبية تمكنك من متابعة تطور كل من التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة وشدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

2. جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

3. إذا علمت أن العبارة $u_C(t) = A + Be^{\alpha t}$ هي حل للمعادلة التفاضلية، جد عبارة كل من A ، B و α.

4. استنتج عبارة $u_R(t)$.

5. بواسطة برمجية خاصة تحصنا على البيان الممثل في الشكل–5.



الشكل – 5

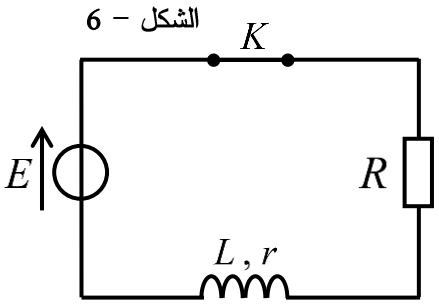
1.5. أثبت أن: $\frac{u_C(t)}{u_R(t)} = e^{\frac{t}{\tau_1}} - 1$

elbassair.net

2.5. انطلاقا من البيان جد قيمة τ_1 ثابت الزمن لثنائي القطب (RC) ثم تحقق أن: $R = 40\Omega$.

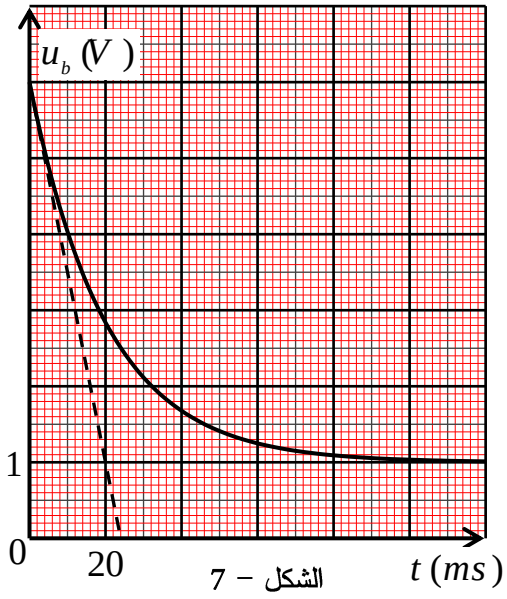
6. احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن.

الشكل – 6



II – المجموعة الثانية : إيجاد قيمة كل من المقاومة r والذاتية L للوشيعة:

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل–6 وغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ تحصلت المجموعة على البيان الممثل لتغيرات التوتر $u_b(t)$ بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن (الشكل–7).



الشكل – 7

1. جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$.

2. أثبت أن العبارة : $i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau_2})$ هي حل للمعادلة التفاضلية حيث I_0 قيمة شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم.

3. بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل:

$u_b(t) = RI_0e^{-t/\tau_2} + rI_0$.

4. عين بيانيا قيمة ثابت الزمن τ_2.

5. أثبت أن : $r = \dfrac{R\ (t' - \tau_2)}{\tau_2}$ حيث t' فاصلة نقطة تقاطع المماس عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة.

6. احسب قيمة كل من المقاومة r والذاتية L .

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

التحول الكيميائي هو تغير يطرأ على الجملة الكيميائية حيث تمر من حالة ابتدائية إلى حالة نهائية مستغرقا مدة زمنية معينة تحدد صنفه، له عدة فوائد في الحياة اليومية منها: تحضير المركبات الكيميائية، انتاج التيار الكهربائي،...الخ.

يهدف التمرين إلى متابعة تحول كيميائي عن طريق قياس شدة التيار ودراسة العمود كهربائي فضة– قصدير.

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 $n_0 = 5,22\,m\,mol$ من $R-Cl$ فنحصل على مزيج تفاعلي حجمه $V = 200\,mL$.

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

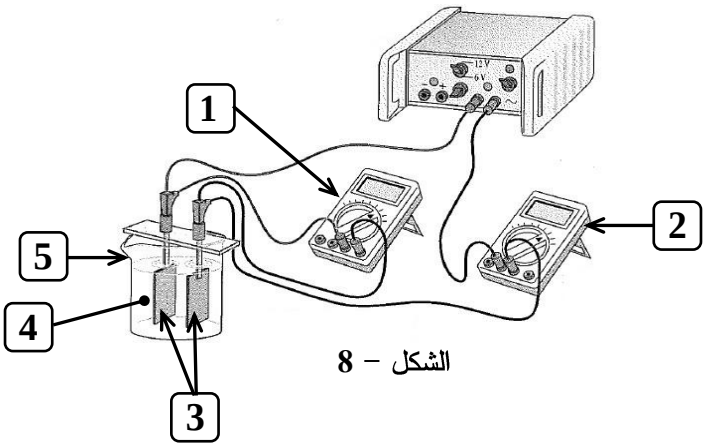
لمتابعة هذا التحول الكيميائي زمنيا نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل –8 ، حيث نستعمل مولدا للتوتر المتناوب قيمته الفعالة ثابتة $U = 1,2V$ و خلية قياس الناقلية ثابتها $K = 1,5cm$.

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

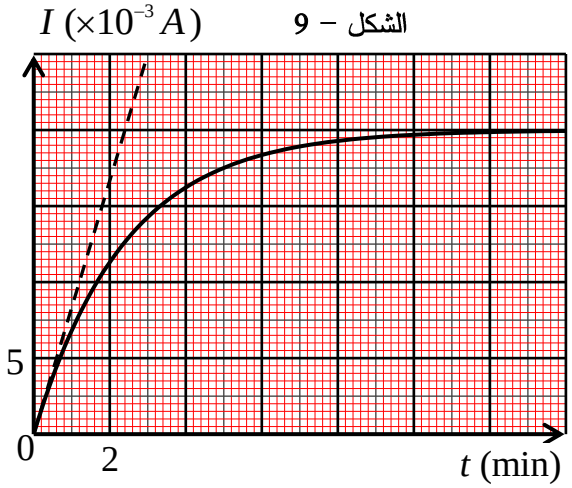
عند درجة حرارة ثابتة $\theta = 25°C$ نقيس الشدة الفعالة للتيار الكهربائي I المار عبر الدارة في لحظات زمنية مختلفة.

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان $I = f(t)$ الموضح في الشكل – 9.

elbassair.net



الشكل – 8



الشكل – 9

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 بـــ mol ، و A ثابت يطلب إعطاء عبارته.

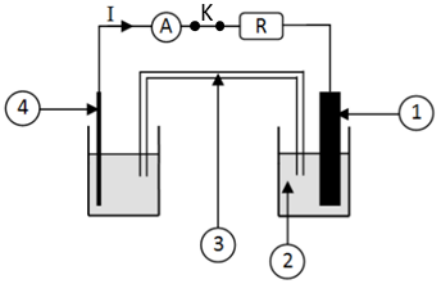
ب– جد وحدة A ثم تأكد أن قيمته $3{,}834\ SI$ حيث: $\lambda_{Cl^-}=7{,}6$ ، $\lambda_{H_3O^+}=35$ مقدرة بـ $mS.m^2.mol^{-1}$.

4. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته بيانيا.

5. احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$.

II– نعتبر العمود قصدير – فضة المكون من الثنائيتين $(Ox\ /\ Red)$: $(Sn^{2+}_{(aq)}/Sn_{(s)})$ و $(Ag^{+}_{(aq)}/Ag_{(s)})$.

نربط قطبي هذا العمود بناقل أومي مقاومته R (الشكل 10) فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته I ثابتة ، ويترسب معدن الفضة $Ag_{(s)}$ على صفيحة الفضة و تتناقص كتلة صفيحة القصدير.



الشكل – 10

1. تعرف على الصفيحتين 1 و4 مع التعليل ثم سم العنصرين 2 و3.

2. اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع عند المسريين ثم معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الكيميائي الحادث.

3. أنجز جدولا لتقدم هذا التفاعل.

4. اختر الرمز الاصطلاحي الصحيح للعمود من بين الاقتراحات التالية :

أ– $\Theta Ag^{+}_{(aq)}\left|Ag_{(s)}\right\|Sn^{2+}_{(aq)}\left|Sn_{(s)}\right.\oplus$ ب– $\Theta Ag_{(s)}\left|Ag^{+}_{(aq)}\right\|Sn^{2+}_{(aq)}\left|Sn_{(s)}\right.\oplus$

ج– $\Theta Sn^{2+}_{(aq)}\left|Sn_{(s)}\right\|Ag^{+}_{(aq)}\left|Ag_{(s)}\right.\oplus$ د– $\Theta Sn_{(s)}\left|Sn^{2+}_{(aq)}\right\|Ag^{+}_{(aq)}\left|Ag_{(s)}\right.\oplus$

5. عند اشتغال العمود خلال مدة زمنية قدرها $\Delta t=60\min$ ، تكون قيمة تقدم التفاعل $x=1{,}5mmol$.

1.5. احسب شدة التيار الكهربائي المار في الدارة.

2.5. احسب كتلة معدن الفضة المترسبة بعد ساعة من اشتغال العمود.

6. عرف القوة المحركة الكهربائية للعمود، ثم أعد رسم الشكل –10 مبينا عليه كيفية الحصول عليها.

المعطيات : $M(Ag)=108g.mol^{-1}$ ، $1F=96500\,C.mol^{-1}$

انتهى الموضوع الأول

elbassair.net

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 05 صفحات (من الصفحة 06 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

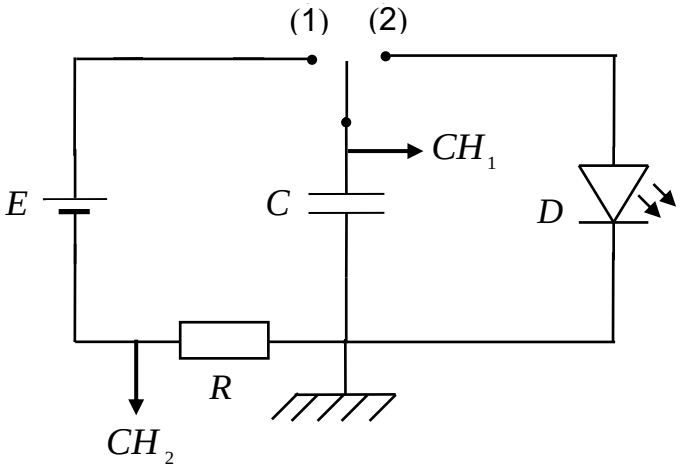
الجزء الأول: (14 نقاط)

التمرين الأول: (04 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 .

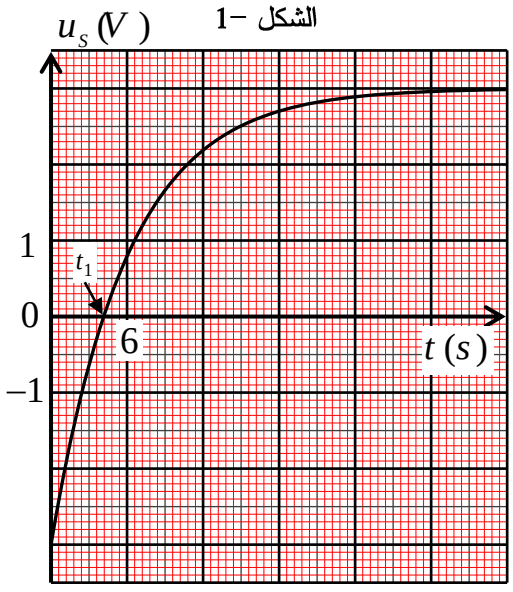
- **الجزء الأول:**

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).



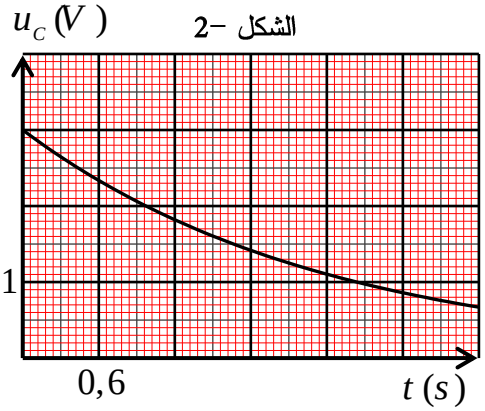
الشكل −1

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: $u_S(t) = E - 2E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$.

elbassair.net

3. بيّن أنّ البيان $u_S(t)$ 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).**

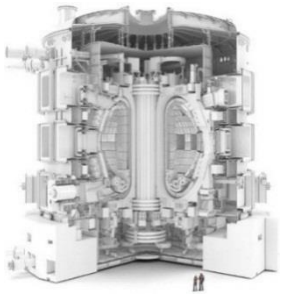
نحصل على بيان تطور التوتر بين طرفي المكثفة كما في الشكل (2).

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: (4 نقاط)



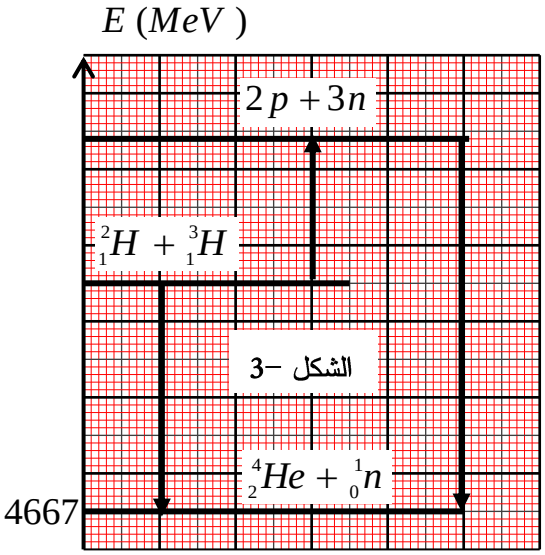
المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي يرمز له $ITER$ وهو مشروع بحث علمي لإنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق الاندماج النووي.

يمكن دمج أنوية التريتيوم ${}^3_1H$ وأنوية الدتريوم ${}^2_1H$ لتحرير طاقة كبيرة، وهذا يتحقق في درجات حرارة عالية تقارب 100 مليون درجة مئوية.

1. إن الفرق بين كتلة نواة الدتريوم ${}^2_1H$ وكتلة مكوناتها منفصلة هو $m = 2,38\times10^{-3}u$.

1.1. عرف كل من: تفاعل الاندماج والنظائر.

2.1. احسب طاقة الكتلة الموافقة لهذا الفرق في الكتلة، واذكر المدلول الفيزيائي لها.



الشكل -3

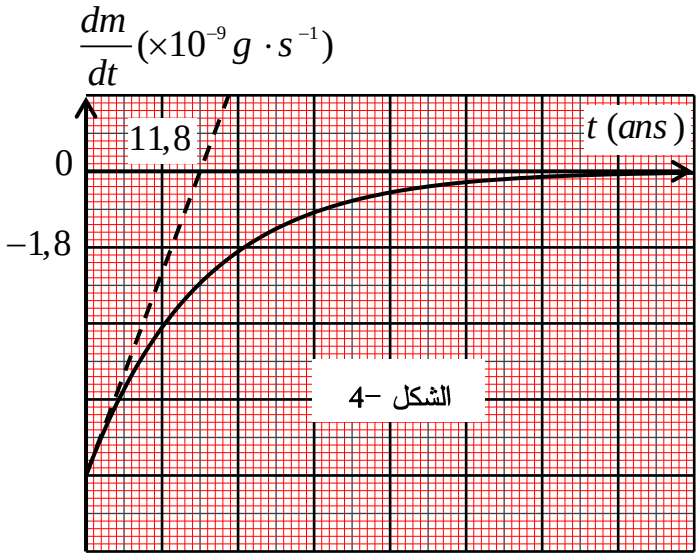
2. الشكل (3) يمثل مخططا للحصيلة الطاقوية لتفاعل اندماج.

1.2. اكتب المعادلة المنمذجة لهذا التحول النووي.

2.2. اذكر مدلول الطاقة $E = 4667MeV$ على المخطط ثم استنتج كتلة نواة الهيليوم 4 بوحدة الكتل الذرية u.

3.2. الطاقة المحررة عن مزيج يحتوي على $3kg$ من أنوية ${}^3_1H$ و $2kg$ من أنوية ${}^2_1H$ هي $E'_{lib} = 1,7\times10^{15}J$

- احسب بـ MeV الطاقة المحررة E_{lib} عن تفاعل الاندماج السابق.



الشكل -4

3. لدينا عينة من أنوية التريتيوم ${}^3_1H$ كتلتها m_0 تتفكك تلقائيا حسب النمط β^- ، عن طريق برمجية محاكاة تحصلنا البيان الممثل لتغيرات $\frac{dm}{dt}$ بدلالة الزمن t الشكل (4).

elbassair.net

1.3. اكتب معادلة التفكك الإشعاعي الحادث.

2.3. انطلاقا من قانون التناقص الإشعاعي بين أن كتلة العينة المشعة المتبقية هي: $m(t)=m_0e^{-\lambda t}$ ثم استنتج عبارة $\frac{dm}{dt}$ بدلالة λ ، m_0 و t .

3.3. اعتمادا على البيان جد قيمة ثابت الزمن τ ثم استنتج قيمة ثابت التفكك λ والكتلة الابتدائية m_0.

4.3. جد قيمة A_0 النشاط الابتدائي للعينة المشعة.

4.4. احسب الزمن اللازم لتصبح كتلة العينة المشعة $m=1g$.

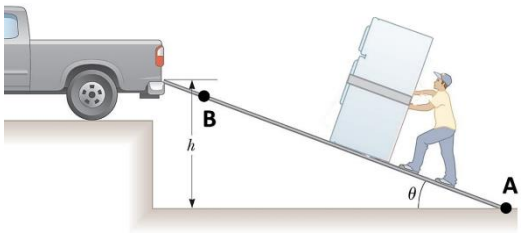
المعطيات:

$N_A=6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ، $1an=3,16\times10^{7}\,s$ ، $1u=931,5\,MeV/c^2$ ، $m_n=1,00866u$ ، $1MeV=1,6\times10^{-13}\,J$ ،

التمرين الثالث: (06 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 (5).

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



الشكل –5

***I*–** يدفع عامل ثلاجة كتلتها $m=60kg$ ابتداء من الموضع A دون سرعة ابتدائية بقوة محركة $\vec{F}$ شدتها ثابتة وحاملها موازي للّوح المعدني، كما تخضع إلى قوى احتكاك تنمذج بقوة وحيدة $\vec{f}$ 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.

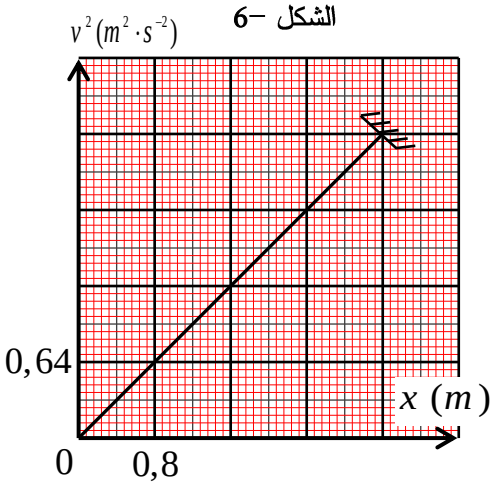
2. حدد المرجع المناسب لدراسة حركة الثلاجة.

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

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

5. دراسة حركة مركز عطالة الثلاجة مكنتنا من رسم البيان $v^2=f(x)$ حيث x هي المسافة المقطوعة (الشكل 6)، استنادا على البيان:

الشكل –6



1.5. استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الثلاجة.

elbassair.net

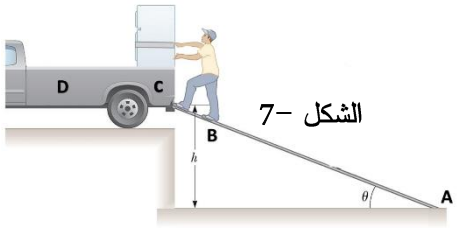
2.5. بين أن قيمة تسارع الحركة $a = 0,4 m.s^{-2}$.

3.5. استنتج شدة قوة الدفع $\vec{F}$.

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.

II- عندما يوصل العامل الثلاجة إلى صندوق الشاحنة يعطيها سرعة ابتدائية عند الموضع C قدرها $v_C = 1,2 m/s$ لتقطع مسافة أفقية فتتوقف عند الموضع D (الشكل 7)، تخضع الثلاجة على هذا الجزء من المسار إلى قوة احتكاك $\vec{f}'$ شدتها ثابتة وموازية للمسار ومعاكسة لجهة الحركة.



الشكل 7-

1. باستعمال مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (الثلاجة) بين الموضعين C و D جد عبارة شدة قوة احتكاك $\vec{f}'$ 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 مبللة.

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 $g = 10 m.s^{-2}$ ، الزاوية $\theta = 15°$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 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 $25\,°C$.

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 $pH_1 = 3,4$.

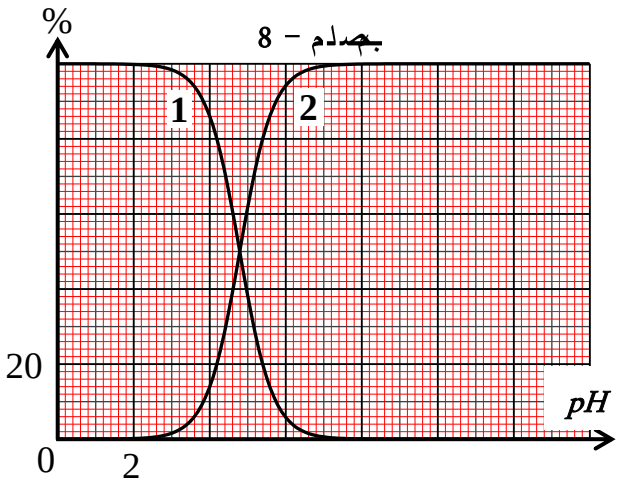
1. أنشئ جدولا لتقدم تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

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.

elbassair.net

يمثل الشكل (8) مخطط توزيع الصفة الغالبة للثنائية $(CH_3COOH\ /\ CH_3COO^-)$ حيث نرمز للنسبة المئوية للحمض بـــ $\alpha(\%)$ والنسبة المئوية للأساس بـــ $\beta(\%)$.

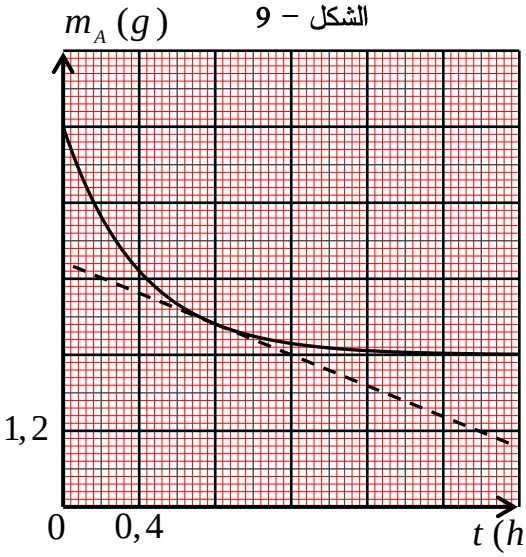


– اعتمادا على مخطط الشكل –8 :

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 الـــ pH_2 للمحلول (S_2)، ثم استنتج قيمة تركيزه المولي c_2، ومعامل التمديد F، علما أن قيمة النسبة النهائية لتقدم التفاعل $\tau_{f\,2}=12\%$.

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.

يمثل منحنى الشكل (9) تغيرات كتلة الحمض (A)المتبقية بدلالة الزمن.



1. اذكر خصائص تفاعل الأسترة الممكن استنتاجها من بيان الشكل–9.
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 الثاني

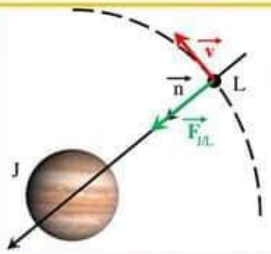
elbassair.net

تصحيح الموضوع الأول

حل التمرين الأول : (4 نقاط)

1. المرجع المناسب للدراسة هو المرجع المركزي المشتري، سبب اعتباره غاليلي لأن مدة دوران القمر حول كوكب المشتري (دور القمر) صغيرة جدا أمام مدة دوران كوكب المشتري حول الشمس. — 0,5

2. تمثيل شعاع قوة جذب المشتري للقمر $\overrightarrow{F_{J/L}}$ وشعاع السرعة $\vec{v}$. — 0,5



3. عبارة شعاع قوة جذب المشتري للقمر $\vec{F}_{J/L}$: — 0,25

$$\overrightarrow{F_{J/L}} = G\frac{M_J.m_L}{r^2}.\vec{n}$$

4. عبارة السرعة المدارية v لحركة القمر: الجملة : القمر (L) ، المرجع : مركزي مشتري تعتبره غاليليا.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum\overrightarrow{F_{ext}} = m_L.\vec{a}$ أي: $\overrightarrow{F_{J/L}} = m_L.\vec{a}$ — 0,5

بالإسقاط على المحور الناظمي $F_{J/L} = m_L.a_n$ و $a_n = \frac{v^2}{r}$

إذن: $G\frac{M_J.m_L}{r^2} = m_L.\frac{v^2}{r}$ ومنه: $v = \sqrt{\frac{G\cdot M_J}{r}}$

5- استنتاج عبارة الدور T لحركة القمر حول المشتري:

لدينا: $T = \frac{2\pi r}{v}$ ومنه: $T = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{G\,M_J}{r}}}$ إذن : $T = 2\pi r\sqrt{\frac{r}{G\,M_J}}$ وعليه: $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G\,M_J}}$ — 0,5

- تبيان أن : $\frac{T^2}{r^3} = K$.

بتربيع عبارة الدور نجد: $T^2 = 4\pi^2\frac{r^3}{G\,M_J}$ و منه : $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G\,M_J} = K$ — 0,25

6- اكمال الجدول : — 0,75

اسم القمر	هيماليا (*Himalia*)	تيتان (*Titan*)	كاربو (*Carpo*)	ايبوري (*Euporie*)
الدور $T\ (\times 10^7\ s)$	2,16	0,14	3,90	4,75
$T^2(\times 10^{15}\ s^2)$	0,466	0,00196	1,52	2,256
نصف قطر المدار $r\ (\times 10^{10}\ m)$	1,15	0,12	1,70	1,93
$r^3\ (\times 10^{30}\ m)$	1,52	0,0017	4,91	7,189
$\frac{T^2}{r^3}(s^2.m^{-3})$	$3,06\times 10^{-16}$	$1,139\times 10^{-15}$	$3,09\times 10^{-16}$	$3,13\times 10^{-16}$

elbassair.net

القمر غير التابع لكوكب المشتري هو قمر تيتان (*Titan*) لأن النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ تختلف عن نسبة بقية الأقمار.	0,25
7. استنتاج كتلة كوكب المشتري M_J . لدينا: $K=\frac{4\pi^2}{GM_J}$ إذن: $M_J=\frac{4\pi^2}{GK}$ ت ع: $M_J=\frac{4(3,14)^2}{6,67\times10^{-11}\times3,09\times10^{-16}}=1,91\times10^{27}kg$	0,25
- التحقق من صحة العبارة: **"كتلته تعادل تقريبا 300 مرة كتلة الأرض".** $\frac{M_J}{M_T}=\frac{1,91\times10^{27}}{5,98\times10^{24}}=319$ ، اذن العبارة صحيحة.	0,25
حل التمرين الثاني : (4 نقاط)	
I- 1. النواة المشعة : هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا إلى نواة بنت أكثر استقرارا مع إصدار جسيم α أو β أو الإشعاع γ.	0,25
2. تتركب نواة الثوريوم من 90 بروتون و 140 نترون.	0,25
3. اكتب معادلة تفكك نواة اليورانيوم $^{234}_{92}U$: لدينا : $^{234}_{92}U \rightarrow {}^{230}_{90}Th + {}^{A}_{Z}X$ حسب قانوني الانحفاظ : $234=230+A$ و عليه : $A=4$ و $92=90+Z$ و عليه : $Z=2$ أي : $^{4}_{2}X$ هي نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$ و منه نمط التفكك هو α . و تصبح معادلة التفكك : $^{234}_{92}U \rightarrow {}^{230}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$	0,25
4. حساب طاقة الربط للنواتين $^{230}_{90}Th$ و $^{234}_{92}U$. لدينا : $E_L(^{234}_{92}U)=(92m_p+142m_n-m_U).c^2$ و عليه : $E_L(^{234}_{92}U)=(92\times1,00728+142\times1,00866-234,04095)\times931,5$ و منه : $E_L(^{234}_{92}U)=1731,220MeV$	0,25
و $E_L(^{230}_{90}Th)=(90\times1,00728+140\times1,00866-230,03313)\times931,5$ و منه : $E_L(^{230}_{90}Th)=1708,808MeV$	0,25
5. استنتاج أي النواتين أكثر استقرارا. $\frac{E_L}{A}(^{234}_{92}U)=\frac{1731,220}{234}=7,398MeV/nucl$ $\frac{E_L}{A}(^{230}_{90}Th)=\frac{1708,808}{230}=7,429MeV/nucl$	0,25
بما أن : $\frac{E_L}{A}(^{230}_{90}Th) > \frac{E_L}{A}(^{234}_{92}U)$ فإن النواة الأكثر استقرارا هي نواة الثوريوم $^{230}_{90}Th$.	0,25

elbassair.net

0,5

1.6. قيمة ثابت النشاط الإشعاعي لليورانيوم 234.

لدينا : $A(t)=A_0e^{-\lambda t}$ و عليه : $\frac{A(t)}{A_0}=e^{-\lambda t}$ أي : $\frac{A_0}{A(t)}=e^{\lambda t}$ بإدخال ln نجد : $\ln\frac{A_0}{A(t)}=\lambda t$

البيان خط مستقيم معادلته هي : $\ln\frac{A_0}{A(t)}=at$ بالمطابقة نجد أن : $a=\lambda$

و عليه : $a=\frac{0,7-0}{2,5\times10^5-0}=2,8\times10^{-6}an^{-1}$ و منه : $\lambda=2,8\times10^{-6}an^{-1}$

0,25

2.6. تحديد قيمة t_1 عمر العينة .

عند اللحظة t_1 لدينا : $\frac{A_0}{A}=\sqrt{2}$ و عليه : $\ln\frac{A_0}{A}=\ln\sqrt{2}=0,35$ بالإسقاط على البيان نجد :

$t_1=1,25\times10^5ans$ و هو يمثل عمر العينة.

0,25

II- 1. تفاعل الانشطار هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه قذف نواة ثقيلة قابلة للانشطار بنترون بطيء لتعطي نواتين أخف و أكثر استقرارا منها مع تحرير طاقة و نترونات.

0,5

2. المعادلة المنمذجة لتفاعل الانشطار .

$^A_ZU+{}^1_0n\rightarrow{}^{139}_{54}Xe+{}^{94}_{38}Sr+3{}^1_0n$ حسب قانوني الانحفاظ : $A+1=139+94+3$ و عليه :

$A=235$ و $Z=54+38$ و عليه : $Z=92$ ومنه : ${}^{235}_{92}U+{}^1_0n\rightarrow{}^{139}_{54}Xe+{}^{94}_{38}Sr+3{}^1_0n$

0,25

3. الطاقة المحررة من تفاعل انشطار نواة اليورانيوم .

$E_{lib}=[m(^{235}_{92}U)+m(^1_0n)-m(^{139}_{54}Xe)-m(^{94}_{38}Sr)-3m(^1_0n)]c^2$

و عليه : $E_{lib}=[234,99332-138,91879-93,89446-2\times1,00866]\times931,5$

و منه : $E_{lib}=151,6MeV$

0,5

4. حساب كتلة اليورانيوم التي يستهلكها مفاعل نووي :

لدينا : $P=\frac{E_{elec}}{\Delta t}$ و $r=\frac{E_{elec}}{E'_{lib}}$ و منه : $P=\frac{r.E_{tot}}{\Delta t}=\frac{r.N.E_{lib}}{\Delta t}=\frac{r.m.N_A.E_{lib}}{M.\Delta t}$

إذن : $m=\frac{P.M.\Delta t}{r.N_A.E_{lib}}$ ت ع : $m=\frac{900\times10^6\times235\times15\times24\times3600}{0,3\times6,02\times10^{23}\times151,6\times1,6\times10^{-13}}$

و منه : $m=62,57\times10^3g=62,57kg$

حل التمرين الثالث : (6 نقاط)

0,5

I- 1. نربط المدخل CH_1 لراسم الاهتزاز بين طرفي الناقل الأومي ونوصل الأرضي في الطرف الآخر فنحصل على منحنى $u_R(t)$ وباستعمال قانون أوم $u_R(t)=R.i(t)$ نستنتج البيان $i(t)$.

نربط المدخل CH_2 بين طرفي المكثفة وبالضغط على الزر INV نحصل على منحنى $u_C(t)$.

elbassair.net

0,25

2. المعادلة التفاضلية للتوتر $u_C(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_R(t)+u_C(t)=E$ وعليه: $RC\frac{du_C(t)}{dt}+u_C(t)=E$

ومنه: $\frac{du_C(t)}{dt}+\frac{1}{RC}u_C(t)=\frac{E}{RC}$ ... (1)

0,75

3. عبارة الثوابت A ، B و α.

لدينا : $u_C(t)=A+Be^{\alpha t}$ ... (2) بالاشتقاق نجد : $\frac{du_C(t)}{dt}=\alpha Be^{\alpha t}$ ... (3) بتعويض (2) و (3)

في (1) نجد : $\alpha Be^{\alpha t}+\frac{A}{RC}+\frac{Be^{\alpha t}}{RC}=\frac{E}{RC}$ و عليه : $\alpha Be^{\alpha t}+\frac{A}{RC}=\frac{E}{RC}-\frac{Be^{\alpha t}}{RC}$

بالمطابقة نجد : $A=E$ و $\alpha=-\frac{1}{RC}$ وعند اللحظة $t=0$ نجد : $u_C(0)=A+B=0$

و عليه : $B=-A=-E$ و منه : $u_C(t)=E(1-e^{-\frac{t}{RC}})$

0,5

4. استنتاج عبارة $u_R(t)$.

حسب قانون أوم : $u_R(t)=R.i(t)$ و لدينا : $u_R(t)=RC\frac{du_C(t)}{dt}$ ... (4) و من (3) نجد :

$\frac{du_C(t)}{dt}=\frac{E}{RC}e^{-\frac{t}{RC}}$ ... (5) بتعويضها في (4) نجد : $u_R(t)=Ee^{-\frac{t}{RC}}$

0,5

5/ 1.5. اثبات العلاقة :

$\frac{u_C(t)}{u_R(t)}=\frac{E(1-e^{-\frac{t}{\tau_1}})}{Ee^{-\frac{t}{\tau_1}}}=\frac{1-e^{-\frac{t}{\tau_1}}}{e^{-\frac{t}{\tau_1}}}=\frac{1}{e^{-\frac{t}{\tau_1}}}-1$ و منه : $\frac{u_C(t)}{u_R(t)}=e^{\frac{t}{\tau_1}}-1$

0,5

2.5. ايجاد قيمة τ_1 :

لدينا : $\frac{u_C(\tau_1)}{u_R(\tau_1)}=e^{\frac{\tau_1}{\tau_1}}-1=e^1-1=1,72$ بالإسقاط على البيان نجد : $\tau_1=20ms$

0,25

- التحقق من قيمة R .

لدينا : $\tau_1=RC$ و عليه : $R=\frac{\tau_1}{C}=\frac{20\times10^{-3}}{500\times10^{-6}}$ و منه : $R=40\Omega$

0,25

6. الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن.

لدينا : $E_{C\max}=\frac{1}{2}CE^2$ ت ع : $E_{C\max}=\frac{1}{2}500\times10^{-6}\times6^2$ و منه : $E_{C\max}=9\times10^{-3}J$

0,25

II- 1. المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$.

بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_b(t)+u_R(t)=E$ وعليه: $L\frac{di(t)}{dt}+(R+r)i(t)=E$

ومنه: $\frac{di(t)}{dt}+\frac{R+r}{L}i(t)=\frac{E}{L}$ أي $\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{\tau_2}i(t)=\frac{E}{L}$ ... (1)

elbassair.net

2. اثبات الحل :

لدينا : $i(t)=I_0(1-e^{-t/\tau_2})$ ... (2) بالاشتقاق نجد : $\frac{di(t)}{dt}=\frac{I_0}{\tau_2}e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ ... (3) بتعويض (2) و (3) في (1) نجد : $\frac{I_0}{\tau_2}e^{-\frac{t}{\tau_2}}+\frac{I_0}{\tau_2}-\frac{I_0}{\tau_2}e^{-t/\tau_2}=\frac{E}{L}$ و عليه : $\frac{I_0}{\tau_2}=\frac{E}{L}$ و بالتالي : $\frac{(R+r)E}{L(R+r)}=\frac{E}{L}$

إذن : $E=E$ و منه : $i(t)=I_0(1-e^{-t/\tau_2})$ هي حل للمعادلة التفاضلية. — 0,5

3. عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة :

لدينا: $u_b(t)+u_R(t)=E$ ومنه: $u_b(t)=E-u_R(t)$ إذن : $u_b(t)=E-R\cdot i(t)$

وعليه : $u_b(t)=(R_1+r)I_0-R\cdot I_0\left(1-e^{-t/\tau_2}\right)$

إذن : $u_b(t)=R\cdot I_0\cdot e^{-t/\tau_2}+r\cdot I_0$ و منه : $u_b(t)=R\cdot I_0+r\cdot I_0-R\cdot I_0+R\cdot I_0\cdot e^{-t/\tau_2}$ — 0,5

4. تعيين قيمة ثابت الزمن τ_2 بيانيا.

من البيان نجد : $\tau_2=20ms$ — 0,25

5. اثبات العلاقة $r=\frac{R\cdot(t'-\tau_2)}{\tau_2}$:

معادلة المماس عند المبدأ هي: $u_b(t)=a\cdot t+b$ حيث: $a=\frac{du_b}{dt}(t=0)=-\frac{RI_0}{\tau_2}$ و: $b=F$

و بالتالي: $u_b(t)=-\frac{RI_0}{\tau_2}\cdot t+E$

نقطة تقاطع المماس مع محور الفواصل (الازمنة) احداثييها $(t';0)$ اذ: $0=-\frac{RI_0}{\tau_2}\cdot t'+E$.....(1)

نقطة تقاطع المماس مع المستقيم المقارب ذو المعادلة $u_b(t)=rI_0$ احداثييها $(\tau_2;rI_0)$ اذن:

$rI_0=-\frac{RI_0}{\tau_2}\cdot\tau_2+E$.....(2)

بطرح (2) من (1) نجد: $rI_0=-\frac{RI_0}{\tau_2}\cdot\tau_2+\frac{RI_0}{\tau_2}\cdot t'$ و بالتالي: $rI_0=\frac{RI_0}{\tau_2}\cdot(t'-\tau_2)$

و منه: $r=\frac{R\cdot(t'-\tau_2)}{\tau_2}$ — 0,5

6. حساب قيمة كل من المقاومة r والذاتية L .

لدينا : $r=\frac{R\ (t'-\tau_2)}{\tau_2}$ ت ع : $r=\frac{40\ (22-20)}{20}$ و منه : $r=4\Omega$ — 0,25

ولدينا : $\tau_2=\frac{L}{R+r}$ و عليه : $L=\tau_2(R+r)$ ت ع : $L=20\times10^{-3}(40+4)$ و منه : $L=0,88H$ — 0,25

elbassair.net

حل التمرين التجريبي : (6 نقاط)

0,25 — I- 1. شدة التيار الكهربائي معدومة $(I=0)$ عند اللحظة $t=0$ لعدم وجود شوارد في المحلول.

0,75 — 2. التعرف على العناصر :

1) فولط متر. 2) أمبير متر. 3) خلية قياس الناقلية. 4) المزيج التفاعلي. 5) كأس بيشر.

3. أ- جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		$R-Cl + 2H_2O = R-OH + H_3O^+ + Cl^-$				
الحالة	التقدم	كمية المادة ب mol				
ح إ	0	n_0	بوفرة	0	0	0
ح إن	x	n_0-x		x	x	x
ح ن	x_{max}	n_0-x_{max}		x_{max}	x_{max}	x_{max}

0,25

تبيان أن $I(t)=A\,x(t)$:

0,25 — لدينا: $G=\frac{I}{U}=K.\sigma(t)$ و منه: $I=U.K.\sigma(t)$

و لدينا: $\sigma(t)=\lambda_{H_3O^+}\left[H_3O^+\right]+\lambda_{Cl^-}\left[Cl^-\right]$

و من جدول التقدم نجد: $\left[H_3O^+\right]=\frac{n(H_3O^+)}{V}=\frac{x(t)}{V}$ و $\left[Cl^-\right]=\frac{n(Cl^-)}{V}=\frac{x(t)}{V}$

و بالتعويض نجد: $\sigma(t)=\lambda_{H_3O^+}\frac{x(t)}{V}+\lambda_{Cl^-}\frac{x(t)}{V}=\left(\frac{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{Cl^-}}{V}\right)x(t)$

0,25 — و بالتالي نجد أن: $I=U.K.\left(\frac{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{Cl^-}}{V}\right)x(t)$ و بالمطابقة نجد: $A=U.K.\left(\frac{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{Cl^-}}{V}\right)$

0,5 — ب- وحدة الثابت A : لدينا: $I(t)=A\,x(t)$ إذن: $A=\frac{I(t)}{x(t)}$ باستعمال التحليل البعدي: $[A]=\frac{I}{N}$

ومنه وحدته: $A.mol^{-1}$ قيمته : $A=1,2\times1,5\times10^{-2}\left(\frac{35\times10^{-3}+7,6\times10^{-3}}{100\times10^{-6}}\right)=3,834\,A.mol^{-1}$

0,25 — 4. زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية.

تحديد قيمته بيانيا : لدينا: $x(t_{1/2})=\frac{x_{max}}{2}$ و من علاقة السؤال (3. أ-) عند اللحظة $t=t_{1/2}$:

0,25 — $I(t_{1/2})=A\,x(t_{1/2})=A.\frac{x_{max}}{2}$ حيث: $I_{max}=A\,x_{max}$ و بالتالي نجد: $I(t_{1/2})=\frac{I_{max}}{2}$

لدينا: $I(t_{1/2})=\frac{20mA}{2}=10mA$ و بالإسقاط نقرأ: $t_{1/2}=1,6\min$

elbassair.net

5. حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$.

لدينا: $v_{vol}(t)=\frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$ و من علاقة السؤال (3. أ-) $x(t)=\frac{I(t)}{A}$

و بالتعويض في عبارة السرعة الحجمية نجد: $v_{vol}(t)=\frac{1}{V}.\frac{d\frac{I(t)}{A}}{dt}$ و عليه نجد: $v_{vol}(t)=\frac{1}{AV}.\frac{dI}{dt}$

$$v_{vol}(0)=\frac{1}{AV}.\left.\frac{dI}{dt}\right|_{t=0}=\frac{1}{3,834\times0,2}\times\frac{10\times10^{-3}-0}{1,2-0}=1,08\times10^{-2}mol.L^{-1}.\min^{-1}$$

0,5

II- 1. التعرف على الصفيحتين (1) و (4) :

بما أنه تتناقص كتلة صفيحة القصدير فهي قطب مرجع أي تحدث فيها عملية أكسدة و هو يمثل القطب السالب ومنه صفيحة الفضة تحدث فيها عملية إرجاع وهي تمثل القطب الموجب ومن الشكل (4) حسب تمثيل جهة التيار فإن الإلكترونات تنتقل من الصفيحة 1 إلى الصفيحة 4 ومنه الصفيحة 1 تمثل القصدير أما الصفيحة 4 فتمثل الفضة.

0,5

العنصر 2 هو محلول يحتوي على شوارد القصدير ، العنصر 3 هو جسر ملحي.

0,5

2. المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع عند المسريين و معادلة التفاعل :

المعادلة النصفية للأكسدة	$Sn_{(s)} = Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$
المعادلة النصفية للإرجاع	$(Ag^+_{(aq)} + e^- = Ag_{(s)})\times2$
معادلة التفاعل الكيميائي	$Sn_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} = Sn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$

0,25

3. جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$Sn_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} = Sn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)			
ح إ	0	$n_0(Sn)$	$n_0(Ag^+)$	$n_0(Sn^{2+})$	$n_0(Ag)$
ح إن	x	$n_0(Sn)-x$	$n_0(Ag^+)-2x$	$n_0(Sn^{2+})+x$	$n_0(Ag)+2x$
ح ن	x_f	$n_0(Sn)-x_f$	$n_0(Ag^+)-2x_f$	$n_0(Sn^{2+})+x_f$	$n_0(Ag)+2x_f$

0,25

4. الرمز الاصطلاحي للعمود هو : د- $\ominus Sn_{(s)}\left|Sn^{2+}_{(aq)}\right\|Ag^+_{(aq)}\left|Ag_{(s)}\right.\oplus$

0,25

1.5. شدة التيار الكهربائي المار في الدارة.

$I=\frac{Q}{\Delta t}=\frac{Z.x.F}{\Delta t}$ ت ع : $I=\frac{Q}{\Delta t}=\frac{2\times1,5\times10^{-3}\times96500}{60\times60}$ و منه : $I=80,4mA$

0,25

elbassair.net

2.5. حساب كتلة معدن الفضة المترسبة بعد ساعة من اشتغال العمود.

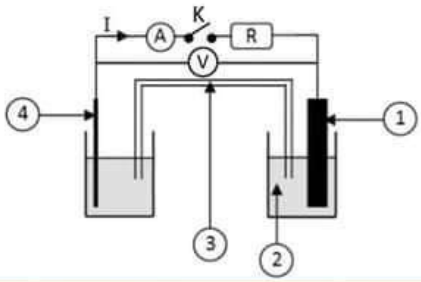
$m_{Ag\ \text{المترسبة}} = m_{Ag\ \text{الاجمالية}} - m_0(Ag)$ من جدول التقدم: $n_{Ag\ \text{الاجمالية}} = n_0(Ag) + 2x = \frac{m_{Cu\ \text{الاجمالية}}}{M_{Cu}}$

و بالتالي : $m_{Ag\ \text{الاجمالية}} = n_0(Ag).M_{Ag} + 2x.M_{Ag} = m_0(Cu) + 2x.M_{Ag}$ — 0,25

و عليه : $m_{Ag\ \text{المترسبة}} = m_{Ag\ \text{الاجمالية}} - m_0(Ag) = 2x.M_{Ag} = 2 \times 1{,}5 \times 10^{-3} \times 108$

و منه : $m_{Cu\ \text{المترسبة}} = 0{,}324g$

6. القوة المحركة الكهربائية للعمود هي قيمة التوتر بين المسريين عندما لا يجري أي تيار. — 0,5



تصحيح الموضوع الثاني:

حل التمرين الأول : (4 نقاط)

الجزء الأول :

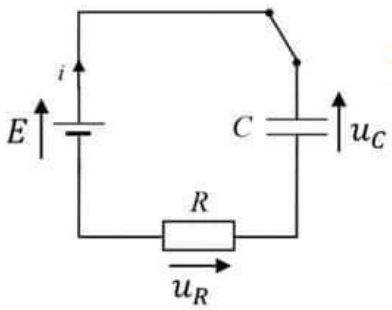
1. أعط المدلول الفيزيائي للعبارتين: — 0,5

- التوتر بين طرفي المكثفة معدوم معناه المكثفة غير مشحونة $q = 0$.
- التوتر بين طرفي المكثفة يساوي $3V$ معناه المكثفة مشحونة كليا .

2. التوتر المشاهد عند المدخل CH_1 : $u_C(t)$ والتوتر المشاهد عند المدخل CH_2 : $-u_R(t)$. — 0,5

الجزء الثاني :

1. رسم الدارة الكهربائية تمثيل عليها : التوتر بين طرفي العمود، التوتر بين طرفي المكثفة ، التوتر بين طرفي الناقل الأومي، جهة التيار الكهربائي. — 0,5



2. المعادلة التفاضلية للتوتر $u_C(t)$: — 0,25

بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_R(t) + u_C(t) = E$

وعليه: $RC\frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E$

ومنه: $\frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC}u_C(t) = \frac{E}{RC}$

المعادلة التفاضلية للتوتر $u_R(t)$:

elbassair.net

بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_R(t)+u_C(t)=E$ بالاشتقاق نجد : $\frac{u_R(t)}{dt}+\frac{u_C(t)}{dt}=0$

0,25 وعليه : $\frac{u_R(t)}{dt}+\frac{u_C(t)}{dt}=0$ ولدينا : $\frac{u_C(t)}{dt}=\frac{i(t)}{C}=\frac{u_R(t)}{RC}$ ومنه : $\frac{du_R(t)}{dt}+\frac{1}{RC}u_R(t)=0$

المعادلة التفاضلية للتوتر $u_S(t)$:

بطرح المعادلتين التفاضليتين للتوترين $u_C(t)$ و $u_R(t)$ نجد :

0,5 $\frac{du_C(t)}{dt}+\frac{1}{RC}u_C(t)-\frac{du_R(t)}{dt}-\frac{1}{RC}u_R(t)=\frac{E}{RC}$

و منه : $\frac{d(u_C(t)-u_R(t))}{dt}+\frac{1}{RC}(u_C(t)-u_R(t))=\frac{E}{RC}$ و بالتالي : $\frac{du_S(t)}{dt}+\frac{1}{\tau}\cdot u_S(t)=\frac{E}{\tau}$

- التحقق من حل المعادلة التفاضلية :

باشتقاق عبارة الحل نجد : $\frac{du_S(t)}{dt}=\frac{2E}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

0,25 و بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $\frac{2E}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{E}{\tau}-\frac{2E}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{E}{\tau}$ و عليه : $E=E$

و منه : $u_S(t)=E-2E\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ هي حل للمعادلة التفاضلية.

3. تبيان أنّ البيان $u_S(t)$ يقطع محور الأزمنة في نقطة فاصلتها $t_1=\tau\ln 2$:

0,25 نقطة التقاطع معناه : $u_S(t_1)=0$ أي : $E-2E\cdot e^{-\frac{t_1}{\tau}}=0$ و عليه : $e^{-\frac{t_1}{\tau}}=\frac{1}{2}$

بإدخال ln نجد : $-\frac{t_1}{\tau}=\ln\frac{1}{2}$ و عليه : $\frac{t_1}{\tau}=\ln 2$ و منه : $t_1=\tau\ln 2$

0,25 إيجاد قيمة τ : $\tau=\frac{t_1}{\ln 2}=\frac{4,2}{\ln 2}$ و منه : $\tau=6s$

4. إيجاد قيمة C :

0,25 لدينا : $\tau=RC$ و عليه : $C=\frac{\tau}{R}=\frac{6}{600}$ و منه : $C=0,01F$

الجزء الثالث :

0,25 1. مدة الومضة الواحدة لمصباح (LED).

بإسقاط القيمة $2,3V$ على البيان نجد : $\Delta t=0,6s$.

0,25 2. الطريقة المتبعة لزيادة مدة الومضة هو استبدال المكثفة بأخرى سعتها أكبر (تقبل إجابات أخرى).

elbassair.net

حل التمرين الثاني : (4 نقاط)

0,5

1.1. تفاعل الاندماج هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه التحام نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل وأكثر استقرار منهما مع تحرير طاقة.

- النظائر هي ذرات لنفس العنصر الكيميائي لها نفس الرقم الذري (Z) و تختلف في العدد الكلي (A).

2.1. حساب طاقة الكتلة الموافقة لهذا الفرق في الكتلة.

0,25 لدينا : $E = mc^2$ إذن : $E = 2{,}38\times10^{-3}\times931{,}5$ ومنه : $E_l({}_1^2H) = 2{,}22MeV$

0,25 مدلولها الفيزيائي هو طاقة الربط للنواة ${}_1^2H$ أي $E_l({}_1^2H)$.

0,25 1.2. معادلة تفاعل الاندماج : ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$

0,25 2.2. مدلول الطاقة $E = 4667MeV$ على المخطط هو مجموع طاقتي الكتلة لنواة الهيليوم 4 و نترون منفصل.

- كتلة نواة الهيليوم 4 :

0,25 لدينا : $E = \left[m({}_2^4He) + m_n\right]c^2$ و عليه : $m({}_2^4He) = \dfrac{E}{c^2} - m_n = \dfrac{4667}{931{,}5} - 1{,}00866$

و منه : $m({}_2^4He) = 4{,}0015u$

0,25 3.2. حساب الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج :

لدينا : $E_{lib} = \dfrac{E'_{lib}}{N}$ حيث N هو عدد أنوية ${}_1^2H$ أو ${}_1^3H$ المتفاعلة.

نواة $N({}_1^2H) = \dfrac{m({}_1^2H)}{M({}_1^2H)}N_A = \dfrac{2\times10^3}{2}\times6{,}02\times10^{23} = 6{,}02\times10^{26}$

نواة $N({}_1^3H) = \dfrac{m({}_1^3H)}{M({}_1^3H)}N_A = \dfrac{3\times10^3}{3}\times6{,}02\times10^{23} = 6{,}02\times10^{26}$

و عليه : $E_{lib} = \dfrac{1{,}7\times10^{15}}{6{,}02\times10^{26}} = 2{,}82\times10^{-12}J$ و منه : $E_{lib} = 17{,}6MeV$

0,25 1.3. معادلة التفكك الإشعاعي الحادث : ${}_1^3H \rightarrow {}_2^3He + {}_{-1}^0e$

0,5 2.3. تبيان العلاقة $m(t) = m_0e^{-\lambda t}$:

انطلاقا من قانون التناقص الإشعاعي لدينا : $N(t) = N_0e^{-\lambda t}$ و لدينا : $N = \dfrac{m}{M}N_A$

و عليه : $\dfrac{m(t)}{M}N_A = \dfrac{m_0}{M}N_Ae^{-\lambda t}$ و منه : $m(t) = m_0e^{-\lambda t}$ بالاشتقاق نجد : $\dfrac{dm}{dt} = -\lambda m_0e^{-\lambda t}$

3.3. ايجاد قيمة ثابت الزمن τ و ثابت التفكك λ والكتلة الابتدائية m_0.

عند اللحظة $t = 0$: $\left.\dfrac{dm}{dt}\right|_{t=0} = -\lambda m_0 = -7{,}2\times10^{-9}g.s^{-1}$

elbassair.net

عند اللحظة $t=\tau$: $\frac{dm}{dt}(\tau)=-0,37\lambda m_0=-0,37\times 7,2\times 10^{-9}=2,66\times 10^{-9}g.s^{-1}$

0,25 بالإسقاط على البيان نجد : $\tau=17,7ans$.

0,25 - ثابت التفكك λ : $\lambda=\frac{1}{\tau}=\frac{1}{17,7}=5,65\times 10^{-2}an^{-1}=1,79\times 10^{-9}s^{-1}$

- الكتلة الابتدائية m_0 :

0,25 لدينا : $\lambda m_0=7,2\times 10^{-9}g.s^{-1}$ و عليه : $m_0=\frac{7,2\times 10^{-9}}{\lambda}=\frac{7,2\times 10^{-9}}{1,79\times 10^{-9}}$ و منه : $m_0=4g$

4.3. قيمة A_0 النشاط الابتدائي للعينة المشعة.

0,25 لدينا : $A_0=\lambda N_0=\lambda\frac{m_0}{M}N_A$ ت ع : $A_0=\lambda N_0=1,79\times 10^{-9}\frac{4}{3}\times 6,02\times 10^{23}$

و منه : $A_0=1,44\times 10^{15}Bq$

4.4. حساب الزمن اللازم لتصبح كتلة العينة المشعة $m=1g$.

0,25 لدينا : $m(t)=m_0e^{-\lambda t}$ و عليه : $\frac{m(t)}{m_0}=e^{-\lambda t}$ و عليه : $\frac{m_0}{m(t)}=e^{\lambda t}$ بإدخال ln نجد : $\ln\frac{m_0}{m(t)}=\lambda t$

و بالتالي : $t=\frac{1}{\lambda}\ln\frac{m_0}{m(t)}$ ت ع : $t=\frac{1}{5,65\times 10^{-2}}\ln\frac{4}{1}$ و منه : $t=24,54ans$

حل التمرين الثالث : (6 نقاط)

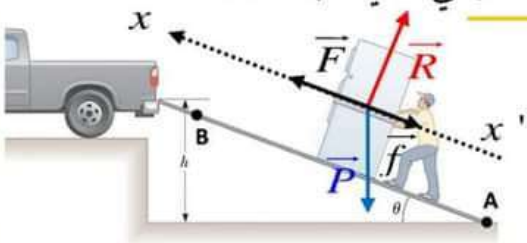
0,75 I- 1. القانون الأول لنيوتن يسمى مبدأ العطالة ، القانون الأول لنيوتن يسمى المبدأ الأساسي للتحريك ، القانون الثالث لنيوتن يسمى مبدأ الفعلين المتبادلين.

0,25 2. المرجع المناسب لدراسة حركة الثلاجة هو المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.

1 3. القوى الخارجية المطبقة على الثلاجة :

قوة الثقل $\vec{P}$ ، قوة تأثير اللوح على الثلاجة $\vec{R}$ ،

قوة الدفع $\vec{F}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$.



0,5 4. عبارة التسارع :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m.\vec{a}$ أي $\vec{F}+\vec{f}+\vec{P}+\vec{R}=m.\vec{a}$ بالإسقاط على المحور $(x'x)$

نجد : $F-f-mg\sin\theta=m.a$ و عليه : $a=\frac{F-f}{m}-g\sin\theta$

0,25 1.5. طبيعة حركة مركز عطالة الثلاجة:

بما أن المسار مستقيم التسارع ثابت و $v_A=0$ فإن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متسارعة.

elbassair.net

0,5

2.5. قيمة تسارع الحركة :

بما أن التسارع ثابت فإن : $v^2 - v_A^2 = 2a.x$ و بما أن : $v_A = 0$ إذن : $v^2 = 2a.x$ و لدينا معادلة البيان : $v^2 = A.x$ حيث A معامل توجيه البيان.

بالمطابقة بين العبارتين نجد : $A = 2a = \frac{0,64-0}{0,8-0} = 0,8 m.s^{-2}$ و منه : $a = \frac{A}{2} = \frac{0,8}{2} = 0,4 m.s^{-2}$

0,25

3.5. شدة قوة الدفع $\vec{F}$.

لدينا : $a = \frac{F-f}{m} - g\sin\theta$ و عليه : $F = (a + g\sin\theta)m + f$

ت ع : $F = (0,4 + 10\sin 15°)60 + 40$ و منه : $F = 219,3N$

0,25

4.5. المسافة المقطوعة AB :

من البيان بإسقاط القيمة الحدية على محور المسافات نجد : $AB = 3,2m$

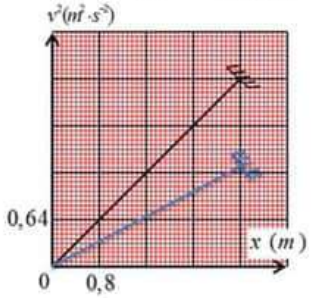
0,5

- الزمن الموافق لقطع تلك المسافة :

المعادلة الزمنية للموضع : $x(t) = AB = \frac{1}{2}a.t^2$ و عليه : $t = \sqrt{\frac{2AB}{a}}$ ت ع : $t = 4s$

0,5

6. رسم البيان $v^2 = g(x)$ على المعلم السابق في حالة تطبيق قوة دفع شدتها $F = 208N$:



نحسب التسارع الجديد : $a' = \frac{208-40}{60} - 10\sin 15 = 0,21 m.s^{-2}$

ومنه معامل توجيه البيان : $A' = 2a' = 2 \times 0,21 = 0,42 m.s^{-2}$

المسافة المقطوعة تبقى نفسها $AB = 3,2m$

مربع السرعة : $v_B^2 = A'.AB = 0,42 \times 3,2 = 1,34 m^2.s^{-2}$: v_B^2

0,5

II- 1. باستعمال مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (الثلاجة) بين الموضعين C و D :

$Ec_C + W(\vec{f}') = Ec_D$ و عليه : $\frac{1}{2}mv_C^2 - f'.CD = 0$ و منه : $f' = \frac{mv_C^2}{2CD}$

ت ع : $f' = \frac{60 \times 1,2^2}{2 \times 1,44}$ و منه : $f' = 30N$

0,25

2/ 1.2. المقدار الفيزيائي المتأثر هو قوة الاحتكاك.

0,5

2.2. تأثير تناقص شدة الاحتكاك :

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

elbassair.net

حل التمرين التجريبي : (6 نقاط)

I- 1. جدول تقدم التفاعل: 0,25

المعادلة		$CH_3COOH(aq)+H_2O(l)=CH_3COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$			
الحالة	التقدم	كمية المادة ب mol			
ح إ	0	n_0	بوفرة	0	0
ح إن	x	n_0-x		x	x
ح ن	x_f	n_0-x_f		x_f	x_f

2. عبارة نسبة التقدم النهائي τ_{f1} : 0,25

$\tau_{f1}=\frac{x_f}{x_{max}}=\frac{[H_3O^+]_f.V}{c_1.V}$ و عليه : $\tau_{f1}=\frac{10^{-pH_1}}{c_1}$ ت ع : $\tau_{f1}=\frac{10^{-3,4}}{10^{-2}}\approx 0,04$

بما أن $\tau_{f1}<1$ نستنتج أن الحمض ضعيف والتفاعل غير تام. 0,25

II- 1. إيجاد قيمة pKa : 0,25

عند تقاطع البيانين يكون $\alpha(\%)=\beta(\%)$ إذن $[CH_3COOH]_f=[CH_3COO^-]_f$ و من العلاقة :

$pH=pKa+\log\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$ ومنه: $pH=pKa=4,8$.

2. في حالة $pH<pKa$ فإن الصفة الحمضية CH_3COOH هي الغالبة إذن البيان الذي يمثلها هو البيان 1 0,5

والبيان 2 يوافق الصفة الأساسية CH_3COO^- .

3. العلاقة بين النسبة المئوية للحمض $\beta(\%)$ والنسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f (%) .

لدينا : $\beta(\%)=\frac{[CH_3COO^-]_f}{c}\times 100\%$ و لدينا : $\tau(\%)=\frac{[H_3O^+]_f}{c}\times 100\%$ ومن جدول التقدم : 0,25

$[CH_3COO^-]_f=[H_3O^+]_f$ و منه : $\beta(\%)=\tau_f$ (%)

4. تحديد قيمة الـ pH_2 للمحلول (S_2): بإسقاط القيمة $\tau_{f2}=12\%$ على البيان 2 نجد : $pH_2=4$ 0,25

استنتاج قيمة تركيزه المولي c_2 :

لدينا : $\tau_{f2}=\frac{[H_3O^+]_{2f}}{c_2}\times 100\%=\frac{10^{-pH_2}}{c_2}\times 100\%$ و عليه : $c_2=\frac{10^{-pH_2}}{\tau_{f2}}$ 0,25

ت ع : $c_2=\frac{10^{-4}}{0,12}$ و منه : $c_2=8,33\times 10^{-4}\,mol/L$.

استنتاج معامل التمديد F : لدينا : $F=\frac{c_1}{c_2}$ ت ع : $F=\frac{10^{-2}}{8,33\times 10^{-4}}$ و منه : مرة $F=12$ 0,25

elbassair.net

0,5 — III- 1. اعتمادا على البيان فإن خصائص تفاعل الأسترة هي محدود و بطيء.

0,25 — 2. دور حمض الكبريت المركز هو تسريع التفاعل.

0,25 — 3. تبيان أن الصيغة الجزيئية المجملة للإستر E هي $C_5H_{10}O_2$:

لدينا الصيغة المجملة للإستر : $C_nH_{2n}O_2$ و $m(C)=\frac{15}{8}m(O)$ ، في حالة كتلة $1mol$ من العنصرين السابقين نجد : $m(C)=12n\ (g)$ و $m(O)=2\times16=32g$ و عليه : $12n=\frac{15}{8}\times32$

و منه : $n=5$ و تصبح لدينا الصيغة الجزيئية المجملة للإستر E هي $C_5H_{10}O_2$.

0,25 — 4. جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(l)}$ + $B_{(l)}$ = $C_5H_{10}O_{2(l)}$ + $H_2O_{(l)}$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)			
ح إ	0	$n_0(A)$	$n_0(B)$	0	0
ح إن	x	$n_0(A)-x$	$n_0(B)-x$	x	x
ح ن	x_f	$n_0(A)-x_f$	$n_0(B)-x_f$	x_f	x_f

0,25 — 5. عبارة مردود تفاعل الأسترة r :

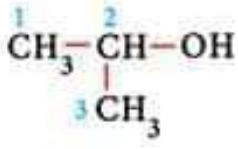
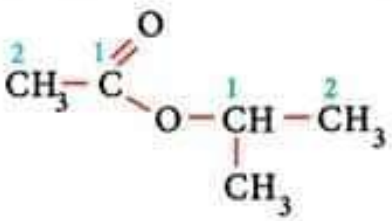
لدينا : $r=\frac{x_f}{x_{max}}\times100\%=\frac{n_f(E)}{n_0(A)}\times100\%$ حيث : $n_f(A)=n_0(A)-x_f=n_0(A)-n_f(E)$

و عليه : $n_f(E)=n_0(A)-n_f(A)$ و منه : $r=\frac{n_0(A)-n_f(A)}{n_0(A)}\times100\%$

ولدينا : $n(A)=\frac{m(A)}{M(A)}$ ومنه : $r=\frac{m_0(A)-m_f(A)}{m_0(A)}\times100\%$ ت ع : $r=\frac{6-2,4}{6}\times100\%$

0,25 — ومنه : $r=60\%$ إذن نستنتج أن الكحول ثانوي.

0,5 — 6. الصيغة النصف مفصلة للكحول والإستر (E)، مع تسميتهما.

الكحول (B)	الإستر (E)
	
بروبان 2- ول	إيثانوات 1- ميثيل الإيثيل

elbassair.net

0,25

7. حساب ثابت التوازن K :

$K=\frac{[E]_f[H_2O]_f}{[A]_f[B]_f}=\frac{[E]_f^2}{[A]_f^2}=\frac{n_f^2(E)}{n_f^2(A)}$ ولدينا : $n_f(E)=n_0(A)-n_f(A)$ و $n(A)=\frac{m(A)}{M(A)}$

و عليه : $K=\frac{(m_0(A)-m_f(A))^2}{(m_f^2(A))^2}$ ت ع : $K=\frac{(6-2,4)^2}{(2,4)^2}$ و منه : $K=2,25$

0,5

8. حساب سرعة تشكل الإستر عند اللحظة $t=1,5h$. عبارتها هي: $v(E)=\frac{dn(E)}{dt}$ ومن جدول التقدم:

$n(E)=x$ و $n(A)=n_0(A)-x$ و منه : $n(E)=n_0(A)-n(A)=\frac{m_0(A)-m(A)}{M(A)}$

و بالتعويض نجد : $v(E)=\frac{d(\frac{m_0(A)-m(A)}{M(A)})}{dt}=-\frac{1}{M(A)}.\frac{dm(A)}{dt}$

ت ع : $v(E)_{t=0,8h}=-\frac{1}{60}\times\frac{2,88-2,4}{0,8-1,2}$ و منه : $v(E)_{t=0,8h}=2\times10^{-2}mol/h$

0,5

9. طريقتين لرفع مردود هذا التفاعل.

- استعمال مزيج ابتدائي غير متكافئ في كمية المادة.
- نزع أحد النواتج (إستر أو ماء).

إنجح معنا
elbassair.net

elbassair.net