الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية: البليدة **ثانوية يوسف بن خروف . الشفة**

امتحان بكالوريا تجريبي

الشعبة: علوم تجريبية **التاريخ: 2023/05/18**

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية **المدة الزمنية: 3 ساعات ونصف**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول:

يحتوي الموضوع على 04 صفحات (من الصفحة 1من8 إلى الصفحة 4من 8)

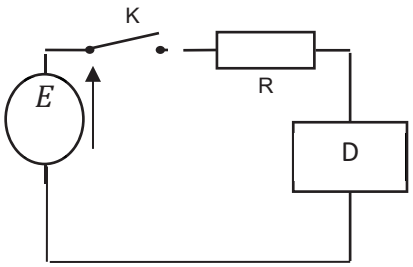
الجزء الأول:(13نقطة)

التمرين الأول: (6 نقاط)

يعتمد اشتغال الأجهزة الكهربائية أساسا على عدة ثنائيات أقطاب من بينها: النواقل الأومية، المكثفات والوشائع.

يهدف التمرين على التعرف على بعض العناصر الكهربائية وكيفية تأثيرها على التيار المار في الدارة التي تحتويها.

نحقق الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل (01) والمكونة من:



مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$

ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$، قاطعة K وثنائي قطب D يوافق إحدى الحالات الآتية:

الحالة (01): D وشيعة صافية ذاتيتها L، الحالة (02): D مكثفة سعتها C .

باستعمال راسم اهتزاز ذي ذاكرة تحصلنا على البيانات الموضحة في الشكلين (1) و (02):

1.أعد رسم الدارة موضحا كيفية ربط راسم الاهتزاز لمشاهدة التوتر U_D ،جهة التيار وأسهم التوترات.

1.2. باعتبار ثنائي القطب D يوافق الحالة (01) اوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

2.2. المعادلة التفاضلية تقبل أحد الحلول الاتية:

$$i(t) = I_0 e^{-t/\tau_1} \quad ، \quad i(t) = E\left(1 - e^{-t/\tau_1}\right) \quad ، \quad i(t) = I_0\left(1 - e^{-t/\tau_1}\right)$$

اختر الحل المناسب معللا جوابك مع تحديد عبارة كل من τ_1 و I_0 بدلالة مميزات الدارة.

3.2. اثبت ان التوتر U_D يكتب على الشكل: $U_D = \alpha e^{-t/\tau_1}$ حيث α ثابت يطلب تحديد عبارته.

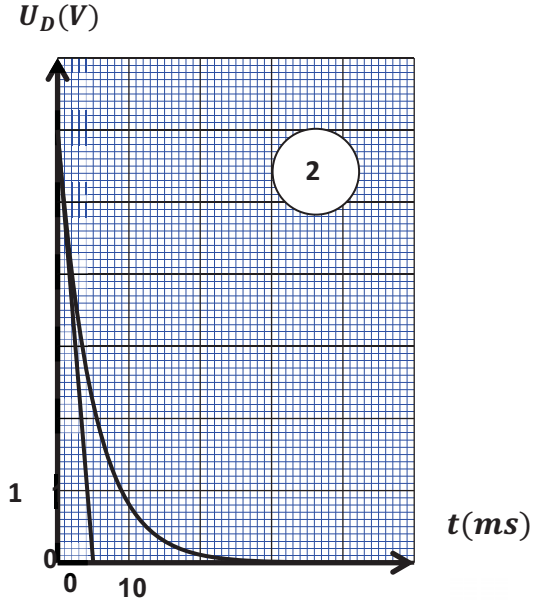
1.3. باعتبار ثنائي القطب D يوافق الحالة (02) أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر U_C ،ثم تأكد أن: $U_C = E(1 - e^{-t/RC})$ حل لها.

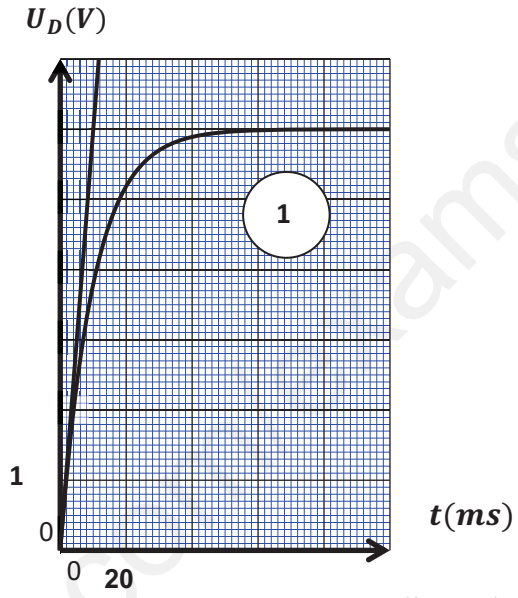
www.ency-education.com

2.3. استنتج العبارة اللحظية لشدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

4.أرفق كل حالة من الحالتين مع البيان الموفق لها، ثم أوجد كلا من سعة المكثفة C وذاتية الوشيعة L .

5. احسب الطاقة المخزنة في كل من الوشيعة والمكثفة في النظام الدائم.





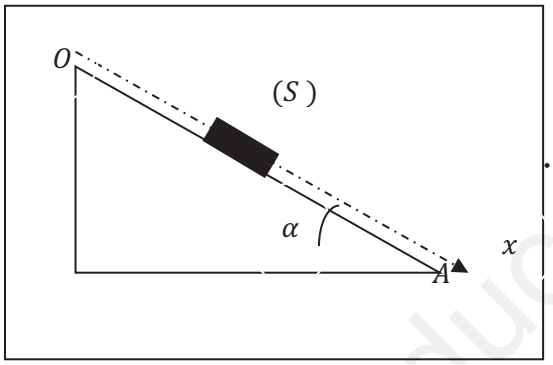
التمرين الثاني: (7 نقاط)

معطيات: شدة الجاذبية الأرضية: $g = 9.8m/s^2$

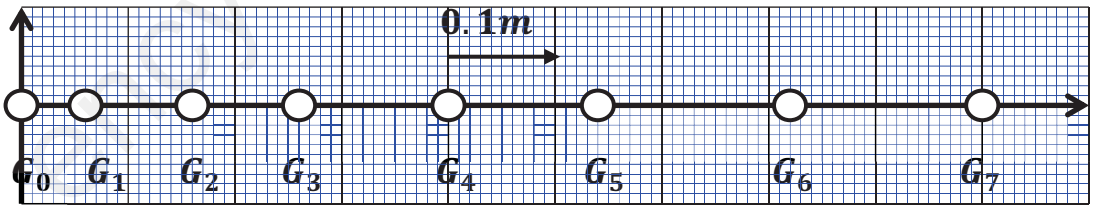
I. إن مفهومي القوة والمرجع يحظيان باهتمام خاص في علم الميكانيك.

ندرس في هذا التمرين حركة جسم صلب (S)على مستو مائل

(وسادة هوائية) عن الأفق بزاوية α.



نحرر الجسم من قمة المستوي المائل O بعد تشغيل كاميرا رقمية من أجل تسجيل حركته. باستعمال تجهيز مناسب ننجز التصوير المتعاقب لمواضع الجسم خلال مجالات زمنية متساوية $\tau = 0.1s$ ، G_7 يوافق الموضع A.



1.حدد المرجع المناسب لدراسة حركة الجسم (S)،عرفه وماهي الفرضية التي تتعلق به؟

2.احسب السرعة اللحظية للجسم عند المواضع: G_1، G_2، G_3، G_4، G_5و G_6.

3.ارسم المنحنى البياني $v = f(t)$،استنتج سرعة الجسم (S)عند اللحظة $t = 0.7s$.

4.احسب a_G تسارع مركز عطالة الجسم (S)بطريقتين مختلفتين، استنتج طبيعة الحركة.

5. 1. ذكر بنص القانون الثاني لنويتن.

www.ency-education.com

5 .2. أوجد عبارة a_G تسارع مركز عطالة الجسم(S) بدلالة زاوية الميلα وتسارع الجاذبية g،ثم استنتج زاوية الميل α.

II. يعتبر البلوتونيوم من المعادن الثقيلة غير الطبيعية يتم الحصول عليه في المفاعلات النووية انطلاقا من اليورانيوم 238، يوجد أكثر من 15 نظيرا للبلوتونيوم من بينها $^{241}_{94}Pu$ وهي نواة انشطارية كما أنها مشعة تصدر جسيمات β^- وإشعاعات γ.**يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة تفكك نواة البلوتونيوم 241 وانشطارها.**

1.1. اكتب معادلة التفكك الإشعاعي لنواة البلوتونيوم241 باعتبار النواة البنت تكون في حالة إثارة.

2.1 . مثل بسهم في المخطط $Z(N)$ التفكك الحادث لنواة البلوتونيوم241.

2. ينمذج تفاعل انشطار نواة البلوتونيوم بالمعادلة: $^{241}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{141}_{55}Cs + ^{98}_{39}Y + 3^{1}_{0}n$

1.2. عرف تفاعل الانشطار النووي.

2.2. احسب E_{lib} الطاقة المحررة عن تفاعل الانشطار.

3.2. مثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم241.

4.2. احسب الطاقة المحررة E'_{lib}عن انشطار $1g$من البلوتونيوم241.

معطيات: $m_n = 1.00866u\,;N_A = 6.023 \times 10^{23}mol^{-1}\,;1u = 931.5MeV/C^2$
$m(^{241}_{94}Pu) = 241.005288u\,;m(^{141}_{55}Cs) = 140.88987u\,;m(^{98}_{39}Y) = 97.900817u$

الجزء الثاني:(7نقاط)

التمرين التجريبي :(7 نقاط)

المحاليل مأخوذة عند الدرجة 25°C

I. لدينا ثلاثة محاليل مائية (S_1) محلول مائي للحمض HA_1 تركيزه المولي C_1 ، محلول مائي (S_2) للحمض HA_2 تركيزه المولي C_2 و (S_3) محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+;OH^-)$ تركيزه المولي $C_b = 0.1mol/L$.

أحد الحمضين قوي والآخر ضعيف، **في هذا الجزء من التمرين نريد تمييز الحمض القوي عن الضعيف.**

من أجل ذلك نقوم بمعايرة حجم $V_b = 20ml$ من المحلول (S_3) بواسطة المحلول (S_2) في التجربة الأولى، في التجربة الثانية نعاير حجما $V_1 = 20ml$ من المحلول (S_1) بواسطة المحلول (S_3) .مثلنا pH المزيج بدلالة الحجم المضاف

1.عرف عملية المعايرة، مثل برسم تخطيطي التجهيز الخاص بعملية المعايرة.

2.أرفق كل تجربة مع البيان الموافق لها معللا جوابك.

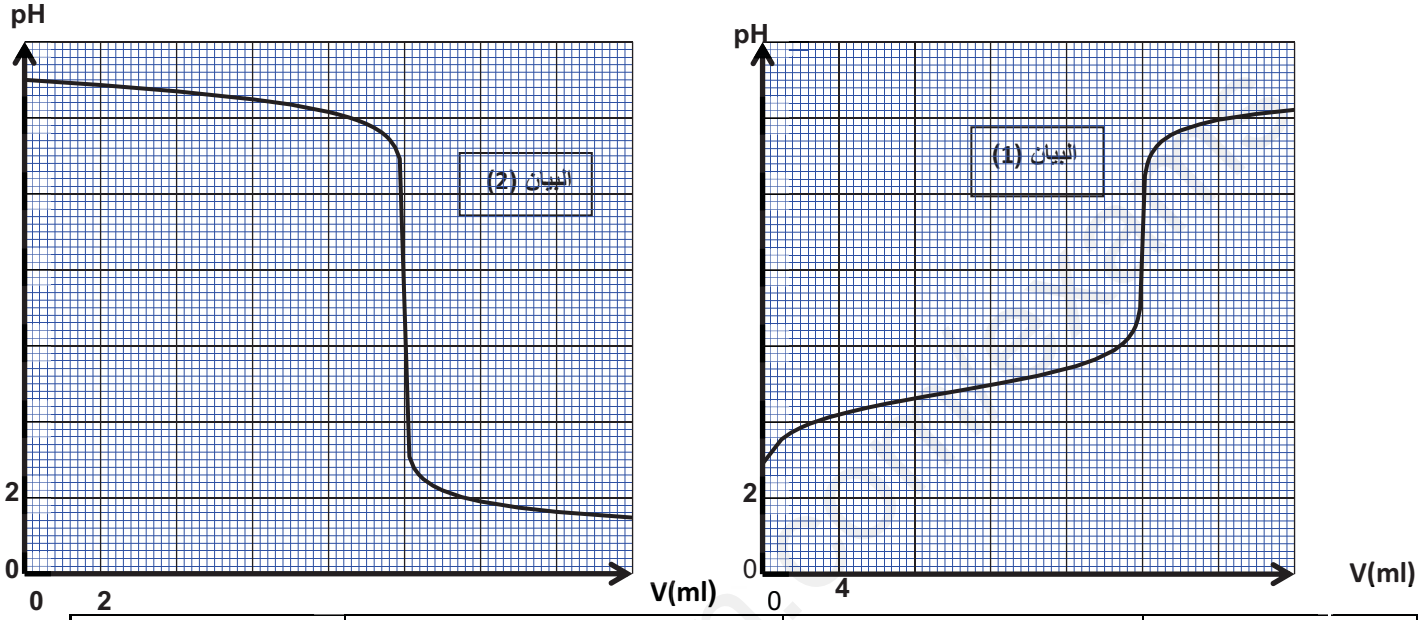
www.ency-education.com

3.حدد إحداثيي نقطة التكافؤ من كل بيان، ثم بين أن HA_1 حمض ضعيف.

4.احسب التركيز المولي للمحلولين الحمضيين.

5.جد قيمة pKa للثنائية (HA_1/A^-)، ثم تعرف على الحمض HA_1 من خلال معطيات الجدول ادناه.

6.حدد الكاشف المناسب في كل تجربة في حالة أجرينا معايرة لونية.



الثنائية(HA/A^-)	$(HCOOH/HCOO^-)$	(CH_3COOH/CH_3COO^-)	(HF/F^-)
pKa	3.8	4.8	3.2

الكاشف الملون	فينول فتالين	أحمر الميثيل	أزرق البروموتيمول
مجال تغير اللون	$8.2-10$	$4.2-6.3$	$6-7.6$

II. نريد تحضير أستر (E) صيغته $CH_3COO-C_3H_7$ من أجل هذا نأخذ حجما $V=40ml$ من الحمض HA_1 نمزجه مع $72g$ من كحول (A) مع قطرات من حمض الكبريت المركز، كما نقوم بتسخين المزيج التفاعلي بالارتداد. في نهاية التفاعل نفصل الأستر الناتج فتحصلنا على كتلة منه $m_E=58.14g$.

1.سم التفاعل الحادث واذكر خصائصه.

2.اكتب الصيغ النصف مفصلة الممكنة لكل من الأستر الناتج (E) والكحول (A).

3.اكتب معادلة التفاعل الحادث ثم انجز جدول تقدمه.

4.احسب مردود التفاعل، اذكر طريقتين لتحسينه.

5.احسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل، ثم استنتج الصيغة النصف مفصلة الحقيقية لكل من الأستر (E)والكحول (A).

معطيات: $M_C=12g/mol; M_H=1g/mol; M_O=16g/mol$; $\rho_{HA_1}=1.05g/ml$

www.ency-education.com

الموضوع الثاني:

يحتوي الموضوع على 04 صفحات(من الصفحة 5من8 إلى الصفحة8 من 8)

الجزء الأول:(13نقطة)

التمرين الأول: (6 نقاط)

الكوبالت معدن رمادي اللون له خصائص مشابهة للحديد والنيكل، وله29 نظيرا من بينها نظير طبيعي وحيد ^{59}Co غير مشع يتواجد في الصخور والتربة والمياه وجميع الكائنات الحية لأنه مكون رئيسي للفيتامين $B12$ ، في حين أن باقي النظائر مشعة نذكر منها ^{60}Co نظير اصطناعي مشع ويستخدم عادة في علاج السرطان وذلك بتدمير الأورام السرطانية بقذفها بالإشعاع المنبعث من $^{60}_{27}Co$ وفق نشاط إشعاعي يتم بتحول نترون إلى بروتون .

يهدف هذا التمرين إلى التطرق لبعض مفاهيم متعلقة بظاهرة النشاط الإشعاعي

معطيات: كتلة نواة $(^{60}_{27}Co)$: $m(^{60}_{27}Co) = 9.9618 \times 10^{-29}g$.

$1ans = 365jours$ ، $m(^{1}_{1}p) = 1.00728\mu$ ، $m(^{1}_{0}n) = 1.00866\mu$.

زمن نصف عمر الحديد 60 : $t_{1/2} = 2.62 \times 10^{6}ans$ ، $1\mu = 931.5MeV/c^2$

$m(^{59}_{26}Fe) = 58.934875\mu$ ، $m(^{60}_{26}Fe) = 59.9340725\mu$.

الجزء الأول:

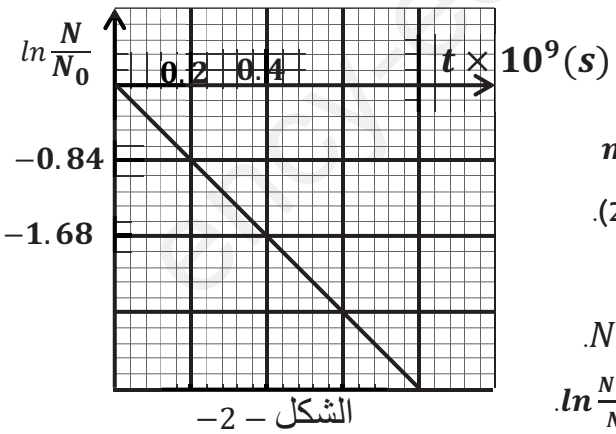
1- ذكر بمفهوم كل من: نظير، غير مشع ، نشاط اشعاعي.

2- أ- تعرف على نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت **60** مع التعليل.

ب- أكتب معادلة تفكك الكوبالت 60، مع التعرف على النواة الناتجة من بين النواتين ^{60}Fe ، $^{60}_{28}Ni$.

ت- أذكر خصائص اخرى لهذا النشاط الإشعاعي.

3- يمثل البيان تغيرات لوغاريتم النسبة بين عدد الأنوية المتبقية $N(t)$ وعدد الأنوية الابتدائية N_0 بدلالة الزمن t لعينة من $^{60}_{27}Co$ كتلته $m_0 = 4\mu g$ عند اللحظة $t = 0s$ (لحظة إستقبالها في مستشفى). الموضح في الشكل (2).



الشكل – 2 –

أ- أحسب عدد الأنوية الابتدائية لهذه العينة.

ب- أكتب قانون التناقص الإشعاعي لعدد الأنوية غير المتفككة $N(t)$.

ت- أثبت أن شكل المنحنى يمثل تحقيقا تجريبيا للعلاقة: $ln\frac{N(t)}{N_0} = -\lambda t$.

ث- عرف ثابت التفكك، ثم حدد قيمة ثابت التفكك λ.

ج- استنتج العلاقة بين $t_{1/2}$ وثابت التفكك λ، مع تقدير قيمة $t_{1/2}$.

www.ency-education.com

الجزء الثاني:

للحديد28نظيرا منها أربع نظائر مستقرة والباقي مشعة من بينها $^{59}_{26}Fe$ و كذلك $^{60}_{26}Fe$ من النظائر المشعة **النادرة** للحديد.

1- أحسب طاقة الربط(التماسك) لكل من النواتين $^{59}_{26}Fe$، $^{60}_{26}Fe$، ثم حدد النواة الأكثر استقرارا.

2- ما هو عمر نيزك هويا " أكبر قطعة حديدية طبيعية على سطح الأرض" علما أن نسبة عدد أنوية الحديد **60** المتبقية سنة اكتشاف العينة وعدد أنوية ابتدائية هي $\frac{N(^{60}_{26}Fe)}{N_0(^{60}_{26}Fe)} = 0.9789$.

التمرين الثاني: (7 نقاط)

في حصة عمل مخبري طلب أستاذ من تلامذته تحديد مميزات بعض التحولات الكيميائية، فقام بتفويج التلاميذ إلى مجموعتين وكلفهم بإنجاز المهمات الأتية:

المجموعة الأولى:

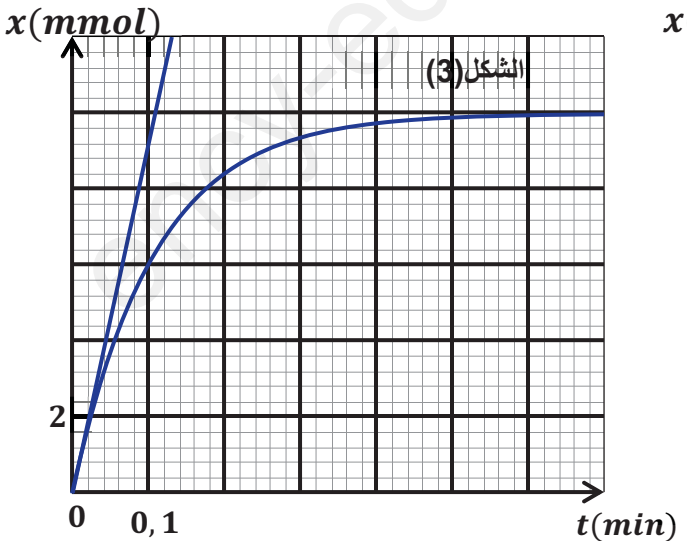
كلفت بتحضير حمض الميثانويك(حمض النمل) $HCOOH_{(aq)}$، بتحقيق التحول الكيميائي بين حجم $200mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)_{(aq)}$ تركيزه $C_1 = 0.2mol/L$ مع كمية مادة $0.05mol$ من ميثانول $CH_3OH_{(aq)}$ **مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز**، ننمذج هذا التحول بمعادلة التفاعل الكيميائي التالية:

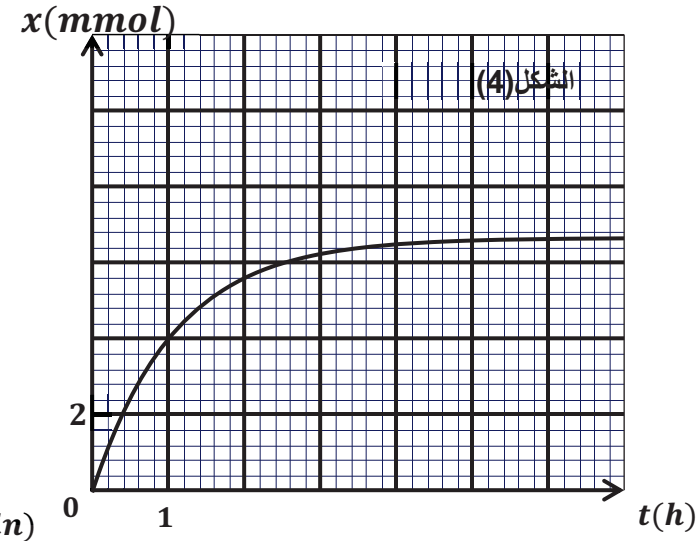
$$5CH_3OH_{(aq)} + 4MnO_{4(aq)}^- + 12H_3O_{(aq)}^+ = 5HCOOH_{(aq)} + 4Mn_{(aq)}^{2+} + 23H_2O_{(l)}$$

المجموعة الثانية:

كلفت بدراسة التحول الكيميائي بين حمض الايثانويك(الخل) $CH_3COOH_{(l)}$ كمية مادته $n_1 = 0.01mol$ مع كحول "ميثانول" $CH_3OH_{(l)}$ **كمية مادته** $n_2 = n_1$ في وجود قطرات حمض الكبريت المركز مع تسخين المزيج بالارتداد، فينتج عنه الماء ومركب عضوي (E). مكنتنا الدراسة التجريبية لكلا المجموعتين من رسم المنحنيين الممثلين في الشكلين(3) و (4).

يهـــدف التمرين إلى معرفة مميزات بعض التحولات الكيميائية





www.ency-education.com

1- وضح أن التحول الكيميائي الأول هو تحول أكسدة –إرجاع، واستنتج الثنائيتين المشاركتين(Ox/Red) في التحول.

2- أنجز جدول التقدم للتجربة الأولى، وبين أن المزيج الابتدائي ستوكيومتري، محددا قيمة التقدم الأعظمي x_{Max}.

3- أكتب معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الحادث في التجربة الثانية، موضحا نوع التحول .

4- ما هو الهدف من إضافة حمض الكبريت المركز $(2H_3O^+ + SO_4^{2-})_{(aq)}$ في التجربتين.

5- أنسب كل منحنى بياني للتجربة الموافقة مبررا جوابك، ماذا تستنتج؟

6- اعتمادا على نتائج المجموعة الأولى و البيان الموافق له:

أ- عين قيمة السرعة الحجمية لتفاعل عند اللحظة $t = 0s$.

ب- ذكر بمفهوم زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم عين قيمته بيانيا.

7- اعتمادا على نتائج المجموعة الثانية و البيان الموافق له:

أ- سم المركب العضوي الناتج (E)،

ب- ما هو الهدف من التسخين بالارتداد.

ت- عين مردود التفاعل r، من أجل التحسين في مردود تصنيع المركب العضوي الناتج (E) " يمكننا الحصول عليه من تحول تام وناشر للحرارة و سريع" دعم اجابتك بتفسير علمي ودقيق مع كتابة معادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول.

ث- فيما تتمثل أهمية هذا التحول الحادث في الحياة اليومية؟

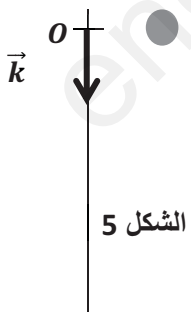
الجزء الثاني: (7 نقاط)

التمرين الجريبي: (7 نقاط)

السقوط الشاقولي للكرية (A) في الهواء كتلتها $m = 8.47g$ ونصف قطرها $r = 2cm$ نعتبرها نقطية تم تحريرها عند اللحظة $t = 0s$ من ارتفاع معين من سطح الأرض دون سرعة ابتدائية $v_0 = 0m/s$ في معلم خطي $(O.\vec{k})$ مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليلي، كما نعتبر مبدؤه منطبق مع الموضع الابتدائي للسقوط كما في الشكل (5).

تخضع الكرية أثناء سقوطها في الهواء لقوة احتكاك مع الهواء عبارتها $\vec{f} = -k\vec{v}$ حيث k معامل احتكاك و v سرعة مركز عطالة الكرية خلال الزمن.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد بعض المقادير المميز للحركة



الشكل 5

معطيات:

الكتلة الحجمية للهواء : $\rho_{air} = 1.3Kg/m^3$ حجم الكرة: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

تسارع الجاذبية الأرضية: $g = 9.8ms^{-2}$ $\frac{1}{\cos^2\theta_0} = 1 + \tan^2\theta_0$

1- ماذا نعني بالمصطلحات التالية :جسم نقطي، السقوط الشاقولي.

2- أكتب نص القانون الثاني لنيوتن.

3- قارن بين شدة قوتي ثقل الكرية و دافعة أرخميدس، ماذا تستنتج؟

www.ency-education.com

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الكرية تكتب من الشكل:

$\frac{dv(t)}{dt} + \frac{1}{\tau}v(t) = \frac{v_{lim}}{\tau}$ حيث v_{lim} و τ ثابتين يطلب كتابة عبارتهما الحرفية بدلالة m، g، k.

5- باستعمال التحليل البعدي ، جد الوحدة الدولية للثابت k.

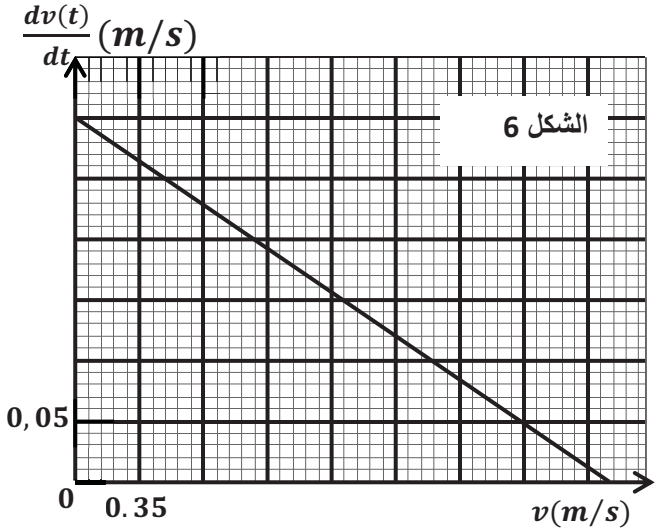
6- يمثل الشكل (6) منحنى تغيرات مشتق السرعة $\frac{dv(t)}{dt}$ بدلالة السرعة $v(t)$ خلال السقوط الشاقولي لهذ الكرية ،

بالإعتماد على منحنى البياني حدد:

أ- الثابت المميز للسقوط τ و معامل الاحتكاك k.

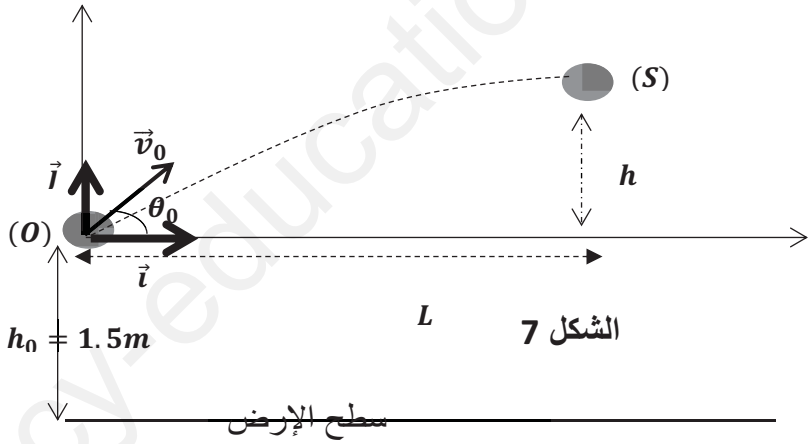
ب- قيمة السرعة الحدية v_{lim} في النظام الدائم، ثم استنتج قيمة التسارع عندئذ.

ت- ما طبيعة حركة مركز عطالة في النظام الدائم.



الجزء الثاني:

يقذف تلاميذ كرية (B) بغية إصابة الكرية (A) لحظة مرورها بالموضع (S) الذي يقع على مسافة أفقية $L = 6.64m$ وعلى ارتفاع $h = 1.67m$ فوق نقطة القذف O التي ترتفع عن سطح الأرض بـ h_0، في اللحظة $t = 0$ غادرت الكرية يده من النقطة O بسرعة ابتدائية $v_0 = 12.8m/s$ يميل حاملها عن الأفق بزاوية θ_0 "الشكل (7)"تدرس حركة مركز عطالة الكرية (B) في معلم متعامد ومتجانس $(O,\vec{i},\vec{j})$ مرتبط بمرجع عطالي،(بإهمال تأثير الهواء).



1- هل يكون مركز عطالة الكرية في السقوط الحر؟ برر إجابتك.

2- مثل شعاع السرعة وشعاع التسارع في الموضع (S) كيفيا.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد مركبتا شعاع السرعة لمركز عطالة الكرية $v_x(t)$، $v_y(t)$.

4- أكتب المعادلتين الزمنيتين $x(t)$، $y(t)$ لحركة مركز عطالة الكرية.

5- بين ان معادلة المسار مركز عطالة الكرية تكتب من الشكل: $y = \frac{-g}{2v_0^2}(1 + \tan^2\theta_0)x^2 + (\tan\theta_0)\,x$

6- عين قيمة الزاوية θ_0 التي من أجلها يصيب التلاميذ الهدف (A)

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية البليدة

الشعبة: علوم تجريبية

دورة 2023

إمتحان البكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية — المدة : 03 ساعات و 30 د

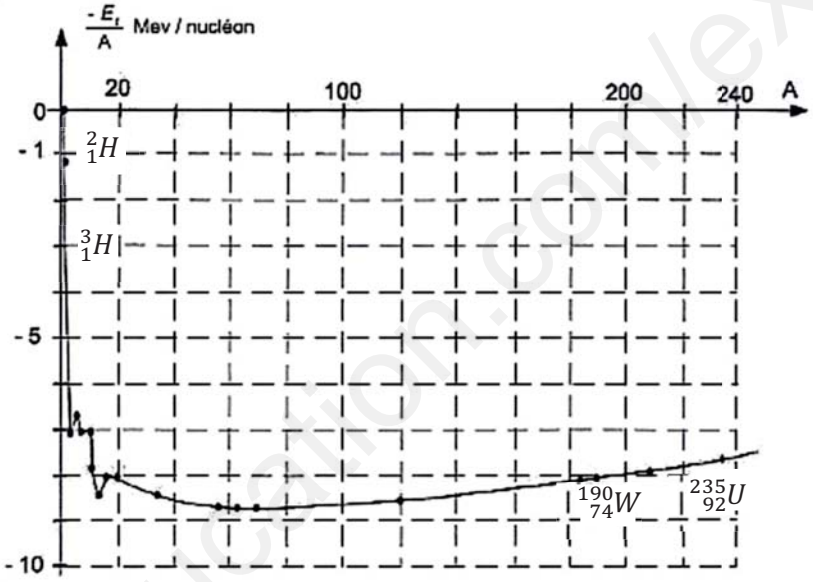
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

التمرين الأول: (6 نقاط)

ليكن لدينا أربع أنوية ${}_1^2H$ ، ${}_1^3H$ ، ${}_{92}^{235}U$ ، ${}_{74}^{190}W$ ، الموجودة في منحنى استون التالي:



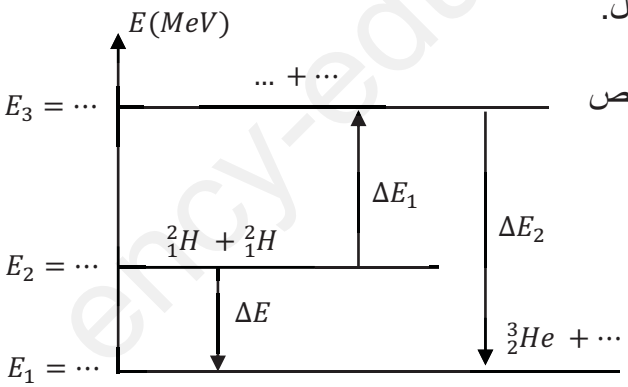
1- رتب هذه الأنوية من الأكثر إلى الأقل استقراراً مع التعليل.

2- ماهي الأنوية القابلة للاندماج؟

3- أحسب طاقة الربط لنواة التنغستين ${}_{74}^{190}W$ ثم استنتج النقص الحادث في كتلتها عند تشكلها.

4- أحد تفاعلات الاندماج للديتريوم هي:
${}_1^2H + {}_1^2H \rightarrow {}_2^3He + \cdots$ أكمل المعادلة بتطبيق قانوني الانحفاظ.

5- لدينا مخطط الحصيلة الطاقوية التالي:



أ- أكمل مخطط الحصيلة الطاقوية

ب- ماذا يمثل كل من ΔE_1 ، ΔE_2 و ΔE

ج- اعتمادا على المخطط أحسب الطاقة المحررة عند اندماج نواتي الديتريوم بطريقتين مختلفتين

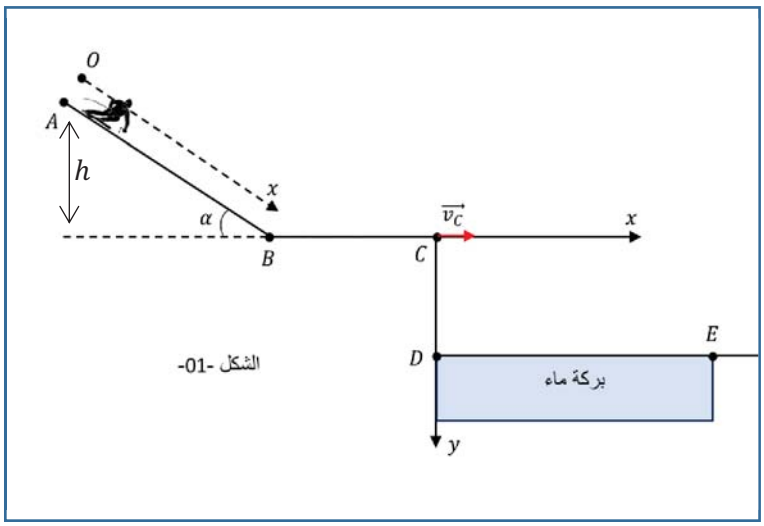
المعطيات: $1u = 931{,}5\ MeV/c^2$

الجسيم	${}_1^1P$	${}_0^1n$	${}_1^2H$	${}_2^3He$
الكتلة بـ (u)	1,00728	1,00866	2,01355	3,00728

www.ency-education.com

التمرين الثاني:(7 نقاط)

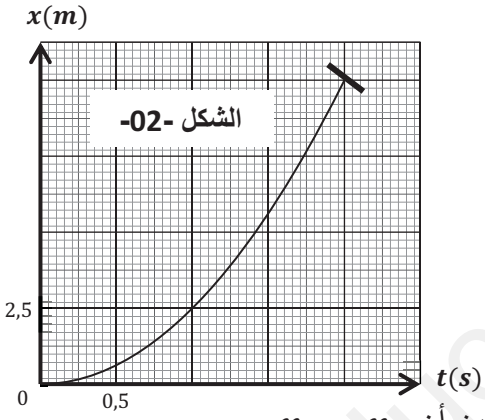
ينزل متزحلق كتلته m مع لوازمه بدون سرعة ابتدائية (نعتبره جسم S)، على خط الميل الأعظم لمستوي مائل عن الأفق بزاوية α وذلك وفق المحور ox ، مثلنا بواسطة تجهيز مناسب فاصلة وسرعة الجسم بدلالة الزمن، نعتبر اللحظة $t = 0s$ في لحظة وجود الجسم في النقطة O مبدأ الفواصل، (نهمل جميع الاحتكاكات خلال أطوار الحركة) .
يعطى $g = 10N/kg$.



الشكل -01-

أولا: دراسة الجزء AB

1- مثل القوى المطبقة على المتزحلق خلال حركته على المستوي المائل
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المتزحلق حدد طبيعة الحركة على المسار AB
3- جد المعادلتين الزمنيتين للسرعة $v(t)$ و الحركة $x(t)$
4- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنى البياني $x = f(t)$ حيث x المسافة المقطوعة خلال الانتقال على الجزء AB . **الشكل -02-**
جد كلا من:
أ- الزمن اللازم لوصول المتزحلق للنقطة B
ب- المسافة المقطوعة AB
ج- قيمة التسارع a ثم استنتج قيمة الزاوية α
د- سرعة الجسم v_B عند النقطة B



الشكل -02-

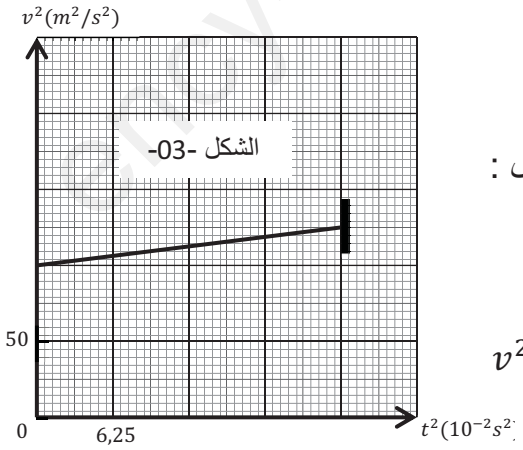
ثانيا: دراسة الجزء BC

يواصل الجسم حركته على مستوي أفقي BC أملس

1- مثل القوى المؤثرة على المتزحلق
2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على المتزحلق بين الموضعين B و C بين أن $v_C = v_B$

ثالثا:

I. يغادر الجسم S المستوى الأفقي عند النقطة C في اللحظة $t = 0s$ يصبح خاضعا لقوة ثقله فقط، يصادف بركة طولها $DE = 8\ m$ حيث $CD = 1{,}5\ m$



الشكل -03-

أ- حدد طبيعة الحركة في كل محور
ب- جد المعادلات الزمنية للسرعة والموضع
ج- بين أن معادلة مسار المتزحلق في المعلم (C_x, C_y) تكتب بالشكل :

$$y(x) = \frac{1}{4h}x^2$$

حيث h يمثل ارتفاع النقطة A عن المستوى الأفقي المار بالنقطة B.

II. بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنى البياني $v^2 = f(t^2)$ الشكل-03-
أ- جد سرعة المتزحلق v_c
ب- هل المتزحلق سيجتاز البركة أم يسقط فيها ؟ علل ؟

في حالة فشل المتزحلق في ذلك جد أصغر قيمة للارتفاع h تجعل المتزحلق لا يسقط في البركة

www.ency-education.com

التمرين الثالث: (7 نقاط)

يقدر الإنتاج العالمي من مادة النشادر (الأمونياك) NH_3 بحوالي 160 مليون طن سنويا وتستعمل هذه المادة في مجالات عديدة، حيث تستخدم في صناعة الأسمدة الآزوتية (لاحتوائها على نسبة كبيرة من الآزوت) لتخصيب التربة، كما تعتبر مادة أولية في صناعة الأدوية. يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول مائي للنشادر ومعايرته بواسطة محلول حمض الكلوريدريك HCl (حمض كلور الماء) عند طريق قياس الـ pH.

معطيات:

- جميع القياسات في درجة الحرارة 25°C - الجداء الشاردي للماء $Ke = 10^{-14}$
- ثابت الحموضة للثنائية (أساس/حمض) : $pKa(NH_4^+{}_{(aq)}/NH_3{}_{(g)}) = 9,2$
- جدول مجال التغير اللوني لبعض الكواشف الملونة:

الكاشف الملون	الهيليانتين	أحمر الكلوروفينول	أزرق البروموتيمول	الفينول فتالين
مجال التغير	$3,1 - 4,4$	$5,2 - 6,8$	$6 - 7,6$	$8,2 - 10$

I. دراسة المحلول المائي للنشادر:

نعتبر محلولا مائيا (S_b) للنشادر حجمه V وتركيزه المولي $C_b = 2.10^{-2} mol/l$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH = 10,75$.

1- اكتب معادلة تفاعل النشادر مع الماء
2- انشيء جدول التقدم للتفاعل
3- عين نسبة التقدم النهائي τ_f لهذا التفاعل. ماذا تستنتج ؟
4- عبر عن كسر التفاعل $Q_{r\,éq}$ عند توازن المزيج التفاعلي بدلالة C_b و τ_f ثم أحسب قيمته.
5- تحقق من قيمة pKa للثنائية $(NH_4^+{}_{(aq)}/NH_3{}_{(g)})$.

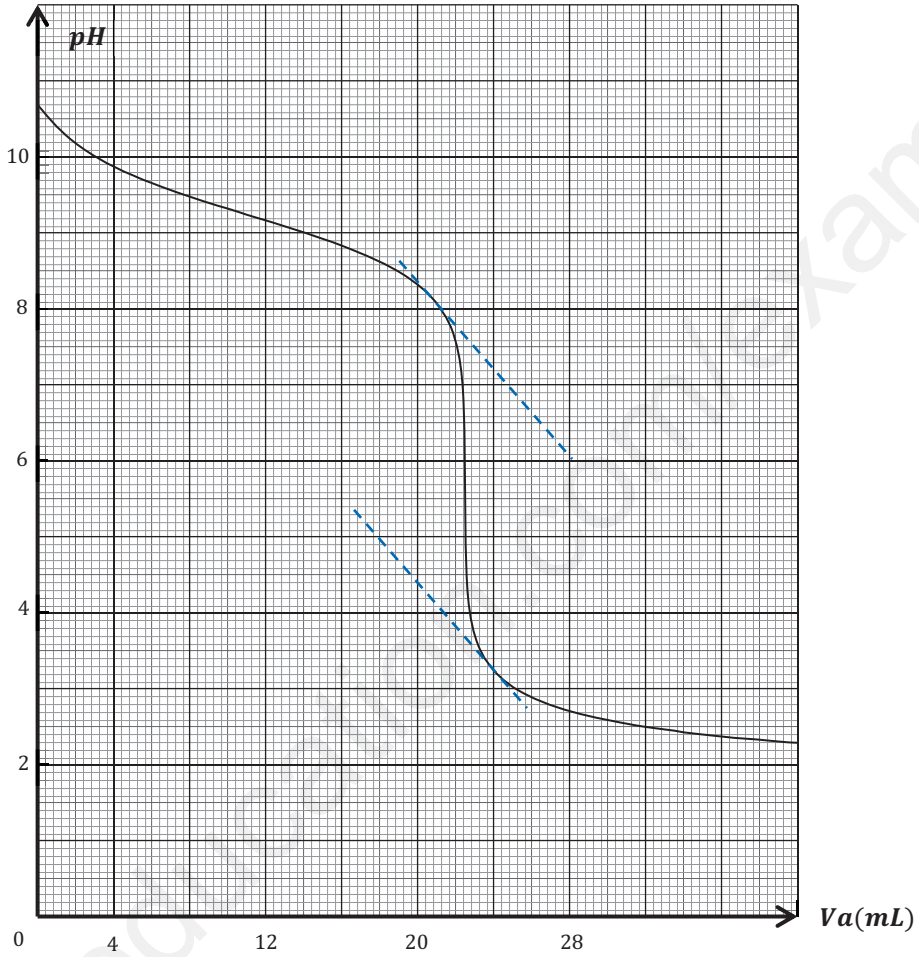
II. معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض الكلوريدريك:

نقوم بمعايرة حجم $V'_b = 30mL$ من محلول مائي للنشادر (S'_b) تركيزه C'_b بواسطة محلول مائي (S_a) لحمض الكلوريديك $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ ذي التركيز $C_a = 2.10^{-2} mol/l$ عن طريق قياس الـ pH.

1. أكتب معادلة تفاعل المعايرة .
2. يمثل الشكل المرفق تغيرات pH المزيج بدلالة الحجم V_a للمحلول (S_a) المضاف
   أ- حدد الإحداثيتين V_{aE} و pH_E لنقطة التكافؤ E.
   ب- أحسب التركيز C'_b .
   ج- عين مبررا جوابك الكاشف المناسب لإنجاز هذه المعايرة في غياب جهاز الـ pH متر.
   د- حدد الحجم V_a من محلول حمض الكلوريديك الذي يجب اضافته لكي تتحقق في المزيج التفاعلي العلاقة التالية :

$$[NH_4^+] = 15\,[NH_3]$$

www.ency-education.com



www.ency-education.com

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

التمرين الأول: (7 نقاط)

I. يتفاعل المركب العضوي 2-كلورو-2-ميثيل بروبان ذو الصيغة الجزيئية $(CH_3)_3C-Cl$ والذي نرمز له بالصيغة $R-Cl$ مع الماء لتشكيل كحول 2-ميثيل بروبان -2-ول ذو الصيغة $(CH_3)_3C-OH$ والتي نرمز لها بالصيغة $R-OH$ وفق معادلة التفاعل:

$$R-Cl_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightarrow R-OH_{(l)} + H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \quad \text{.....(1)}$$

نتابع تطور هذا التحول الكيميائي البطيء والتام بطريقة قياس الناقلية

المعطيات: $\lambda_{Cl^-} = 7{,}62 mS.m^2.mol^{-1}$ ،$\lambda_{H_3O^+} = 35 mS.m^2.mol^{-1}$ ،$\rho_{R-Cl} = 0{,}85 g.mL^{-1}$ ،$M_{R-Cl} = 92 g/mol$

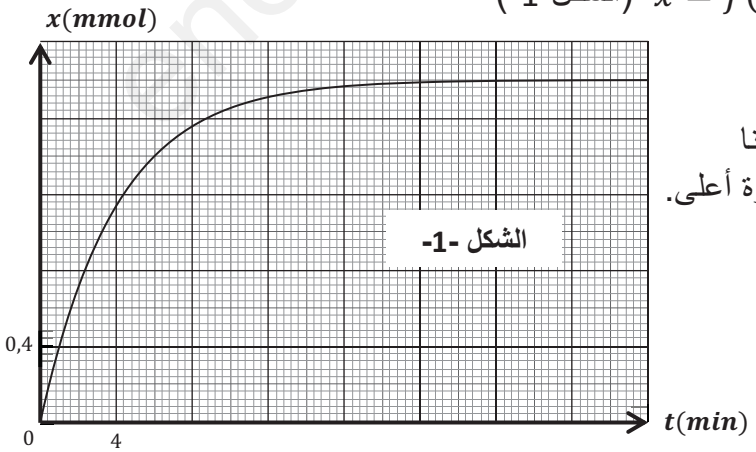
البروتوكول التجريبي:

- نسكب حجما قدره $1{,}0\ mL$ من 2-كلورو-2-ميثيل بروبان في حوجلة عيارية ونكمل بالأسيتون acétone حتى $25\ mL$ لنحصل على المحلول (S) .
- عند الدرجة $40°C$ نضع بيشر يحتوي على $200mL$ من الماء المقطر على مخلاط مغناطيسي ونغمس داخل البيشر مسبار خلية قياس الناقلية تم ضبطه مسبقا ونشغل المخلاط.
- عند $t = 0$ نسكب حجما قدره $5{,}0\ mL$ من المحلول (S) في البيشر مع تشغيل ميقاتية $(Chronométre)$.
- نسجل قيم ناقلية المزيج التفاعلي في البيشر في لحظات مختلفة.

1- فسر إختيار طريقة قياس الناقلية لمتابعة تطور هذا التحول الكيميائي.
- اقترح طريقة أخرى لمتابعة تطور هذا التحول الكيميائي مع التعليل.

2- بين أن كمية المادة الإبتدائية للمركب $R-Cl$ في التفاعل هي: $n_0 = 1{,}8 \times 10^{-3} mol$.
- أنجز جدول تقدم التفاعل باعتبار الماء بوفرة.
- ما قيمة الناقلية النوعية σ_0 للمزيج التفاعلي عند اللحظة $t = 0$.
- بين أن تقدم التفاعل $x(t)$ يتعلق بالناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمزيج التفاعلي وفق العلاقة:
$$x(t) = 4{,}8 \times 10^{-3}.\sigma(t)$$
- بين أنه من أجل زمن كبير جدا فإن $\sigma_\infty = 0{,}375\ S.m^{-1}$.

3- مكنت العلاقة السابقة من رسم المنحنى البياني $x = f(t)$ (الشكل-1)
- فسر مجهريا تطور سرعة التفاعل.
- حدد زمن نصف التفاعل.
- أعد رسم المنحنى كيفيا على ورقة الإجابة مبينا كيفية تطور تقدم التفاعل في حالة درجة حرارة أعلى.



الشكل -1-

www.ency-education.com

II. في درجة حرارة $25°C$ بمخبر الثانوية لدينا 4 قارورات لمحاليل مائية لها نفس التركيز المولي C للأنواع الكيميائية التالية :

رقم القارورة	1	2	3	4
النوع الكيميائي	النشادر NH_3	حمض كلور الهيدروجين HCl	حمض الإيثانويك CH_3COOH	هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$
pH المحلول	pH_1	$pH_2 = 2$	pH_3	pH_4

1- بين أن التركيز المولي $C = 10^{-2}mol/L$.
2- حدد pH_4 ورتب تصاعديا قيم pH المحاليل الأربعة .
3- المحلول المتواجد في القارورة رقم 03 تم تحضيره بتمديد محلول مائي منه تركيزه $C_0 = 2 \times 10^{-2}mol/L$
حدد من بين الزجاجيات التالية التجهيز التجريبي اللازم لإجراء عملية التمديد مع التعليل:

بيشر	ماصة عيارية	ماصة مدرجة	حوجلة عيارية
$50\ mL$; $100\ mL$; $250\ mL$	$5\ mL$; $10\ mL$	$20\ mL$; $25\ mL$	$50mL$; $100\ mL$

4- إذا كان $pH_3 = 3,4$ بين أن حمض الإيثانويك CH_3COOH حمض ضعيف.

التمرين الثاني: (6 نقاط)

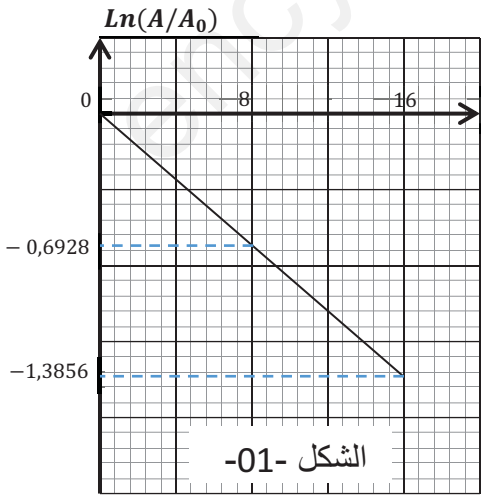
وقود المفاعلات النووية غني باليورانيوم $^{235}_{92}U$، في قلب مفاعل نووي النظير يورانيوم 235 يخضع إلى انشطار نووي نتيجة قذفه بنترونات ، المعادلة النووية لتفاعل الانشطار لنواة اليورانيوم 235 هي:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{131}_{53}I + {}^{A}_{Z_1}Y + 6{}^{1}_{0}n$$

نواة اليود 131 الناتجة عن تفاعل الانشطار تتفكك تلقائيا مع اصدار إشعاع β^- ونواة الكزينون $^{131}_{Z_2}Xe$

1. أحسب كل من A ، Z_1 و Z_2 محددا القوانين المستعملة .
2. أحسب بالـ MeV الطاقة المحررة خلال انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235.
3. ينتج المفاعل النووي استطاعة كهربائية تساوي $P_e = 10^6 Watt$ بمردود طاقوي $r = 30\%$.
- أحسب الكتلة اللازمة من اليورانيوم 235 لتشغيل المفاعل النووي مدة سنة كاملة.
4. يعتبر اليود 131 من بين الغازات المتدفقة والتي بإمكانها الانفلات من المفاعل النووي، مما يجعلها تؤثر على صحة الانسان لكونها تثبت في الغدة الدرقية.

نعتبر A النشاط الإشعاعي لعينة من اليود 131 التي بواسطتها يمكن لشخص أن يصبح ملوثا إشعاعيا عند لحظة t،
و A_0 النشاط الإشعاعي للعينة عند $t = 0$.
أعطت دراسة تغيرات $\ln(A/A_0)$ بدلالة الزمن t
عند الشخص المعرض للإشعاع المنحنى الممثل في الشكل -01- .



الشكل -01-

أ- أكتب عبارة التناقص الإشعاعي ، واستنتج العلاقة بين $\ln(A/A_0)$ والزمن t.
ب- اعتمادا على الشكل -01- أوجد قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ للنواة ^{131}I

www.ency-education.com

ج- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، واحسب قيمته.

د- أعطى قياس النشاط الإشعاعي للشخص بعد 8 أيام من تعرضه للإشعاع القيمة $A = 20 \times 10^6 Bq$ أحسب عدد الأنوية التي تسببت في التلوث الإشعاعي لهذا الشخص عند اللحظة $t = 0$.

المعطيات:

$$m(^1_0n) = 1{,}00866\,u \;;\; m(^{131}Xe) = 130{,}90508\,u \;;\; m(^{131}I) = 130{,}90612\,u$$

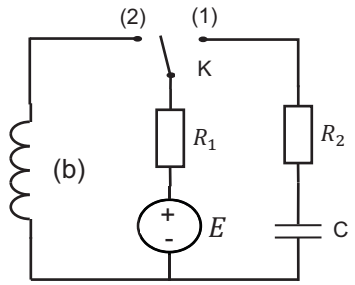
$$m(^{235}U) = 235{,}04392\,u \;;\; m(^{A}Y) = 98{,}92780\,u \;;\; m(U) = 235\,g/mol$$

$$c = 3 \times 10^8\,m.s^{-1} \;;\; 1MeV = 1{,}6 \times 10^{-13}J \;;\; 1u = 1{,}66 \times 10^{-27}\,kg \;;\; 1u = 931{,}5\,MeV/c^2$$

$$N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\,mol^{-1} \;;\; 1\,jour = 86400\,s \;;\; 1an = 365\,jours$$

التمرين الثالث: (7 نقاط)

تحتوي الأجهزة الكهربائية على وشائع، مكثفات ونواقل أومية. تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها من أجل تحديد مميزات بعض العناصر الكهربائية ننجز الدارة الكهربائية **(الشكل-01-)** المكونة من:



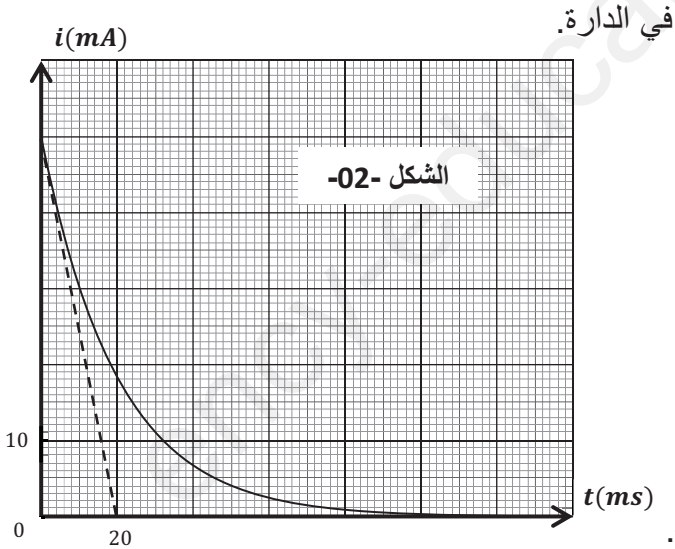
الشكل-01-

- مولد ذو توتر ثابت $E = 10V$.
- ناقلان أوميان $R_1 = 80\Omega$ و R_2 .
- مكثفة فارغة سعتها C .
- وشيعة (b) ذاتيتها L ومقاومتها r . – بادلة K.

I. 1- نضع البادلة K في الوضع (1) عند اللحظة $t = 0s$

أ- مثل بأسهم كل من جهة التيار الكهربائي وجهة التوترات في الدارة.

ب- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$ شدة التيار المار في الدارة.



الشكل -02-

2- تقبل المعادلة التفاضلية حلا من الشكل $i(t) = Ae^{-\frac{1}{B}t}$ حيث A و B ثابتان يطلب إيجاد عبارتيهما

- ماذا يمثل الثابتان A و B وما مدلولهما الفيزيائي؟
- حدد وحدة الثابت B مستعملا التحليل البعدي.

3- يمثل المنحنى البياني الموضح في **الشكل-02-** تغيرات شدة التيار بدلالة الزمن: $i = f(t)$

أ- جد قيمة I_0 (الشدة العظمى للتيار) ثم استنتج قيمة R_2 مقاومة الناقل الأومي.

ب- حدد قيمة τ_1 ثابت الزمن واستنتج قيمة C سعة المكثفة.

ج- أوجد قيمة الطاقة الكهربائية العظمى المخزنة في المكثفة.

د- نضيف مكثفة مماثلة للمكثفة السابقة وضح كيف يتم ربط هذه المكثفة ليتم شحن المكثفة المكافئة بشكل أسرع.

II. 1- نضع البادلة K في الوضع (2) في لحظة $t = 0s$ نعتبرها كمبدأ جديد للأزمنة .

أ- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$ شدة التيار المار في الدارة.

ب- بين أن $i(t) = I_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية.

www.ency-education.com

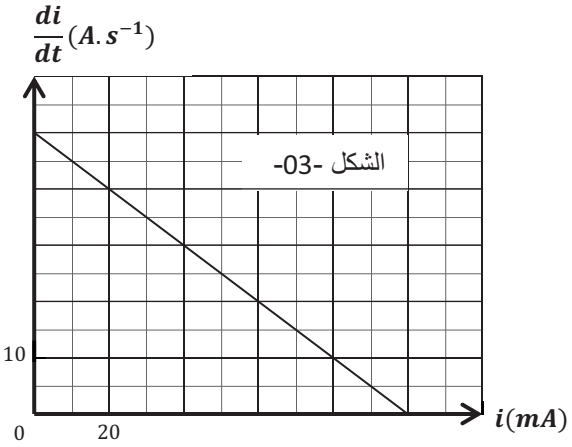
2- يمثل **الشكل-03-** بيان الدالة: $\frac{di}{dt} = f(i)$

أ- حدد قيمة L ثم استنتج قيمة τ_2 ثابت الزمن .

ب- جد قيمة r مقاومة الوشيعة.

ج- جد قيمة I_0 بيانيا وتأكد منها حسابيا.

د- احسب القيمة الأعظمية للطاقة المخزنة في الوشيعة



الشكل -03-

3- عند بلوغ النظام الدائم كانت شدة التيار المار في الدارة $I_0 = 0,1A$

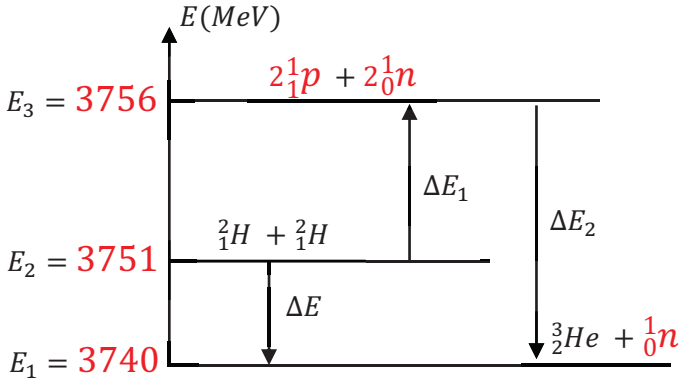
أ- أكمل الجدول التالي حيث τ_2 ثابت الزمن للدارة الكهربائية في الوضع (2) :

$t(s)$	0	τ_2	$5\tau_2$
$u_b(V)$			

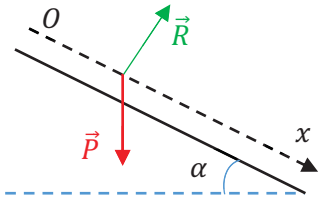
ب- ارسم $u_b(t)$ منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة باختيار سلم رسم مناسب .

ency-education.com/bxams

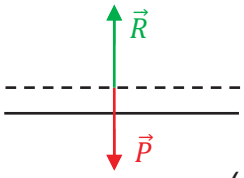
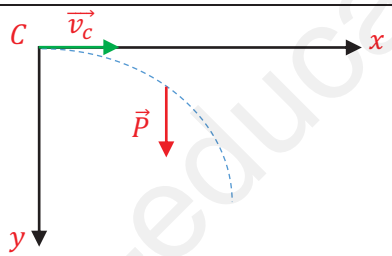
www.ency-education.com

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الأول: (6 نقاط) 1- ترتيب الأنوية من الأكثر إلى الأقل استقرار: كلما كانت $\frac{E_l}{A}$ أكبر كانت النواة أكثر استقرار نلاحظ من المخطط أن: $\frac{E_l}{A}(^{190}_{74}W) > \frac{E_l}{A}(^{235}_{92}U) > \frac{E_l}{A}(^{3}_{1}H) > \frac{E_l}{A}(^{2}_{1}H)$ ومنه نرتب الأنوية من الأكثر إلى الأقل استقرار كالتالي : $^{190}_{74}W$ ، $^{235}_{92}U$ ، $^{3}_{1}H$ ، $^{2}_{1}H$.	0,5 0,25	0,75
2- الأنوية القابلة للاندماج هي الأنوية الخفيفة : $^{3}_{1}H$ ، $^{2}_{1}H$.		0,5
3- حساب طاقة الربط لنواة التنغستين: لدينا من المخطط : $\frac{E_l}{A}(^{190}_{74}W) = 8\ MeV/Nucleon$ ومنه: $E_l(^{198}_{74}W) = 8 \times 192$ $E_l(^{198}_{74}W) = 1520\ MeV$ استنتاج النقص الكتلي: $E_l(^{198}_{74}W) = \Delta m.c^2$ لدينا: $1u = 931{,}5\ MeV/c^2$ ومنه : $\Delta m = \frac{E_l(^{198}_{74}W)}{931{,}5} = \frac{1520}{931.5}$ $\Delta m = 1{,}63178\ u$	0,5 0,5	1
4- معادلة التفاعل النووي : $^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{3}_{2}He + {}^{A}_{Z}X$ بتطبيق قانون انحفاظ العدد الكتلي: $2+2=3+A$ ومنه $A=1$ بتطبيق قانون انحفاظ العدد الشحني: $1+1=2+Z$ ومنه $Z=0$ $^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{3}_{2}He + {}^{1}_{0}n$	0,25 0,25	0,75
5- أ- إتمام مخطط الحصيلة الطاقوية: $E_1 = [m(^{3}_{2}He) + m(^{1}_{0}n)].c^2$ $= 4{,}01594 \times 931{,}5$ $E_1 = 3740\ MeV$ $E_2 = [m(^{2}_{1}H) + m(^{2}_{1}H)].c^2 = 2m(^{2}_{1}H).c^2$ $= 4{,}02710 \times 931{,}5$ $E_2 = 3751\ MeV$ $E_3 = [2m(^{1}_{1}p) + 2m(^{1}_{0}n)].c^2$ $= 4{,}03188 \times 931{,}5$ $E_3 = 3756\ MeV$  	0,25 0,25 0,25 0,5	1,25

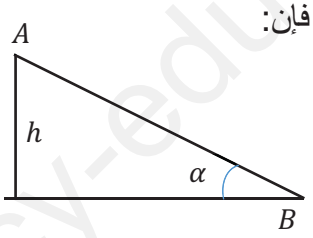
www.ency-education.com

0,75	0,25 0,25 0,25	ب- $\Delta E_1 = E_l(^2_1H) + E_l(^2_1H) = 2E_l(^2_1H)$ تمثل ضعف طاقة الربط لنواة ^2_1H $\Delta E_2 = -E_l(^3_2He)$ تمثل سالب طاقة الربط لنواة ^3_2He $\Delta E = -E_{lib}$ تمثل سالب الطاقة المحررة من تفاعل الاندماج.
1	0,5 0,5	ج- حساب الطاقة المحررة: ط1: $E_{lib} = -\Delta E = -(E_1 - E_2)$ $E_{lib} = E_2 - E_1 = 3751 - 3741 = 10MeV$ ط2: $E_{lib} = -\Delta E = -(\Delta E_1 + \Delta E_2)$ $\Delta E_1 = E_3 - E_2$ $\Delta E_2 = E_1 - E_3$ $E_{lib} = -(E_1 - E_2)$ $E_{lib} = E_2 - E_1 = 10MeV$
0,25		**التمرين الثاني:(7 نقاط)** **أولا: دراسة الجزء AB** 1- تمثيل القوى: 
0,75	0,25 0,25 0,25	2- الجملة الدروسة: المتزحلق ولوازمه المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليلي بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a}$ $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}$ بالاسقاط على المحور ox نجد: $P_x = m.a$ $m.g.\sin\alpha = m.a$ ومنه: $a = g.\sin\alpha = C^{te}$ بما أن المسار مستقيم و a ثابت فإن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام $a.v > 0$: الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام
0,5	0,25 0,25	3- المعادلة الزمنية للسرعة: $a = \frac{dv}{dt} = C^{te}$ بالمكاملة نجد: $v = a.t + v_0$ بما أن $v_0 = 0$ فإن: $v(t) = a.t$ - المعادلة الزمنية للحركة: $v(t) = a.t = \frac{dx}{dt}$ بالمكاملة نجد : $x = \frac{1}{2}at^2 + x_0$ $t = 0 \leftarrow x = 0$ ومنه: $x_0 = 0$ وعليه: $x = \frac{1}{2}at^2$
0,25		4- أ- الزمن اللازم للوصول إلى النقطة B: $\Delta t = t_B - t_A = t_B$ من البيان: $t_B = 4 \times 0,5 = 2s$

www.ency-education.com

0,25		ب- المسافة المقطوعة AB : $AB = x_B - x_A = x_B$ من البيان $x_B = 4 \times 2{,}5 = 10m$ ومنه: $AB = x_B = 10\ m$
0,5	0,25 0,25	ج- قيمة التسارع a: لدينا: $x = \frac{1}{2}at^2$ ومنه : $x_B = \frac{1}{2}at_B^2 \rightarrow a = \frac{2x_B}{t_B^2}$ $a = \frac{2(10)}{2^2} = 5m/s^2$ - إيجاد قيمة الزاوية α : لدينا: $a = g.\sin\alpha$ ومنه : $\sin\alpha = \frac{a}{g} = \frac{5}{10} \rightarrow \alpha = sin^{-1}(0{,}5) = 30°$
0,25		د- ط1: $v_B = \frac{dx}{dt}$ نحسب ميل المماس للمنحنى عند النقطة B : $v_B = \frac{10-0}{2-1} = 10m/s$ ط2: $v_B = a.t_B = 5(2) = 10m/s$
0,5	0,25 0,25	**ثانيا: دراسة الجزء BC :** 1. تمثيل القوى :  2. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين B و C على الجملة (المتزحلق ولوازمه) : $E(C)_B + W(\vec{P}) + W(\vec{R}) = E(C)_C$ $\frac{1}{2}mv_B^2 + mg(h_B - h_C) + R.BC.\cos\frac{\pi}{2} = \frac{1}{2}mv_C^2$ $\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2$ $v_B^2 = v_C^2$ ومنه $v_C = v_B$
1	0,5 0,5	**ثالثا:** I. أ- طبيعة الحركة في كل محور:  الجملة الدروسة: المتزحلق ولوازمه المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليلي بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum\overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a}$ $\vec{P} = m.\vec{a}$ بالإسقاط على المحور ox $0 = m.a_x$ $a_x = 0$ الحركة مستقيمة منتظمة وفق المحور ox بالإسقاط على المحور oy $P = m.a_y$ $a_y = g$ $a_y v_y > 0$ الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام وفق المحور oy $\begin{cases} a_y = C^{te} > 0 \\ v_y > 0 \end{cases}$

www.ency-education.com

1	0,5 0,5	ب- المعادلات الزمنية للسرعة والموضع: وفق المحور ox : $a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0$ $v_x = v_{0x}$ $v_x = v_C$ $v_x = \frac{dx}{dt} = v_C$ $x = v_C.t + x_0$ $x = v_C.t$ ..... (1) وفق المحور oy : $a_y = \frac{dv_y}{dt} = g$ $v_y = g.t + v_{0y}$ $v_y = 10t$ $v_y = \frac{dy}{dt} = 10t$ $y = 5t^2 + y_0$ $y = 5t^2$ ..... (2)
0,75	0,25 0,25 0,25	ج- معادلة المسار: من المعادلة (1) نجد: $t = \frac{x}{v_c}$ وبالتعويض في المعادلة (2) نجد: $y = 5\left(\frac{x}{v_c}\right)^2$ $y = \frac{5}{{v_c}^2}x^2$ ..... (3) لدينا : $v_c = v_B$ وبما أن الحركة من A إلى B مستقيمة متغيرة بانتظام فإن:  ${v_B}^2 - {v_A}^2 = 2a(x_B - x_A)$ ${v_B}^2 = 2a(x_B - x_A)$ ${v_B}^2 = 2(g.\sin\alpha).AB$ ${v_B}^2 = 2g\frac{h}{AB}AB$ ${v_C}^2 = {v_B}^2 = 2gh$ بالتعويض في المعادلة (3): $y = \frac{5}{2gh}x^2$ $y = \frac{5}{2(10)h}x^2 = \frac{1}{4h}x^2$
0,25		II. أ- إيجاد سرعة المتزحلق v_c : ${v_C}^2 = {v_0}^2 = 100\ (m/s)^2$ $v_c = 10\ m/s$

www.ency-education.com

ب- E' نقطة السقوط

$x_{E'} < x_E = DE = 8m$: المتزحلق يسقط في البركة . — 0,25

$x_{E'} > 8m$: المتزحلق لا يسقط في البركة .

من البيان لدينا: $t_{E'}^2 = 4 \times 6{,}25 \times 10^{-2} s \rightarrow t_{E'} = 0{,}5s$ — 0,25

لدينا : $x = v_C . t$ ومنه : $x_{E'} = v_C . t_{E'} = 10(0{,}5) = 5m$

$x_{E'} < 8m$ وعليه المتزحلق يسقط في البركة . — 0,75

- إيجاد اصغر قيمة للارتفاع h حتى لايسقط المتزحلق:

يجب تحقق $x_{E''} > 8m$

$$y_{E''} = \frac{x_{E''}^2}{4h}$$

$$x_{E''}^2 = 4hy_{E''}$$

$$\sqrt{4hy_{E''}} \geq 8 \rightarrow 4hy_{E''} \geq 64$$ — 0,25

$$h \geq \frac{64}{4(CD)} = \frac{64}{4(1{,}5)}$$

$$h \geq 10{,}67\ m$$

التمرين الثالث (7 نقاط) : — 0,5

I. دراسة المحلول المائي للنشادر:

1. معادلة التفاعل:

$$NH_{3\ (aq)} + H_2O_{\ (l)} = NH_{4\ (aq)}^{+} + OH_{(aq)}^{-}$$

2. جدول التقدم: — 0,75

معادلة التفاعل		$NH_{3\ (aq)} + H_2O_{\ (l)} = NH_{4\ (aq)}^{+} + OH_{(aq)}^{-}$			
الحالة	التقدم (mol)	كميات المادة (mol)			
$t = 0$	0	C_bV	بوفرة	0	0
$t > 0$	x	$C_bV - x$		x	x
$t = t_f$	x_f	$C_bV - x_f$		x_f	x_f

3. إيجاد قيمة τ_f : — 1,25

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[OH^-]V}{C_bV} = \frac{[OH^-]}{C_b}$$ — 0,75

$$[OH^-] = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-pH}}$$

$$[OH^-] = 5{,}62 \times 10^{-4} mol/l$$

$$\tau_f = 2{,}81 \times 10^{-2}$$ — 0,5

بما أن $\tau_f < 1$ فإن التحول غير تام (محدود) والنشادر NH_3 هو أساس ضعيف .

4. عبارة $Q_{r\,éq}$ بدلالة C_b و τ_f : — 0,75

$$Q_{r\,éq} = \frac{[NH_4^+]_f . [OH^-]_f}{[NH_3]_f} = \frac{[OH^-]_f^2}{C_b - [OH^-]_f} = \frac{(\tau_f . C_b)^2}{C_b - \tau_f . C_b}$$

$$Q_{r\,éq} = \frac{{\tau_f}^2}{1 - \tau_f} C_b$$

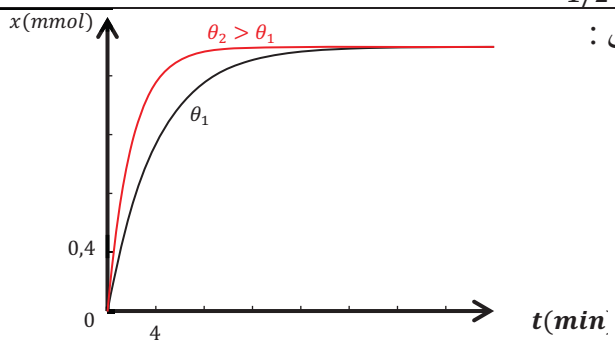
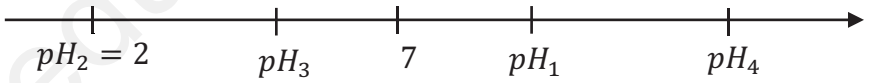
www.ency-education.com

0,5		- حساب قيمته: $Q_{r\,éq} = \frac{(2{,}81\times10^{-2})^2}{1-2{,}81\times10^{-2}}.2\times10^{-2}$ $Q_{r\,éq} = 1{,}62\times10^{-5}$
0,5	0,25 0,25	5. التحقق من قيمة pKa : نعلم أن : $pH = pKa + \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ ومنه : $pKa = pH - \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ $pKa = pH - \log\frac{(1-\tau_f)C_b}{\tau_f.C_b}$ $= pH - \log\frac{1-\tau_f}{\tau_f}$ $pKa = 10{,}75 - \log\frac{1-2{,}81\times10^{-2}}{2{,}81\times10^{-2}} = 9{,}21$
0,5		II. **معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض الكلوريديك:** 1. معادلة تفاعل المعايرة: $H_3O^+_{(aq)} + NH_{3\,(aq)} \rightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$
0,5		2. أ- تحديد الإحداثيتين V_{aE} و pH_E لنقطة التكافؤ E: $E(V_{aE} = 22{,}4\ mL\ ;\ pH_E = 5{,}7)$
0,5	0,25 0,25	ب- حساب C'_b : عند التكافؤ: $C'_bV'_b = C_aV_{aE}$ ومنه: $C'_b = \frac{C_aV_{aE}}{V'_b}$ $C'_b = \frac{2\times10^{-2}\times22{,}4\times10^{-3}}{30\times10^{-3}} = 1{,}5\times10^{-2}\ mol/L$
0,5		ج- بما أن : $pH_E = 5{,}7 \in [5{,}2-6{,}8]$ فإن الكاشف المناسب هو أحمر الكلوروفينول
0,75	0,25 0,25 0,25	د- تحديد الحجم V_a لكي تتحقق العلاقة $[NH_4^+] = 15\,[NH_3]$: $pH = pKa + \log\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ $pH = pKa + \log\frac{[NH_3]_f}{15[NH_3]_f}$ $pH = 9{,}2 + \log\frac{1}{15}$ $pH \approx 8$ بالإسقاط نجد: $V_a = 21{,}2\ mL$

www.ency-education.com

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الأول: (7 نقاط) I. 1- نختار طريقة قياس الناقلية لمتابعة تطور هذا التحول الكيميائي لوجود شوارد تراكيزها المولية تتغير مع مرور الزمن. الطريقة الأخرى : يمكننا معايرة الحمض المتشكل بواسط أساس قوي	0,25 0,25	0,5
2- تبيان أن $n_0(R-Cl) = 1,8\times10^{-3}mol$ $$n_0(R-Cl) = \frac{m_0(R-Cl)}{M_{R-Cl}} = \frac{\rho_{(R-Cl)}V_{(R-Cl)}}{M_{R-Cl}}$$ **إيجاد** $V_{(R-Cl)}$: $$\begin{cases} 25\ mL \rightarrow 1\ mL\ (R-Cl) \\ 5\ mL \rightarrow V_{(R-Cl)} \end{cases}$$ $$V_{(R-Cl)} = \frac{5\times1}{25} = 0,2\ mL$$ $$n_0 = \frac{0,85\times0,2}{92} = 1,8\times10^{-3}mol$$		0,5
- جدول تقدم التفاعل: $R-Cl_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightarrow R-OH_{(l)} + H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ معادلة التفاعل / الحالة / التقدم (mol) / كميات المادة (mol) ح.إ: 0 / $n_0 = 1,8\times10^{-3}$ / بوفرة / 0 / 0 / 0 ح.إنت: x / $n_0 - x$ / بوفرة / x / x / x ح.ن: x_{max} / $n_0 - x_{max}$ / بوفرة / x_{max} / x_{max} / x_{max}		0,5
- إيجاد قيمة الناقلية النوعية σ_0 : $$\sigma_0 = \lambda_{H_3O^+}[H^+]_0 + \lambda_{Cl^-}[Cl^-]_0 = 0$$		0,25
- إثبات العبارة $x(t) = 4,8\times10^{-3}.\sigma(t)$: $$\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+}[H^+]_t + \lambda_{Cl^-}[Cl^-]_t$$ $$= \lambda_{H_3O^+}\frac{x(t)}{V_T} + \lambda_{Cl^-}\frac{x(t)}{V_T}$$ $$\sigma(t) = \frac{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}}{V_T}\ x(t)$$ ومنه : $\boldsymbol{x(t) = \frac{V_T}{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{Cl^-}}\sigma(t)}$ $$x(t) = \frac{205\times10^{-6}}{(35+7,62).10^{-3}}\sigma(t)$$ $$x(t) = 4,8\times10^{-3}.\sigma(t)$$		0,75
- تبيان أن $\sigma_\infty = 0,375\ S.m^{-1}$ من أجل t_∞ : عند $t = t_\infty$: $x = x_{max}$ ومن جدول التقدم $x_{max} = 1,8\times10^{-3}mol$ بالتعويض في العلاقة السابقة : $$1,8\times10^{-3}\times10^{-3}.\sigma(t) \rightarrow \sigma_\infty = \frac{1,8\times10^{-3}}{4,8\times10^{-3}} = 0,375\ S.m^{-1}$$		0,5

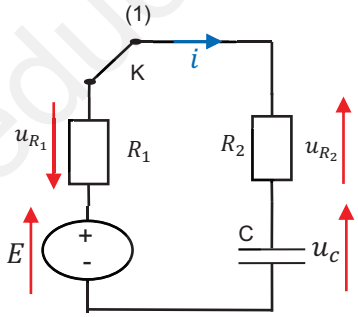
www.ency-education.com

0,5		3- - التفسير المجهري لتطور سرعة التفاعل: تكون سرعة التفاعل أعظمية عند $t = 0$ وذلك لأن تركيز المتفاعلات يكون أعظميا مما يعني تصادمات فعالة أكثر، بمرور الزمن يتناقص تركيز المتفاعلات إلى أن ينعدم وعليه تتناقص سرعة إلى أن تنعدم.
0,5		- زمن نصف التفاعل : $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = \frac{x_{max}}{2}$ $x(t_{1/2}) = 0,9\ mmol$ بالاسقاط على البيان نجد $t_{1/2} = 2,8\ min$
0,5		- رسم المنحى في حالة درجة حرارة أعلى : 
0,25		II. 1- تبيان أن $C = 10^{-2}mol/L$. HCl حمض قوي ومنه $C = [HCl]$ وعليه : $C = 10^{-pH} = 10^{-2}mol/L$
1		2- تحديد pH_4 : $NaOH$ أساس قوي ومنه : $C = [OH^-]$ ومن الجداء الشاردي للماء : $[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$ $[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-pH_4}} = 10^{-2}$ وعليه : $10^{-pH_4} = 10^{-12}$ ومنه : $pH_4 = 12$ - ترتيب قيم الـ pH تصاعديا : 
0,75		3- تحديد التجهيز التجريبي: $F = \frac{V}{V_p} = \frac{C_0}{C} = \frac{2.10^{-2}}{10^{-2}} = 2$ V : حجم الحوجلة العيارية V_p : حجم الماصة المدرجة . لدينا $V = 2V_p$ ومنه نختار : - بيشر $50\ mL$ - ماصة مدرجة $25\ mL$ - حوجلة عيارية $50\ mL$
0,5		4- تبيان أن حمض الإيثانويك CH_3COOH حمض ضعيف: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C} = \frac{10^{-3,4}}{10^{-2}} \approx 0,04$ $\tau_f < 1$ ومنه التحول غير تام والحمض ضعيف.

www.ency-education.com

1		**التمرين الثاني (6 نقاط)** 1- حساب كل من A ، Z_1 و Z_2 : $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{131}_{53}I + {}^{A}_{Z_1}Y + 6{}^{1}_{0}n$ بتطبيق قانون انحفاظ العدد الكتلي: $235 + 1 = 131 + A + 6 \leftarrow A = 99$ بتطبيق قانون انحفاظ العدد الشحني: $92 = 53 + Z_1 \leftarrow Z_1 = 39$ $^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{Z_2}Xe + {}^{0}_{-1}e$ بتطبيق قانون انحفاظ العدد الشحني: $53 = Z_2 - 1 \leftarrow Z_2 = 54$
0,75		2- حساب الطاقة المحررة خلال انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235: $E_{lib} = \Delta m.c^2$ $\Delta m = m_{\text{متفاعلات}} - m_{\text{نواتج}} = m(^{235}_{92}U) - [m(^{131}_{53}I) + m(^{99}_{39}Y) + 5m(^{1}_{0}n)]$ $\Delta m = 0{,}16670\ u$ $E_{lib} = 0{,}16670 \times 931{,}5$ $E_{lib} = 155{,}3\ \text{MeV}$
1		3- حساب الكتلة اللازمة من اليورانيوم 235 لتشغيل المفاعل النووي مدة سنة كاملة: $\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \rightarrow m = \frac{N.M}{N_A}$ $N = \frac{\text{الطاقة المحررة خلال سنة}}{\text{الطاقة المحررة من نواة واحدة}} = \frac{E'_{lib}}{E_{lib}}$ $m = \frac{E'_{lib}.M}{E_{lib}.N_A} = \frac{E_{elec}.M}{r.E_{lib}.N_A} = \frac{P_e.\Delta t.M}{r.E_{lib}.N_A}$ $m = \frac{10^6 \times 365 \times 86400 \times 235}{0{,}3 \times 155{,}3 \times 1{,}6 \times 10^{-19} \times 6{,}02 \times 10^{23}}$ $m = 1{,}65\ kg$
1		4- أ- عبارة التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda.t}$ استنتاج العلاقة : $\frac{A(t)}{\lambda} = \frac{A_0}{\lambda} e^{-\lambda.t}$ $A(t) = A_0 e^{-\lambda.t}$ $\frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda.t}$ $\ln \frac{A(t)}{A_0} = -\lambda.t$
0,75		ب- إيجاد قيمة ثابت النشاط الإشعاعي : معادلة المنحنى الشكل-01- من الشكل : $\ln \frac{A(t)}{A_0} = a.t$ $a = \frac{\Delta \ln \frac{A(t)}{A_0}}{\Delta t} = \frac{-1{,}3856 - 0}{(16-0)86400} = -1 \times 10^{-6}$

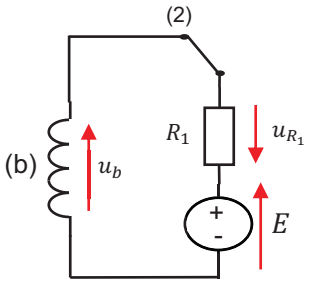
www.ency-education.com

		$\ln\frac{A(t)}{A_0} = -1\times10^{-6}.t$ بالمطابقة نجد : $\lambda = 1\times10^{-6}s^{-1}$
0,5	0,25 0,25	ج- زمن نصف العمر: هو المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$ - حساب قيمته: $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{1\times10^{-6}} = 6{,}93\times10^5\ s$ $t_{1/2} = 8\ j$
1		د- حساب عدد الأنوية N_0: $A(t_1) = A_0e^{-\lambda.t_1}$ $A(t_1) = \lambda N_0e^{-\lambda.t_1}$ $N_0 = \frac{A(t_1)}{\lambda e^{-\lambda.t_1}} = \frac{A(t_1)}{\lambda}e^{\lambda.t_1}$ $N_0 = \frac{A(t_1)}{\lambda}e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t_1}$ $N_0 = \frac{A(t_1)}{\lambda}e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t_1} = \frac{A(t_1)}{\lambda}.2$ $N_0 = \frac{20\times10^6}{1\times10^{-6}}.2 = 4\times10^{13}\ Noyaux$
0,5		**التمرين الثالث: (7 نقاط)** I. 1- البادلة في الوضع 1 : أ- تمثيل جهة التيار والتوترات في الدارة : 
0,5		ب- المعادلة التفاضلية لـ $i(t)$: بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_c + u_{R_1} + u_{R_2} = E$ $\frac{1}{C}q(t) + (R_1+R_2)i(t) = E$ باشتقاق الطرفين : $\frac{1}{C}\frac{dq(t)}{dt} + (R_1+R_2)\frac{di(t)}{dt} = 0$

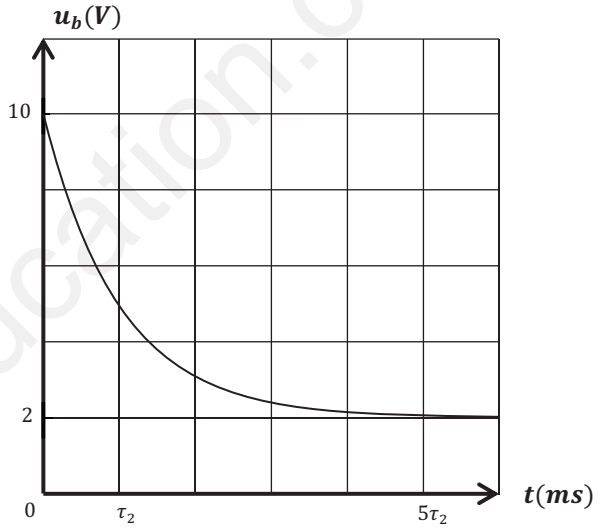
www.ency-education.com

		$\frac{1}{C}i(t)+(R_1+R_2)\frac{di(t)}{dt}=0$ $\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{(R_1+R_2)C}i(t)=0$
0,5		2- إيجاد عبارتي الثابتين A و B : $i(t)=Ae^{-\frac{1}{B}t}$ حل للمعادلة فهو يحققها $\begin{cases} i(t)=Ae^{-\frac{1}{B}t} \\ \frac{di(t)}{dt}=-\frac{A}{B}e^{-\frac{1}{B}t} \end{cases}$ نعوض في المعادلة التفاضلية : $-\frac{A}{B}e^{-\frac{1}{B}t}+\frac{1}{(R_1+R_2)C}Ae^{-\frac{1}{B}t}=0$ $\left(\frac{1}{(R_1+R_2)C}-\frac{1}{B}\right)Ae^{-\frac{1}{B}t}=0$ $\frac{1}{(R_1+R_2)C}-\frac{1}{B}$ $B=(R_1+R_2)C$ ومن الشروط الإبتدائية : عند $t=0$ $u_c(0)+(R_1+R_2)i(0)=E \rightarrow i(0)=\frac{E}{R_1+R_2}$ نعوض في عبارة $i(t)$ نجد $A=\frac{E}{R_1+R_2}$
0,5		- يمثل A قيمة شدة التيار المار في الدارة عند $t=0$ وهي القيمة العظمى لشدة التيار. - يمثل B ثابت الزمن τ وهو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ التوتر بين طرفي المكثفة 63% من قيمته العظمى $u_c(\tau)=0{,}63E$ خلال عملية شحن المكثفة.
0,5		- وحدة B باستعمال التحليل البعدي $[B]=[R][C]=\frac{[U]}{[I]}\frac{[I][T]}{[U]}=[T]$ وحدة B هي الثانية s
0,75		3- أ- إيجاد قيمة I_0 : من البيان : $I_0=5\times10=50\ mA$ - استنتاج قيمة R_2 : $I_0=\frac{E}{R_1+R_2} \leftarrow R_2=\frac{E}{I_0}-R_1=\frac{10}{50\times10^{-3}}-80=120\Omega$
0,5		ب- قيمة τ_1 من البيان : $\tau_1=20\ ms$ - إيجاد قيمة C : $C=\frac{\tau_1}{R_1+R_2}=\frac{20.10^{-3}}{80+120}=10^{-4}\ F=100\ \mu F$
0,25		ج- قيمة الطاقة الكهربائية العظمى المخزنة في المكثفة: $E(C)_{max}=\frac{1}{2}Cu_{c\,max}^2=\frac{1}{2}CE^2$ $E(C)_{max}=\frac{1}{2}10^{-4}10^2=5\times10^{-3}\ J$
0,25		د- لتشحن المكثفة المكافئة بشكل أسرع يجب أن تكون سعتها أقل من سعة المكثفة C ويتحقق هذا بربط المكثفة المماثلة C' على التسلسل مع المكثفة C

www.ency-education.com

0,25		II. 1- نضع البادلة في الوضع (2) أ. المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$:  بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_b + u_{R_1} = E$ $L\frac{di(t)}{dt} + ri(t) + R_1 i(t) = E$ $\frac{di(t)}{dt} + \frac{R_1 + r}{L} i(t) = \frac{E}{L}$ أو: $\frac{L}{R_1+r}\frac{di(t)}{dt} + i(t) = \frac{E}{R_1+r}$
0,5		ب. $i(t) = I_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right)$ وعليه : $\frac{di(t)}{dt} = \frac{I_0}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ نعوض في المعادلة التفاضلية: $\frac{L}{R_1+r}\frac{I_0}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}} + I_0 - I_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}} = \frac{E}{R_1+r}$ $I_0 - \frac{E}{R_1+r} + \left(\frac{L}{R_1+r}\frac{1}{\tau_2} - 1\right) I_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}} = 0$ حتى يكون حلا يجب أن يتحقق: $I_0 - \frac{E}{R_1+r} = 0$ ومنه: $I_0 = \frac{E}{R_1+r}$ $\frac{L}{R_1+r}\frac{1}{\tau_2} - 1 = 0$ ومنه: $\tau_2 = \frac{L}{R_1+r}$ I_0: شدة التيار في النظام الدائم $i = Cte \leftarrow \frac{di(t)}{dt} = 0$ وبالتعويض في م.ت نجد: $I_0 = \frac{E}{R_1+r}$
0,75	0,5 0,25	2- أ- تحديد قيمة L : المنحنى عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل : $\frac{di(t)}{dt} = ai(t) + b$ $a = \frac{0 - 50}{(100-0)10^{-3}} = -500\ s^{-1}\ ; b = 50\ A\ s^{-1}$ $\frac{di(t)}{dt} = -500i(t) + 50$ بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية نجد: $\frac{di(t)}{dt} = -\frac{R_1+r}{L} i(t) + \frac{E}{L}$ $\frac{E}{L} = 50 \rightarrow L = \frac{E}{50} = \frac{10}{50} = 0{,}2H$ إستنتاج قيمة τ_2 : $\frac{R_1+r}{L} = 500 \rightarrow \frac{1}{\tau_2} = 500 \rightarrow \tau_2 = \frac{1}{500} = 2.10^{-3}s$
0,25		ب. قيمة r : $\tau_2 = \frac{L}{R_1+r} \rightarrow r = \frac{L}{\tau_2} - R_1$ $r = \frac{0{,}2}{0{,}002} - R_1 = 20\Omega$
0,25		ج. من البيان $I_0 = 100\ mA = 0{,}1\ A$ حسابيا: $I_0 = \frac{E}{R_1+r} = \frac{10}{80+20} = 0{,}1\ A$

www.ency-education.com

0,25		د. حساب $E(L)_{max}$ $E(L)_{max} = \frac{1}{2}Li_{max}^2 = \frac{1}{2}L.I_0^2$ $E(L)_{max} = \frac{1}{2}(0,2)(0,1)^2 = 10^{-3}J$
0,25		3- أ- اكمال الجدول: $u_b(t) = E - u_{R_1}(t) = E - R_1.i(t)$ $u_b(t) = E - R_1.I_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right)$ $u_b(t) = 10 - 8\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right)$ $u_b(0) = 10 - 8(1 - e^0) = 10V$ $u_b(\tau_2) = 10 - 8(1 - e^{-1}) = 4,9V$ $u_b(5\tau_2) = 10 - 8(1 - e^{-5}) = 2V$
0,25		ب- رسم المنحنى $u_b(t)$ 

$t(s)$	0	τ_2	$5\tau_2$
$u_b(V)$	10	4,9	2

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

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

الجزء الأول: (13 نقاط)

التمرين الأول: (06 نقاط)

للنشاط النووي عدة منافع و من بينها التطبيقات الطبية حيث يستعمل لتشخيص الامراض و علاجها، كما يستعمل أيضا في انتاج الطاقة الكهربائية.

I - يعتبر الطب أحد المجالات التي عرفت عدة تطبيقات للنشاط الاشعاعي، و يستعمل في هذا المجال عدة عناصر مشعة لتشخيص الامراض و معالجتها، حيث يستعمل أحد **نظائر** الصوديوم و هو النظير **المشع** $^{24}_{11}Na$ الذي يمكننا من تتبع مجرى الدم في جسم الانسان، الصوديوم 24 **زمن نصف عمره** هو $t_{1/2} = 15h$.

1- أعط تعريف للكلمات التي تحتها سطر الواردة في السند.

2- ينتج عن تفكك نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ نواة المغنزيوم $^{24}_{12}Mg$ ، اكتب معادلة التفكك النووي.

3- أحسب ثابت النشاط الاشعاعي المميز للصوديوم 24.

4- في حادث مرور فقد شخص حجما من الدم، لتحديد حجم الدم المفقود نحقن الشخص المصاب عند اللحظة $t = 0$ بحجم قدره $V_0 = 5{,}00mL$ من محلول تركيزه المولي بالصوديوم 24 هو $C_0 = 1mmol/L$.

أ- بالاعتماد على قانون التناقص الاشعاعي، اثبت العلاقة: $\boldsymbol{n(t) = n_0.e^{-\lambda.t}}$ حيث n_0 هي كمية مادة الصوديوم 24 في اللحظة $t = 0$ و $n(t)$ كمية مادة الصوديوم 24 المتبقية في اللحظة t.

ب- احسب n_1 كمية مادة الصوصيوم 24 التي تتبقى في دم الشخص المصاب عند اللحظة $t_1 = 3h$.

ج- أحسب نشاط هذه العينة عند اللحظة t_1.

د- عند اللحظة $t_1 = 3h$ تم أخذ عينة من دم المريض حجمها $V_2 = 2{,}00mL$ و تم تحليلها فوجد أنها تحتوي على كمية مادة $2{,}1.10^{-9}mol$ من الصوديوم 24. استنتج الحجم V_p للدم المفقود باعتبار أن جسم الانسان يحتوي على $5{,}00L$ من الدم و أن الصوديوم 24 موزع فيه بصفة منتظمة.

يعطى: ثابت افوغادرو $N_A = 6{,}02.10^{23}mol^{-1}$

www.ency-education.com

II - تعتمد بعض الدول في إنتاج الطاقة الكهربائية على الطاقة النووية، في مفاعل نووي يعمل بالماء المضغوط أحد تفاعلات الانشطار الممكنة لليورانيوم $^{235}_{92}U$ عند قذفه بنترونات هي:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{131}_{53}I + {}^{99}_{Z}Y + x.{}^{1}_{0}n$$

1- حدد قيمة كل من Z العدد الشحني للايتريوم $^{99}_{Z}Y$ و العدد x عدد النترونات المتولدة عن الانشطار.

2- ماذا تتوقع حدوثه إذا لم تتم مراقبة هذا التحول بفصل النترونات المتحررة.

3- احسب الطاقة المحررة E_{lib} الناتجة عن انشطار نواة واحدة لليورانيوم 235.

4- استنتج الطاقة الكلية المتحررة عن انشطار $1Kg$ من اليورانيوم 235.

5- إذا علمت أن $1Kg$ من البترول يحرر طاقة قدرها $E_p = 450106J$، قارن بين الطاقة المحررة عن انشطار $1Kg$ من اليورانيوم مع الطاقة المحررة عن $1Kg$ من البترول. و ماذا تستنتج.

يعطى: $m(^{235}_{92}U) = 235,04392u$ ، $m(^{131}_{53}I) = 130,906125u$ ،

$m(^{1}_{0}n) = 1,00866u$ ، $m(^{99}_{Z}Y) = 98,9278u$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

نقوم بالمتابعة الزمنية للتحول الكيميائي التام الحادث بين ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ ذي اللون الأسمر و معدن الزنك $Zn_{(s)}$، و الذي ينمذج بمعادلة التفاعل التالية : $Zn_{(S)} + I_{2(aq)} = Zn^{2+}{}_{(aq)} + 2I^{-}{}_{(aq)}$.

نقوم بتحضير محلول مائي (S_0) لثنائي اليود $I_{2(aq)}$ حجمه V_0 و تركيزه المولي C_0 ثم نقسمه إلى حجمين متساويين في كأسي بيشر (A) و (B) ثم نقوم بإجراء التجربتين التاليتين :

I- <u>التجربة 01 :</u> نضيف عند اللحظة $t = 0$ لكأس البشر (A) صفيحة من معدن الزنك $Zn_{(s)}$، و نتابع تطور التحول الكيميائي الحادث عن طريق قياس الناقلية النوعية σ للمحلول وذلك بالاعتماد على التركيب التجريبي الموضح في الشكل-1، و بعد مدة زمنية نلاحظ الاختفاء التام للون الأسمر في الوسط التفاعلي و تآكل جزء من صفيحة الزنك، النتائج التجريبية مكنتنا من رسم منحنى تغيرات الناقلية بدلالة الزمن $\sigma = f(t)$ المبين في الشكل-2.

1- تعرف على العناصر المرقمة في الشكل-1.

2- أنشئ جدول تقدم هذا التفاعل.

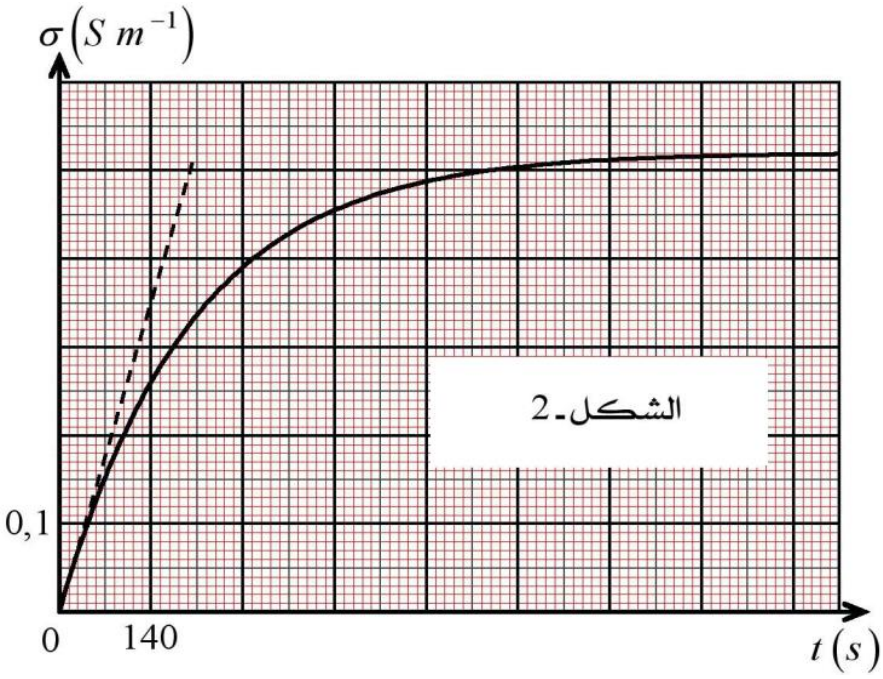
3- أ- أكتب عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمحلول بدلالة تقدم التفاعل $x(t)$.

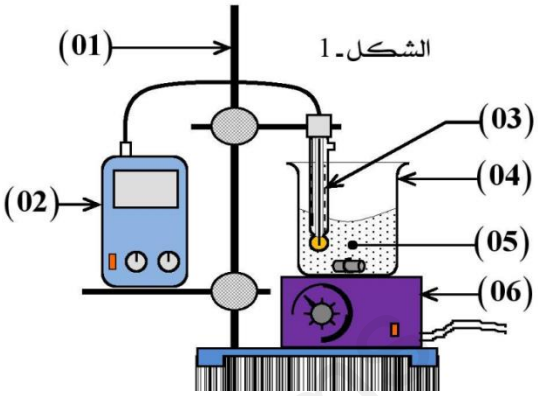
ب- تأكد أن قيمة التركيز المولي لمحلول ثنائي اليود هو $C_0 = 2.10^{-2}mol/L$.

4- بين أنه عند اللحظة $t = t_{1/2}$ فإن: $\sigma(t_{\frac{1}{2}}) = {}^{\sigma_0}/_{2}$ ، ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$.

5- عرف السرعة الحجمية للتفاعل، ثم بين انها تكتب على الشكل : $v_{Vol}(t) = A.\frac{d\sigma(t)}{dt}$ حيث A ثابت يطلب تحديد عبارته، ثم احسب قيمتها العظمى.

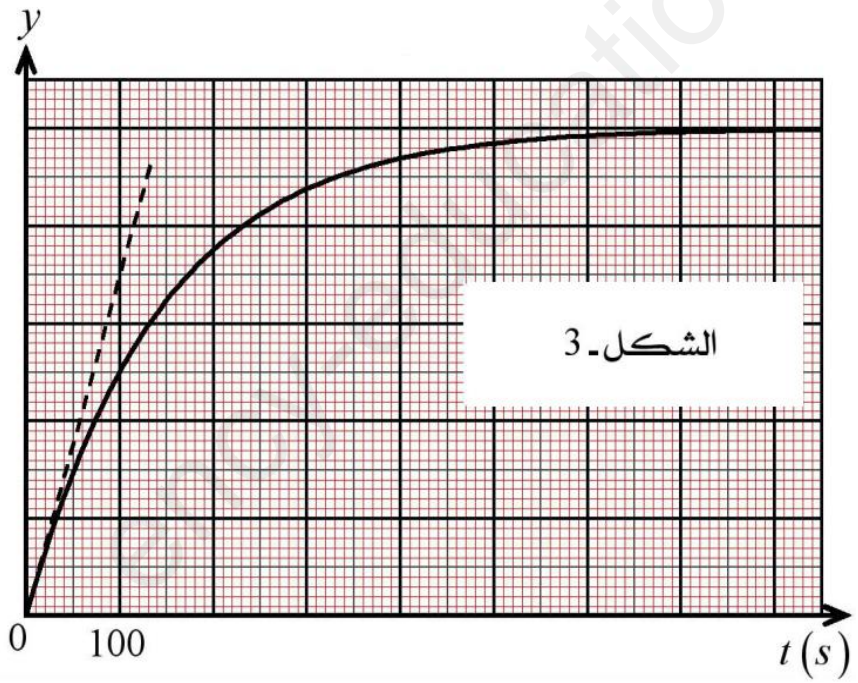
www.ency-education.com





الشكل-1

II- التجربة 02: نضيف عند اللحظة $t = 0$ لكأس البشر (B) قطع صغيرة من معدن الزنك $Zn_{(s)}$ مجموع كتلها يساوي إلى كتلة الصفيحة الموضوعة في الكأس (A)، و نتابع تطور التحول الكيميائي الحادث عن طريق معيرة ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ المتبقي في الوسط التفاعلي، مكنتنا الدراسة التجريبية من رسم المنحنى البياني $y = g(t)$ المبين في الشكل-3، حيث : $y = \frac{x(t)}{x_{Max}}$.



1- ضع سلما مناسبا لمحور التراتيب.

2- استنتج قيمة زمن نصف التفاعل.

3- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل : $v_{Vol}(t) = C_0.\frac{dy(t)}{dt}$

ثم أحسب قيمتها الاعظمية.

4- قارن بين قيمتي زمن نصف التفاعل في التجربتين و كذلك قيمتي السرعتين الأعظميتين، وحدد سبب الفرق إن وجد.

المعطيات : $\lambda_{Zn^{2+}} = 10{,}56mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{I^-} = 7{,}68mS.m^2.mol^{-1}$

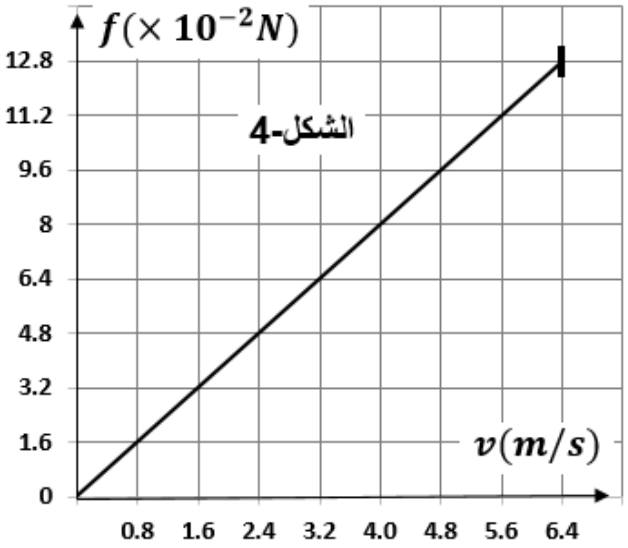
www.ency-education.com

الجزء الثاني: (07 نقاط)

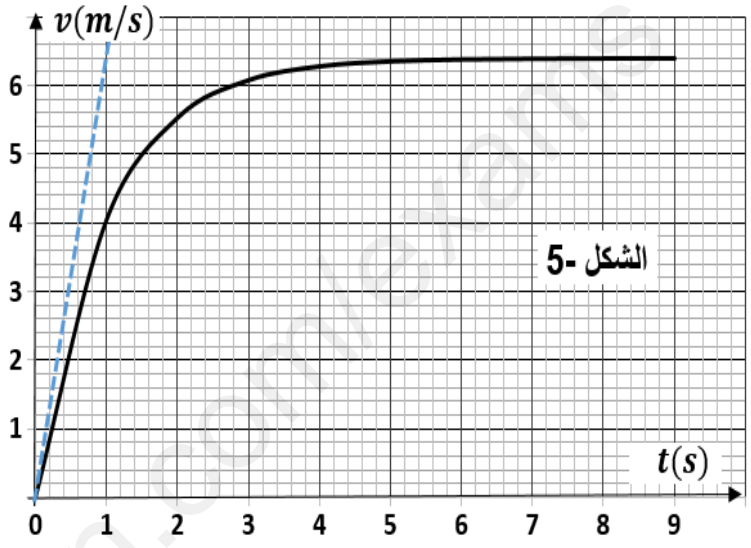
التمرين التجريبي:

لدراسة حركة السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء، نترك كرة (S) كتلتها $m = 20g$ لتسقط دون سرعة ابتدائية من ارتفاع h عن سطح الأرض، تخضع الكرة أثناء سقوطها لقوة احتكاك الهواء $\vec{f}$.

مكنتنا الدراسة التجريبية عن طريق التصوير المتعاقب و باستعمال برمجية مناسبة من الحصول على المنحنين الممثلين في الشكل-4 و الشكل-5. **يعطى:** $g = 9{,}80m/s^2$، الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1{,}3Kg/m^3$.



الشكل-4



الشكل -5

1- اعتمادا على البيانين الممثلين في الشكلين4 و 5 :

أ- بين أن الكرة خاضعة إلى تأثير قوة إحتكاك في حالة السرعات الصغيرة، ثم اكتب عبارتها الشعاعية.

ب- أوجد سرعة بلوغ الكرة إلى سطح الأرض. و ماذا تمثل هذه السرعة؟.

2- بين أن الكرة تخضع إلى تأثير قوة دافعة ارخميدس $\vec{\pi}$.

3- أحسب قيمة الثابت الزمني τ المميز للحركة. ثم حدد المجالين الزمنيين المميزين لنظامي الحركة.

4- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة في نظامي الحركة.

5- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرة بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة تعطى بالعبارة:

$$\frac{dv(t)}{dt} + \alpha . v(t) = \beta$$

حيث α و β ثابتين يطلب تحديد عبارتيهما. و ما هو مدلولهما الفيزيائي؟.

6- أحسب قيمة دافعة أرخميدس، ثم استنتج قيمة حجم الكرة.

7- أحسب المسافة المقطوعة من طرف الكرة خلال النظام الدائم علما أن مدة السقوط الكلي هي 9τ.

8- مثل كيفيا منحنى تطور السرعة بدلالة الزمن عند اعتبارأن الكرة تخضع فقط لقوة ثقلها أثناء سقوطها.

انتهى الموضوع الأول

www.ency-education.com

الموضوع الثاني

– التمرين الأول: (7 نقاط)

– نقذف جسما (S) نعتبره نقطة مادية بسرعة ابتدائية من النقطة A تقع أسفل مستوي أملس يميل على الأفق بزاوية α فيصل إلى النقطة O بسرعة قدرها v_0 كما هو مبين في الشكل 1

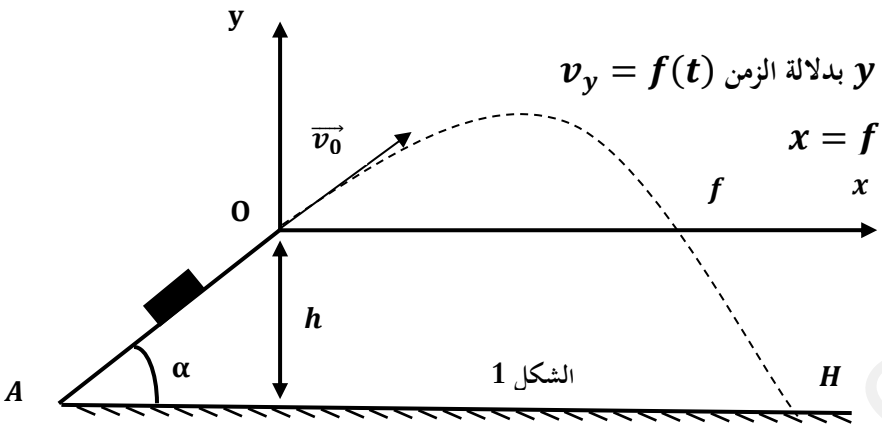
1– حركة الجسم على المستوى المائل AO

أ– مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) ؟

ب– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) أوجد عبارة التسارع الحركة على المسار AO

ج– ما طبيعة الحركة على المسار AO ؟ علل؟

2– حركة الجسم بعد النقطة O :



الشكل 1

– يمثل البيان (ب) تغيرات مركبة سرعة القذيفة على المحور y بدلالة الزمن $v_y = f(t)$

– يمثل البيان (أ) تغيرات فاصلة القذيفة بدلالة الزمن $x = f(t)$

1– مستعينا بالبيانين (أ) و (ب) استنتج:

– السرعة الابتدائية على المحور y (v_{0y}) ؟

– السرعة الابتدائية على المحور x (v_{0x}) ؟

2– أحسب السرعة عند الموضع O ؟

3– أحسب قيمة الزاوية α ؟

4– بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) أحسب سرعة الجسم عند الموضع A ؟

علما أن $AO = 1.5\ m$

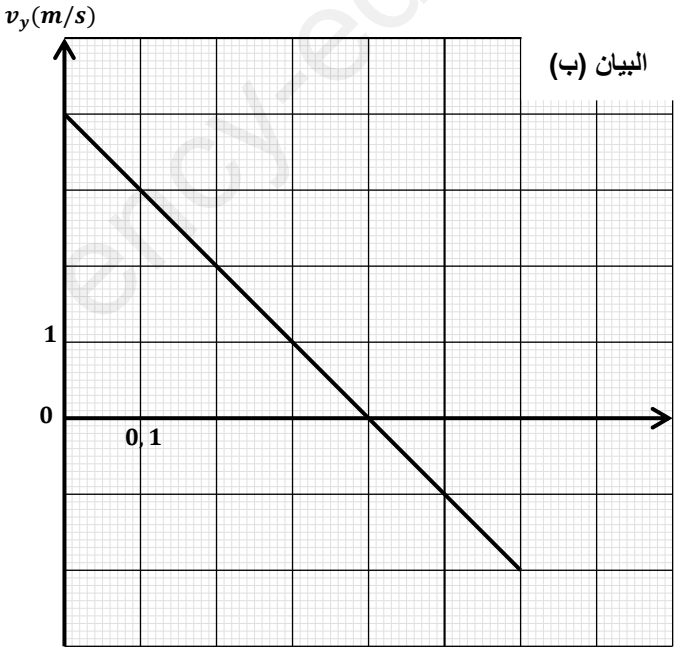
5– باعتبار اللحظة التي يصل فيها الجسم (S) إلى الموضع O مبدأ للأزمنة $t = 0$ ، و باهمال قوى الاحتكاك مع الهواء

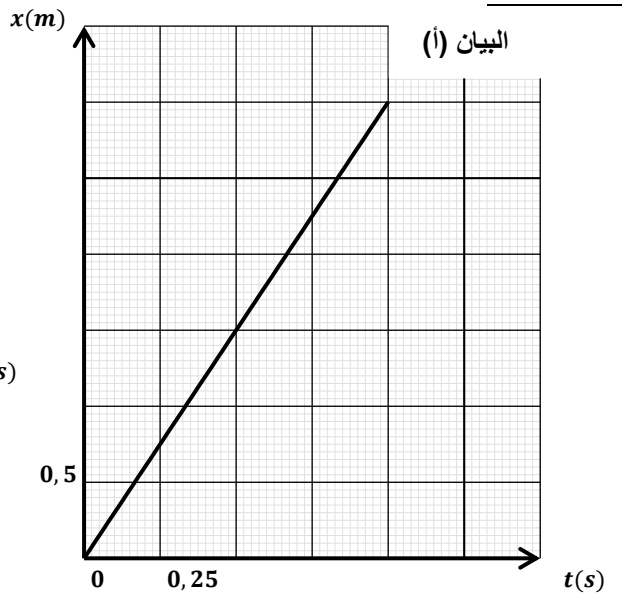
أ– أوجد معادلة مسار مركز عطالة الجسم (S) في المعلم (ox, oy)

ب– حدد بعد النقطة f عن النقطة O ؟

ج– أوجد احداثيي النقطة H (نقطة اصطدام القذيفة بالأرض)؟

– المعطيات $g = 10\ m.s^{-2}$



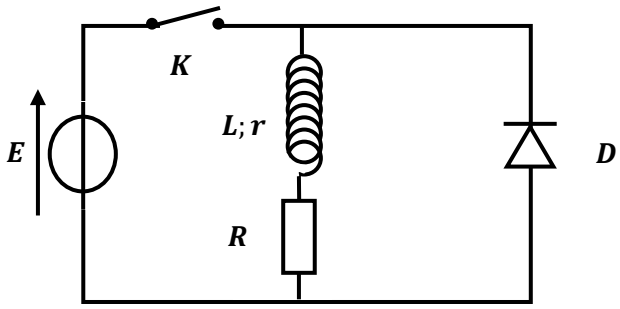


www.ency-education.com

– التمرين الثاني: (6 نقاط)

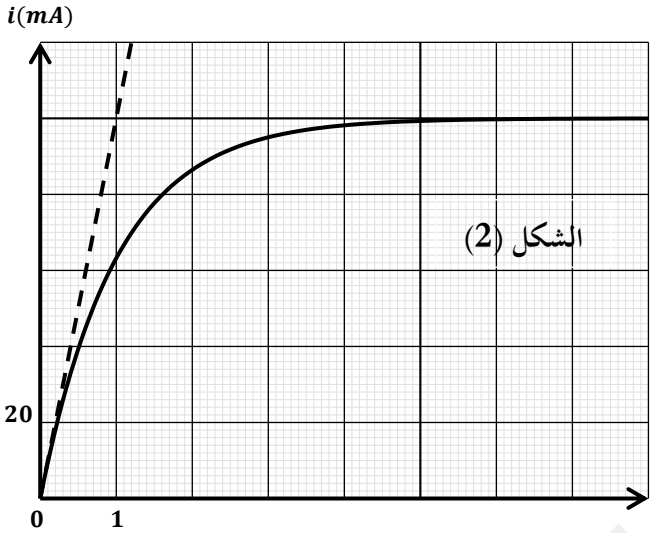
– يهدف هذا التمرين إلى تحديد مميزات الوشيعة وتأثيرهما على تغيرات شدة التيار الكهربائي عند غلق القاطعة في الدارة RL

I. نشكل دارة كهربائية من معدلة (مقاومة يمكن التحكم فيها) R ووشيعة مقاومتها الداخلية r مزودة بنواة حديد لتغيير ذاتية الوشيعة L للوشيعة ومولد قوته المحركة الكهربائية $E = 10\,V$ وقاطعة K وصمام ثنائي D وراسم اهتزاز مهبطي (انظر الشكل (1))



الشكل (1)

– نضبط ذاتية الوشيعة على القيمة L_0 بإدخال نواة الحديد في الوشيعة لمسافة معينة ونضبط قيمة المعدلة على القيمة R_0 وفي اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة ونحصل بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي على بيان الشكل (2)



الشكل (2)

1– بين كيف يمكن توصيل راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة بيان الشكل (2) ؟ علل؟ ما هو دور الصمام الثنائي D؟

2– عين قيمة ذاتية الوشيعة L_0 مستعينا بقيمة ميل المماس عند المبدأ؟

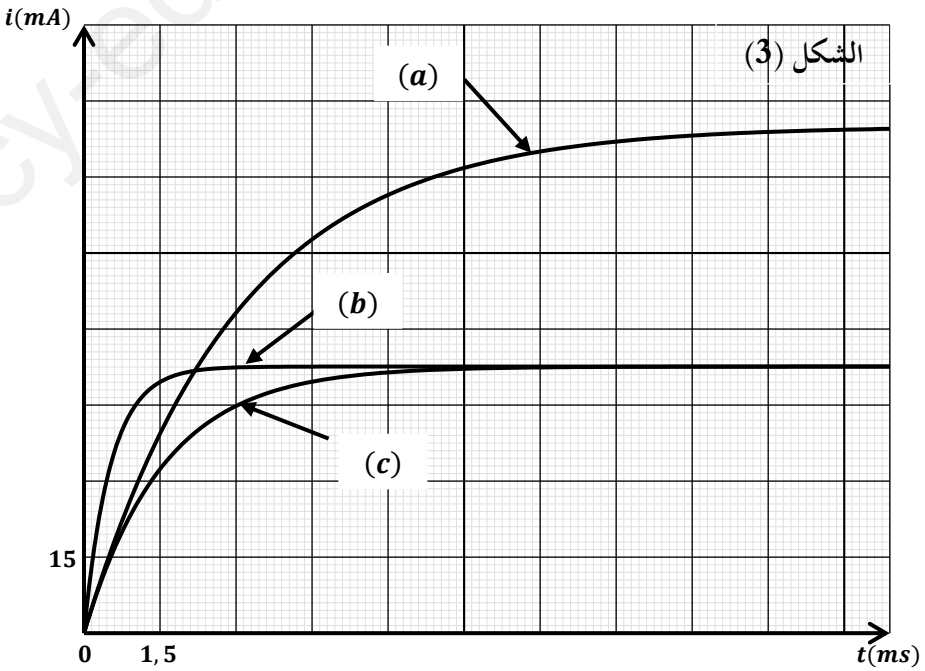
3– حدد قيمة ثابت الزمن τ ؟ ما هو مدلوله الفيزيائي؟

4– جد قيمة كل من المقاومة الداخلية للوشيعة r والمقاومة R_0 علما أنه في النظام الدائم يكون لدينا $\frac{U_{R_0}(\infty)}{U_L(\infty)} = 9$ ؟

II. لدراسة تأثير ذاتية الوشيعة ومقاومة الناقل الأومي على تغيرات شدة التيار نغير كل من قيمة L و R حسب الجدول التالي فنحصل على البيانات (a) و (b) و (c) الموضحة في الشكل (3)

التجارب	(1)	(2)	(3)
$R(\Omega)$	$R_1 = R_0$	$R_2 = 2R_0$	$R_3 = 2R_0$
$L(H)$	$L_1 = 3L_0$	$L_2 = 3L_0$	$L_3 = L_0$

1– أرفق كل بيان بالتجربة الموافقة له؟ مع التعليل؟



الشكل (3)

www.ency-education.com

– التمرين الثالث (7 نقاط):

–الجزء الأول:

– نذيب كمية من حمض الميثانويك $HCOOH$ كتلتها $m = 4.6 \times 10^{-2} g$ في حوجلة عيارية سعتها $V = 100\ ml$ ثم نكمل بالماء المقطر حتى خط العيار، أعطي قياس الناقلية النوعية لهذا المحلول القيمة $\sigma = 4.9 \times 10^{-2} S/m$ في درجة الحرارة $25°C$

1) أحسب التركيز المولي C_0 لمحلول حمض الميثانويك؟

2) أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لانحلال الحمض في الماء؟

3) أنشئ جدول تقدم التفاعل؟

4) أحسب قيمة pH المحلول

5) أثبت أن ثابت التوازن K لانحلال حمض الميثانويك في الماء يعطى بالعلاقة التالية: $K = \frac{10^{-2pH}}{C_0 - 10^{-pH}}$

ثم احسب قيمته؟ ماذا يمثل؟

6) استنتج قيمة pKa للثنائية $(HCOOH/HCOO^-)$

7) استنتج النوع الكيميائي الغالب في المحلول؟ علل

8) عبر عن النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f بدلالة C_0 و pH ثم احسب قيمتها؟ ماذا تستنتج؟

– المعطيات:

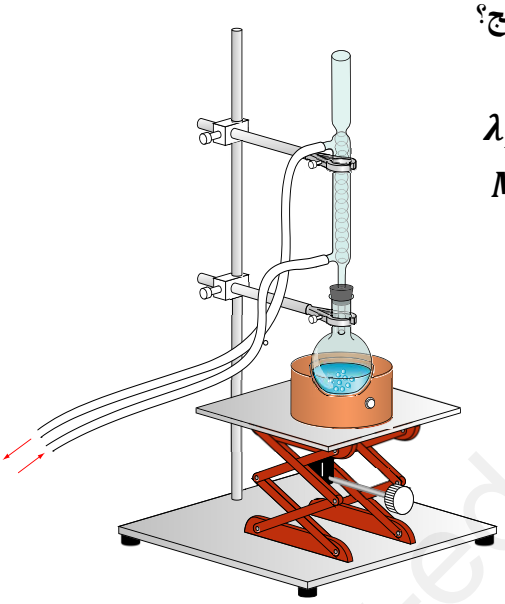
$\lambda_{HCOO^-} = 5.46\ mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35\ mS.m^2.mol^{-1}$

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

–الجزء الثاني:

نحقق مزيجا يحتوي على $1\ mol$ من الإيثانول و $1.6\ mol$ من حمض الميثانويك

نسخن المزيج بالارتداد لمدة كافية فنلاحظ انتشار رائحة سببها تشكل مركب عضوي (E)



التسخين بالارتداد

1) أكتب بالصيغ نصف منشورة معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الحادث؟

2) أذكر خصائص هذا التحول الكيميائي؟ ما هي فائدة التسخين بالارتداد؟

3) حدد الوظيفة الكيميائية للمركب العضوي (E)

4) عند بلوغ التوازن نفصل المركب العضوي (E) عن الوسط التفاعلي

ثم تم قياس كتلته فكانت $m = 59.2\ g$

4–1) نقترح عليك مجموعة من الإجراءات اختر منها التي تستخدم لفصل المركب العضوي (E) عن الماء

الاقتراح الأول	الاقتراح الثاني	الاقتراح الثالث
– إضافة قطع من الجليد	– إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز	– سكب المزيج في الماء المالح

4–2) أحسب مردود التفاعل r عند بلوغ التوازن؟

5) في حالة استعمال مزيج ابتدائي متساوي المولات مكون من $1\ mol$ من الإيثانول و $1\ mol$ من حمض الإيثانويك

5–1) أعد حساب مردود التفاعل r' في هذه الحالة؟

5–2) قارن بين مردود التفاعل r ومردود التفاعل r' ؟ إذا كان هناك اختلاف بين مردودي التفاعل كيف تفسر ذلك؟

بالتوفيق في شهادة البكالوريا

www.ency-education.com

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الأول: (06 نقاط)		
I - 1- تعريف الكلمات التي تحتها سطر :		
نظائر: هي أنوية لنفس العنصر الكيميائي لها نفس العدد الذري Z و تختلف في العدد الكتلي A.	0.25	0.75
النظير المشع: هو نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة بنت أكثر استقرار مع إصدار جسيمات (α أو β^+ أو β^-) و/أو إشعاعات كهرومغناطيسية γ.	0.25	
زمن نصف العمر: هو المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الانوية المشعة الابتدائية و نعبر عنه بالعلاقة : $N(t_{1/2}) = N_0/2$: $t = t_{1/2}$.	0.25	
2- كتابة معادلة التفكك النووي : $^{24}_{11}Na \rightarrow {}^{24}_{12}Mg + {}^{A}_{Z}x$		
باستعمال مبدأ انحفاظ العدد الشحني: $11 = 12 + Z \implies Z = -1$.	0.25	0.5
باستعمال مبدأ انحفاظ العدد الكتلي: $24 = 24 + A \implies A = 0$.		
ومنه : $^{24}_{11}Na \rightarrow {}^{24}_{12}Mg + {}^{0}_{-1}e$	0.25	
3- حساب ثابت النشاط الاشعاعي المميز للصوديوم 24 :		
$\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}} = \frac{ln2}{15 \times 3600} = 1{,}28.10^{-5}s^{-1}$	0.25	0.25
4- أ- إثبات العلاقة $n(t) = n_0.e^{-\lambda.t}$: لدينا العلاقات التالية :		
$N(t) = N_0.e^{-\lambda.t} \ldots (1)$; $N(t) = n(t).N_A \ldots (2)$; $N_0 = n_0.N_A \ldots (3)$	0.25	2
بتعويض العلاقتين (2) و (3) في علاقة قانون التناقص الاشعاعي (1) و التبسيط نجد :		
$n(t).N_A = n_0.N_A.e^{-\lambda.t} \implies n(t) = n_0.e^{-\lambda.t}$	0.25	
ب- حساب كمية الصوديوم 24 التي تتبقى في اللحظة $t_1 = 3h$:		
$t_1 = 15h$: $n_1 = n_0.e^{-\lambda.t_1} = C_0V_0.e^{-\lambda.t_1}$	0.25	
$n_1 = 10^{-3} \times 5.10^{-3}.e^{-1{,}28.10^{-5} \times 3 \times 3600}$		
$n_1 = 4{,}35.10^{-6}mol$	0.25	
ج- حساب نشاط هذه العينة عند اللحظة t_1:		
$A_1 = \lambda.N_1 = \lambda.n_1.N_A$	0.25	
$A_1 = 1{,}28.10^{-5} \times 4{,}35.10^{-6} \times 6{,}02.10^{23}$	0.25	
$A_1 = 3{,}35.10^{13}Bq$		
د- استنتاج الحجم V_p للدم المفقود :		
$\begin{cases} n_1 = 4{,}35.10^{-6}mol \longrightarrow V \\ n_2 = 2{,}1.10^{-9}mol \longrightarrow 2.10^{-3}L \end{cases} \implies V = \frac{2.10^{-3} \times 4{,}35.10^{-6}}{2{,}1.10^{-9}} = 4{,}14L$	0.25	
$V_P = 5{,}00 - 4{,}14$		
$V_P = 0{,}86L = 860mL$	0.25	
II - 1- تحديد قيمة كل من Z و x :		
لدينا معادلة تفاعل الانشطار: $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{131}_{53}I + {}^{99}_{Z}Y + x.{}^{1}_{0}n$		
حسب قانون انحفاظ العدد الشحني: $92 + 0 = 53 + Z \implies \boxed{Z = 39}$	0.25	0.5
حسب مبدأ انحفاظ العدد الكتلي: $235 + 1 = 131 + 99 + x \implies \boxed{x = 6}$	0.25	
2- سيحدث تفاعل متسلسل غير مراقب و سيؤدي إلى انفجار نووي (قنبلة نووية).	0.25	0.25

www.ency-education.com

3- حساب E_{lib} الطاقة المتحررة الناتجة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235:

$$E_{lib} = \Delta m.C^2 = (m_{\text{متفاعلات}} - m_{\text{نواتج}}).C^2$$ (0.25)

$$E_{lib} = \{[m(U) + m(n)] - [m(I) + m(Y) + 6.m(n)]\} \times C^2$$ (0.25)

$$E_{lib} = \{[235{,}04392 + 1{,}00866] - [130{,}906125 + 98{,}9278 - 6 \times 1{,}00866]\} \times 931{,}5$$

$$E_{lib} = 155{,}28Mev$$ (0.5)

4- استنتاج الطاقة الكلية المتحررة عن انشطار كتلة قدرها $\mathbf{m = 1kg}$ من اليورانيوم 235:

$$E_T = N.E_{lib} = \frac{m}{M}.N_A.E_{lib}$$ (0.25)

$$E_T = \frac{1.10^3}{235} \times 6{,}02.10^{23} \times 155{,}28$$ (0.25)

$$E_T = 3{,}978.10^{26}MeV = 6{,}364.10^{13}joules$$ (0.25) (0.75)

5- المقارنة بين الطاقة المحررة عن انشطار $1Kg$ من اليورانيوم مع الطاقة المحررة عن $1Kg$ من البترول:

$$\frac{E_T}{E_P} = \frac{6{,}364.10^{10}}{450106} = 1{,}41.10^8 \implies E_T = 141000000.E_P$$ (0.25)

أي الطاقة المحررة من اليورانيوم أكبر بحوالي 141مليون مرة من الطاقة المحررة عن البترول (0.25) (0.5)

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I - 1- التعرف على العناصر المرقمة في الشكل-1 :

(01) – حامل ، (02)- جهاز قياس الناقلية، (03)- خلية القياس (المسبار)، (04) كأس بيشر (05)- المزيج التفاعلي، (06)- مخلاط مغناطيسي. (0.75) (0.75)

2- جدول تقدم التفاعل : (0.75) (0.75)

معادلة التفاعل الكيميائية		$Zn_{(S)} + I_{2(aq)} = Zn^{2+}{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)}$			
حالة الجملة	التقدم (mol)	**كميات المادة بـ** (mol)			
ح. ابتدائية	0	n_1	n_2	0	0
ح.انتقالية	x	$n_1 - x$	$n_2 - x$	x	x
ح. نهائية	x_{Max}	$n_0 - x_{Max}$	$n_2 - x_{Max}$	x_{Max}	x_{Max}

3- أ- عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ بدلالة تقدم التفاعل $x(t)$:

لدينا حسب قانون كولوروش : $\sigma(t) = \lambda_{Zn^{2+}}[Zn^{2+}] + \lambda_{I^-}[I^-] \ldots (1)$ (0.25)

و لدينا من جدول التقدم التفاعل في الحالة الانتقالية:

$$[Zn^{2+}] = \frac{x(t)}{V} \ldots (2) \quad ; \quad [I^-] = \frac{2x(t)}{V} \ldots (3)$$ (0.25)

بتعويض (2) و (3) في (1) نجد :

$$\sigma(t) = \lambda_{Zn^{2+}} \frac{x(t)}{V} + \lambda_{I^-} \frac{2x(t)}{V}$$

$$\sigma(t) = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V}\right) x(t) \quad \ldots . (4)$$ (0.25) (0.75)

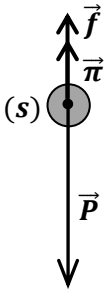
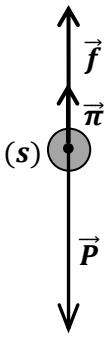
www.ency-education.com

1	0.25 0.25 0.25 0.25	**ب- التأكد أن قيمة التركيز المولي لمحلول ثنائي اليود هو $C_0 = 2.10^{-2} mol/L$:** في الحالة النهائية العلاقة (4) تصبح : $\sigma_f = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V}\right) x_{Max}$ ….(5) و بما أن اللون الأسمر المميز لثنائي اليود قد اختفى تماما و صفيحة الزنك تآكل جزء منها فقط فإن المتفاعل المُحد هو ثنائي اليود I_2 و عليه : $n_2 - x_{max} = 0$ ومنه: $x_{max} = n_2 = C_0.V$ … (6) بتعويض (6) في (5) نجد: $\sigma_f = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V}\right).C_0.V \implies C_0 = \frac{\sigma_f}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}$ $C_0 = \frac{0.52}{10{,}56.10^{-3} + 2 \times 7{,}68.10^{-3}} = 20{,}06 mol/m^3 = 2.10^{-2} mol/L$
0.5	0.5	**4- إثبات العلاقة : $\sigma(t_{\frac{1}{2}}) = {\sigma_0}/{2}$:** من العلاقة (4) عند اللحظة $t = t_{1/2}$ و أيضا من العلاقة (5) : $\sigma(t_{1/2}) = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V}\right) x(t_{1/2}) = \left(\frac{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}{V}\right).\frac{x_{max}}{2} = \frac{\sigma_f}{2}$ … (6) - استنتاج قيمة $t_{1/2}$: $\sigma\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \sigma_f/2 = 0{,}52/2 = 0{,}26\ S/m$ بالاسقاط نجد : $t_{1/2} = 140s$
1.25	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	**5- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل :** هي مقدار تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في 1 لتر من الوسط التفاعلي، ونعبر عنها بالعلاقة : $v_{vol}(t) = \frac{1}{V}.\frac{dx(t)}{dt}$ … (7) لدينا من العلاقة من (4) : $x(t) = \left(\frac{V}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}\right)\sigma(t)$ بالتعويض في العلاقة (7) و التبسيط نجد : $v_{vol}(t) = \frac{1}{V}.\frac{d}{dt}\left(\frac{V}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}\sigma(t)\right) = \frac{1}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}\frac{d\sigma(t)}{dt}$ حيث الثابت A عبارته: $A = \frac{1}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}$ - حساب سرعتها الاعظمية أي عند اللحظة $t = 0$: $v_{vol}(0) = \frac{1}{\lambda_{Zn^{2+}} + 2\lambda_{I^-}}\left(\frac{d\sigma(t)}{dt}\right)_{t=0} = \frac{1}{10{,}56.10^{-3} + 2 \times 7{,}68.10^{-3}}.\frac{0{,}35 - 0}{140 - 0}$ $v_{vol}(0) = 9{,}65.10^{-2} mol/(m^3.s) = 9{,}65.10^{-2} mol/(L.s)$
0.25	0.25	***II* - 1- سلم محور التراتيب :** عند نهاية التفاعل $y = \frac{x(\infty)}{x_{max}} = \frac{x_{max}}{x_{max}} = 1$ القيمة $y = 1$ ممثلة بـ $5cm$ ومنه سلم الرسم هو : $1cm \longrightarrow 0{,}2$

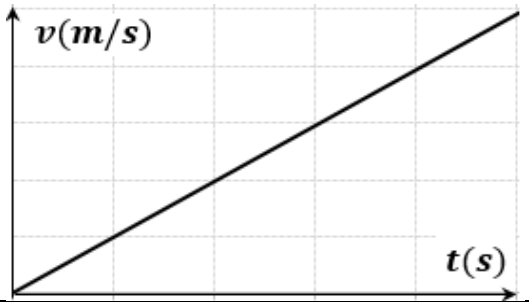
www.ency-education.com

0.5	0.25 0.25	**2- استنتاج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:** $y(t_{1/2}) = \frac{x(t_{1/2})}{x_{max}} = \frac{x_{max}}{2.x_{max}} = \frac{1}{2} = 0.5$ بالاسقاط نجد : $t_{1/2} = 100s$.
0.75	0.25 0.25 0.25	**3- إثبات أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل : $v_{Vol}(t) = C_0.\frac{dy(t)}{dt}$** لدينا عبارة السرعة الحجمية للتفاعل : $v_{vol}(t) = \frac{1}{V}\frac{dx(t)}{dt}$ و لدينا $y(t) = x(t)/x_{max}$ و منه: $x(t) = x_{max}.y(t)$ بالتعويض في عبارة السرعة الحجمية نجد : $v_{vol}(t) = \frac{1}{V}.\frac{d}{dt}(x_{max}.y(t)) = \frac{x_{max}}{V}.\frac{dy(t)}{dt} = \frac{C_0.V}{V}.\frac{dy(t)}{d(t)} = C_0\frac{dy(t)}{dt}$ **- حساب قيمتها الاعظمية عند اللحظة $t = 0$:** $v_{vol}(0) = C_0\left(\frac{dy(t)}{dt}\right)_{t=0} = C_0.\frac{\Delta y}{\Delta t} = 2.10^{-2}.\frac{0,7-0}{100-0} = 1,4.10^{-4}mol/(L.S)$
0.5	0.25 0.25	**4- المقارنة بين قيمتي زمن نصف التفاعل في التجربتين و كذلك قيمتي السرعتين الأعظميتين:** نلاحظ أن : $v_{vol}(0)_{\text{تجربة 1}} < v_{vol}(0)_{\text{تجربة 2}}$ و $t_{1/2\ \text{تجربة 1}} > t_{1/2\ \text{تجربة 2}}$ سبب الفرق هو زيادة سطح التلامس و بالتالي تزداد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل، أي تتناقص قيمة زمن تصف التفاعل.
1.25	0.25 0.25 0.25	**<u>التمرين التجريبي: (07 نقاط)</u>** **1- أ- إثبات أن الكرة خاضعة إلى تأثير قوة إحتكاك في حالة السرعات الصغيرة:** من الشكل-4: البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل : $f = K.v$. حيث K هو معامل توجيه البيان، إذن f تتناسب طردا مع السرعة v قوة الاحتكاك في حالة السرعات الصغيرة. $k = \frac{\Delta f}{\Delta v} = \frac{(12,8-0).10^{-2}}{6,4-0} = 2.10^{-2}Kg/s$ و منه : $f = 2.10^{-2}.v$ - عبارتها الشعاعية : $\vec{f} = 2.10^{-2}.\vec{v}$.
	0.25 0.25	**ب- سرعة بلوغ الكرة سطح الأرض:** من الشكل 05 بالاسقاط نجد : $v_{lim} = 6,4m/s$. - تمثل هذه القيمة السرعة الحدية.
0.5	0.25 0.25	**2- إثبات أن الكرة تخضع إلى تأثير قوة دافعة ارخميدس $\vec{\pi}$:** من البيان الشكل-4 لنحسب قيمة التسارع الابتدائي a_0 : $a_0 = \left(\frac{dv(t)}{dt}\right)_{t=0} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6,4-0}{1-0} = 6,4\ m/s^2$ بما أن $a_0 < g$ فإن الكرة تخضع إلى دافعة أرخميدس.
0.75	0.25 0.5	**3- حساب قيمة τ الثابت الزمني المميز للحركة :** $\tau = \frac{m}{K} = \frac{20.10^{-3}}{2.10^{-2}} = 1s$ **- تحديد المجالين الزمنيين المميزين لنظامي الحركة:** النظام الانتقالي : $t \in [0;5s]$ ، النظام الدائم: $t \in [5s;9s]$.

www.ency-education.com

1	1	**4- تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة في نظامي الحركة:**  النظام الانتقالي: $P - f - \pi > 0$  النظام الدائم: $P - f - \pi = 0$ $\vec{P}$: قوة الثقل. $\vec{f}$: قوة الاحتكاك مع الهواء. $\vec{\pi}$: دافعة أرخميدس.
1.75	0.25 0.25 0.25 0.5 0.25 0.25	**5- المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة:** تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m.\vec{a}$ ...(1) - بالإسقاط على المحور (OZ) نجد: $P - \pi - f = m.a$ ...(2) و لدينا : $P = m.g$; $f = K.v$; $a = \frac{dv(t)}{dt}$ بالتعويض في العلاقة (2) نجد : $m.g - \pi - K.v(t) = m.\frac{dv(t)}{dt}$ بقسمة طرفي المعادلة على m و التبسيط نجد: $\frac{dv(t)}{dt} + \frac{K}{m}.v(t) = g - \frac{\pi}{m}$ ....(3) بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المعطاة نجد : $\alpha = \frac{K}{m}$; $\beta = g - \frac{\pi}{m}$ المدلول الفيزيائي لـ α هو مقلوب الثابت الزمني أي: $\alpha = 1/\tau$. المدلول الفيزيائي لـ β هو التسارع الابتدائي: a_0.
0.75	0.25 0.25 0.25 0.25	**6-أحسب قيمة دافعة أرخميدس π:** من العلاقة (2) عند اللحظة $t = 0$: $P - \pi = m.a_0$ ومنه : $m.g - \pi = m.a_0$ و بالتالي: $\pi = m(g - a_0) = 20.10^{-3} \times (9{,}80 - 6{,}4) = 0{,}068N$ **-استنتج قيمة حجم الكرة:** لدينا $\pi = \rho_{air}.V.g$ و منه : $V = \frac{\pi}{\rho_{air}.g} = \frac{0{,}068}{1{,}3 \times 9.8} = 5{,}34.10^{-3}m^3 = 5{,}34L$
0.25	0.25	**7- أحسب المسافة المقطوعة من طرف الكرة خلال النظام الدائم:** في النظام الدائم تبقى قيمة السرعة ثابتة: $d = v_{lim}.\Delta t = v_{lim}.(9\tau - 5\tau) = 6{,}4 \times 4 = 25.6m$

www.ency-education.com

8- مثل كيفيا منحنى تطور السرعة بدلالة الزمن عند اعتبارأن الكرة تخضع فقط لقوة ثقلها أثناء سقوطها: 	0.5	0.5

ency-education.com/exams

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية لولاية قسنطينة

امتحان البكالوريا التجريبي — مقاطعة قسنطينة2

دورة ماي 2023 — الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة : 03 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول (06) صفحات (من الصفحة 1 من 11 إلى الصفحة 6 من 11)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

إن الأجسام ذات الكتل المختلفة تسقط بنفس السرعة في حالة عدم وجود مقاومة الهواء، هذا يعني أن الأجسام تسقط بنفس التسارع بسبب الجاذبية الأرضية. إن هذه النظرية عمد الكثير من العلماء لإثباتها بدءا من العالم غاليلي، و هي من المواضيع الشيقة لمحبي التجارب العلمية من بينهم صحفي قناة *BBC* الذي قام بها في أكبر غرفة فراغ في العالم بمنشأة "**ناسا**" الفضائية في "كليفلند" بالولايات المتحدة الأمريكية، حيث تركت كرة و ريشة من نفس الموضع .

يهدف التمرين الى دراسة حركة السقوط الشاقولي للأجسام في حقل الجاذبية الأرضية:

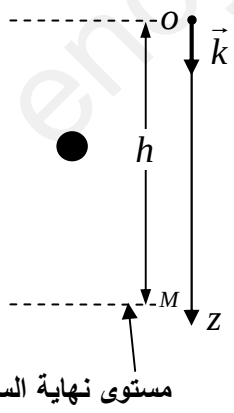
المعطيات:

- الجاذبية الأرضية $g=10m.s^{-2}$ ؛
- الكتلة الحجمية لكرية الفلين $\rho_L=120Kg.m^{-3}$ ؛
- الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air}=1,3Kg.m^{-3}$ ؛
- حجم الكرية $V=\frac{4}{3}.\pi.r^3$.

I . دراسة حركة السقوط الحر للأجسام في الفراغ:

نترك ثلاثة أجسام مختلفة الكتلة (كرة حديدية، كرية فلين ، ريشة طائر) تسقط دون سرعة ابتدائية من ارتفاع h داخل أنبوب مفرغ من الهواء مثبت شاقوليا من نقطة O تقع أعلى الأنبوب في لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمنة و الفواصل الشكل1.

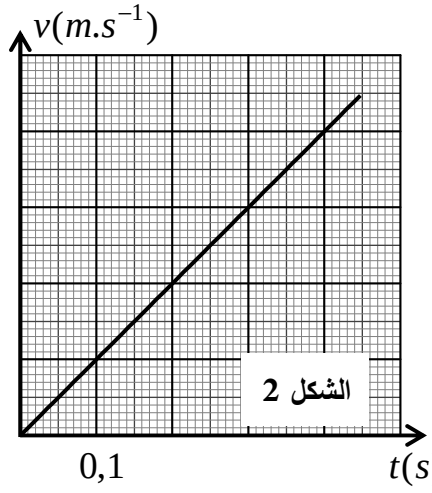
يمثّل الشكل2 منحنى تغيرات سرعة الأجسام بدلالة الزمن.



الشكل 1

www.ency-education.com

1. عرف السقوط الحر.
2. بين أن طبيعة حركة الأجسام مستقلة عن كتلتها.
3. اكتب المعادلات الزمنية لحركة السقوط الحر $v(t)$ (المعادلة الزمنية للسرعة) و $z(t)$ (المعادلة الزمنية للفاصلة أو الموضع)
4. اوجد بيانيا قيمة الارتفاع h ، ثم تأكد من النتيجة حسابيا بالاعتماد على المعادلة $z(t)$.



1

II . دراسة حركة السقوط الشاقولي لكرية الفلين في الهواء:

نترك كرية فلين نصف قطرها $r = 2cm$ تسقط شاقوليا دون سرعة ابتدائية في الهواء. تخضع كرية الفلين أثناء سقوطها لقوة إحتكاك $\vec{f}$ تتناسب شدتها طردا مع قيمة سرعتها $f = kv$.

1. تحقّق أنّ كتلة كرية الفلين هي : $m = 4g$.
2. تحقّق أنّ النسبة بين شدّة دافعة أرخميدس وشدة قوة ثقل الكرية تكتب من الشكل:

$$\frac{\Pi}{P} = \frac{\rho_{air}}{\rho_L}$$

3. تهمل دافعة ارخميدس أمام قوة ثقل الكرية إذا كانت شدة دافعة أرخميدس أقل من 2% من شدة قوة الثقل، هل تهمل دافعة أرخميدس في هذه التجربة؟.
4. نعتبر أن دافعة أرخميديس مهملة، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة (كرية)، بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة قوة الاحتكاك f تُكتب بالشكل:

$$\frac{df}{dt} + \frac{1}{\tau} f = B$$

حيث τ و B ثابتين يطلب إيجاد عبارة كل منهما.

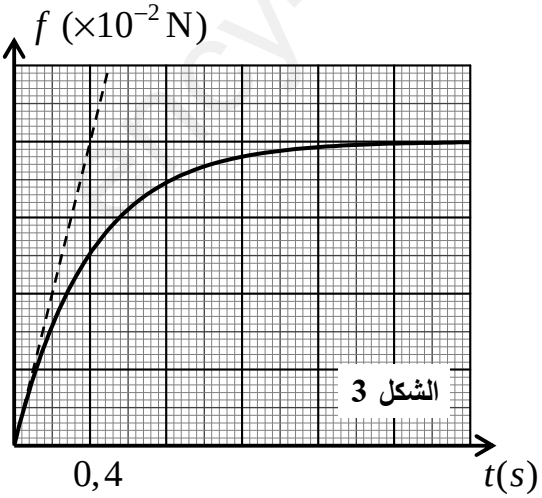
5. مستعملا التحليل البعدي جد وحدة قياس معامل الاحتكاك k في جملة الوحدات الدولية.
6. لدراسة حركة سقوط الكرية استعملت برمجية خاصة، مكنتنا من الحصول على بيان الشكل 3.

اعتمادا على المنحنى البياني والمعادلة التفاضلية السابقة اوجد مايلي:

1.6. ثابت الزمن المميز للحركة τ ، ثم استنتج قيمة معامل الإحتكاك k.

2.6. السرعة الحدية $v_{\lim}$.

3.6. شدّة التسارع الإبتدائي a_0.



1

www.ency-education.com

التمرين الثاني: (07 نقاط)

تمثل الفيزياء النووية أحد أهم مجالات الفيزياء لما لها من عديد التطبيقات في حياتنا اليومية منها: انتاج الطاقة، علاج الأورام والتصوير الطبي.

الهدف من هذا التمرين هو دراسة تطبيق الفيزياء في هذين المجالين:

المعطيات:

$1eV = 1,6\times10^{-19}J$ ، $M\left(^{177}Lu\right)=177\ g.mol^{-1}$ ، $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ،

$_{69}Tm$ ، $_{70}Yb$ ، $_{72}HF$ ، $_{73}Ta$.

الجزء1:

Lutathera هو علاج يتكون أساسا من الأنوية المشعة للوتيسيوم $^{177}_{71}Lu$ الذي يعتبر من الأنوية المشعة النادرة في الكون، لديه 33 نظيرا معروفا منها نظيران مستقران. يتفكك ^{177}Lu بإصدار جسيمة β^- ، و له زمن نصف عمر يقدر بـ $6,65\ jours$ ، يستعمل في علاج الأورام السرطانية مثل أورام الغدد العصبية ، سرطان البروستات و بعض أنواع الأورام اللمفاوية ويتم توفيره على شكل قارورات **مغلفة في علب ذات طبقات من الألمينيوم و الرصاص** موجهة للإستعمال في المستشفيات المتخصصة.

1. اعط تعريفا للمصطلحات التالية : النواة المشعة ؛ التفكك β^- ؛ النظير المستقر؛ زمن نصف العمر $t_{1/2}$.
2. اشرح العبارة المسطرة في النص.
3. اعط تركيب نواة $^{177}_{71}Lu$.
4. اكتب معادلة التفكك الإشعاعي للنواة ^{177}Lu.
5. عند تصنيع قارورة الدواء المحتوية على كتلة $0,12mg$ من اللوتيسيوم المشع ، كتب عليها مايلي:

تاريخ الانتاج: 2020/05/06 في الساعة 14:30

تاريخ انتهاء الصلاحية: 2020/05/28 في الساعة 16:40

1.5. حدد عدد الأنوية الابتدائية N_0 الموجودة في العينة لحظة صنعها.

2.5. احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ.

3.5. استنتج قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة.

4.5. اكتب العبارة الزمنية للنشاط الإشعاعي $A(t)$ بدلالة النشاط الإشعاعي الإبتدائي A_0 وثابت التفكك λ.

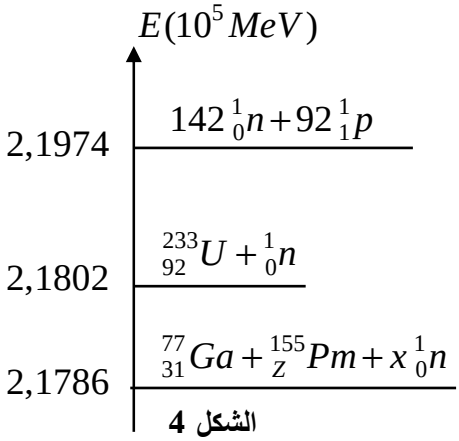
6. بالاعتماد على المعلومات المدونة على قارورة الدواء استنتج النسبة المئوية لنشاط العينة الذي من أجله يعتبر المنبع الإشعاعي فعالا للاستعمال في العلاج.

7. في 2020/05/06 و في الساعة 17.00 مساءا قام، تقني الصحة بحقن مريض بجرعة من الدواء. كم هي المدة الزمنية اللازمة حتى يخلو جسم المريض من الإشعاع الناتج عن الدواء.

www.ency-education.com

الجزء2:

تطمح الدول المتقدمة لإنتاج الطاقة مستقبلا من خلال تفاعل الإنشطار النووي لنظائر اليورانيوم مثل اليورانيوم $^{233}_{92}U$ ، القليلة التواجد على الكرة الأرضية ما يسبب لها مشكلا في توفير الوقود الكافي لاحتياجاتها، لذلك يتم على مستوى نوع من المفاعلات النووية المعروف بمفاعل التوليد المغذى ذاتيا، إنتاج نواة $^{233}_{92}U$ إنطلاقا من امتصاص نواة التوريوم 232 لنترون. إن الأنوية الناتجة تنشطر بقدفها بنترون حراري مما يؤدي إلى تحرير طاقة. مخطط الحصيلة الطاقوية للتفاعل الحادث موضح بالشكل 4. بالاستعانة بمخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل الانشطار النووي:



الشكل 4

1.1. أكتب معادلة تفاعل الانشطار المدروس محددا عدد النترونات الناتجة و القوانين المستعملة.

2.1. لماذا يسمى هذا النوع من المفاعلات توليد مغذى ذاتيا؟ وعلى أي شكل تظهر الطاقة المحررة من الانشطار؟

3.1. استنتج الطاقة المحررة من تفاعل انشطار نواة واحدة من $^{233}_{92}U$.

2. يستهلك المفاعل يوميا كتلة من $^{233}_{92}U$ قدرها $3kg$.

1.2. أحسب الطاقة المحررة من انشطار هذه الكتلة .

2.2. يعمل المفاعل بمردود : 33%، استنتج مقدار الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل يوميا .

3.2. استنتج استطاعة التحويل الكهربائي للمفاعل النووي.

الجزء الثاني: (06 نقطة)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

التحولات الكيميائية تُمكننا من تصنيع مركبات عضوية، ومتابعة هذه التحولات بطرق تجريبية تسمح بمراقبة تطور المجموعات الكيميائية و تحديد بعض المقادير المميزة لها.

1. من بين هذه المركبات العضوية نجد المركب E ذي الصيغة نصف المفصلة:

$$R-COO-CH_2-CH_2-CH_3$$

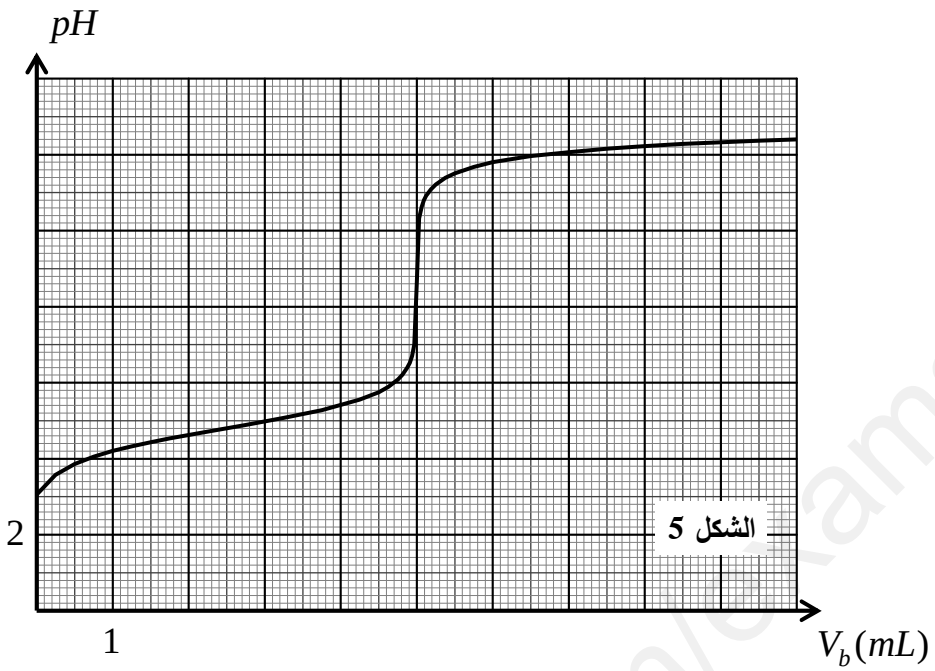
الذي يدخل في الصناعة الغذائية وصناعة العطور ومواد التجميل، يتميز برائحة فاكهة الإجاص. يتم تصنيعه عن طريق تفاعل حمض كربوكسيلي $R-COOH$ مع كحول يسمى هذا التفاعل بتفاعل الأسترة.

يهدف هذا التمرين الى تحديد صيغة الحمض المستعمل في تحضير هذا المركب إضافة إلى دراسة تفاعل الأسترة:

I. تحديد صيغة الحمض المستعمل:

لمعرفة صيغة الحمض $R-COOH$ المستعمل في تحضير الأستر السابق نقوم بمعايرة $pH-$ مترية لحجم 10mL من الحمض بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq)+HO^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_b=10^{-1}mol.L^{-1}$ فنتحصل على المنحنى الممثل بالشكل 5.

www.ency-education.com



الشكل 5

1. اشرح باختصار البروتوكول التجريبي للمعايرة الـ $pH-$ متربة.
2. اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.
3. حدد إحداثيات نقطة التكافؤ ثم استنتج قيمة التركيز c_a المولي للحمض.
4. حدد من البيان قيمة pKa للثنائية $\left(R-COOH / R-COO^-\right)$ ثم استنتج الحمض $R-COOH$ المستعمل .

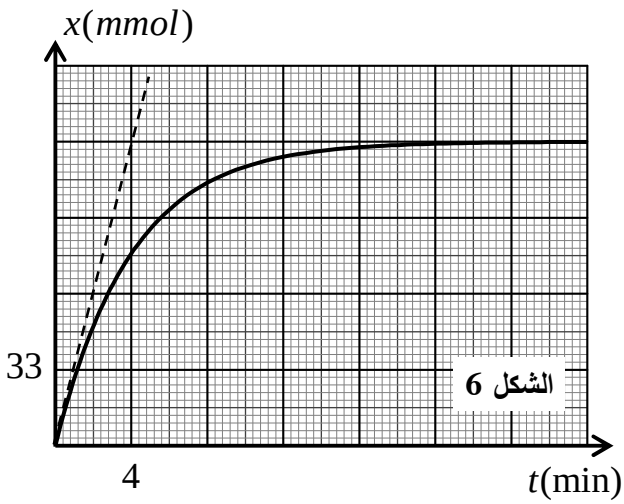
الثنائية	$\left(HCOOH / HCOO^-\right)$	$\left(CH_3COOH / CH_3COO^-\right)$	$\left(C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-\right)$
pKa	3,8	4,8	4,2

II . دراسة تفاعل الأسترة :

1. المركب E يتميز بالوظيفة الأسترية، اذكر اسمه النظامي و صيغته نصف المفصلة.
2. اعط الصيغة نصف المفصلة و التسمية النظامية لكل من الحمض السابق A والكحول B الداخلين في تفاعل إنتاج المركب E.
3. لتصنيع المركب E نحضر مزيجا يتكون من الكحول B و الحمض A ، يوزع المزيج على مجموعة أنابيب حيث يحتوي كل أنبوب على مزيج متساوي المولات $n_A=n_B=0,2\,mol$ لكل من الحمض A و الكحول B مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز.

www.ency-education.com

نضع كل الأنابيب داخل حمام مائي درجة حرارته ثابتة. تمكن معايرة الحمض المتبقي في كل أنبوب تباعا و بعد كل مدة زمنية من تحديد كمية مادة المركب E المتشكل و متابعة تقدم تفاعل الأسترة بدلالة الزمن $x = f(t)$ الشكل 6.



1.3. اذكر مميزات تفاعل الأسترة، و ما هو دور حمض الكبريت.

2.3. أوجد كمية مادة الإستر المتشكل و استنتج مردود تصنيع المركب E .

3.3. احسب سرعة تفاعل الأسترة في اللحظتين $t_1 = 0min$ ، $t_2 = 8min$ ، ثم فسر مجهريا تطور السرعة.

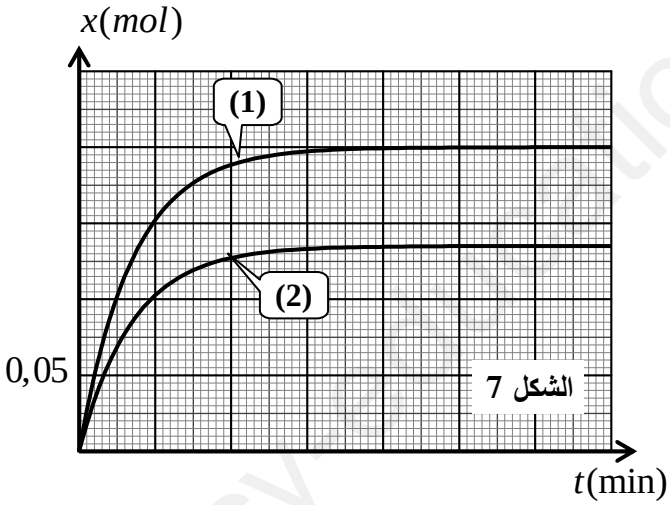
4.3. أذكر عاملا حركيا يمكن من زيادة في سرعة التفاعل دون تغيير الحالة الابتدائية للجملة الكيميائية.

4. من اجل دراسة تأثير الحمض على مردود تصنيع المركب E ، ننجز التجربتين الصناعيتين التاليتين:

التصنيع الأول: ندخل في الحوجلة نفس الكمية $n_i = 0,2\,mol$ من الحمض A و الكحول B.

التصنيع الثاني: ندخل في الحوجلة نفس الكمية $n_i = 0,2\,mol$ من كلور الإيثانويل و الكحول B.

يمثل المنحنيان (1)، (2) تطور تقدم التفاعل في التصنيعين الأول والثاني. الشكل 7.



1.4. اكتب معادلة كل تصنيع بالصيغ نصف المفصلة.

2.4. احسب المردودين r_1 و r_2 الموافقين للمنحنيين (1)، (2).

3.4. انسب كل بيان إلى التصنيع الموافق له، و استنتج أي التصنيعين ذو أهمية.

انتهى الموضوع الأول

www.ency-education.com

الموضوع الثاني

يحتوي على (05) صفحات (من الصفحة 7 من 11 إلى الصفحة 11 من 11)

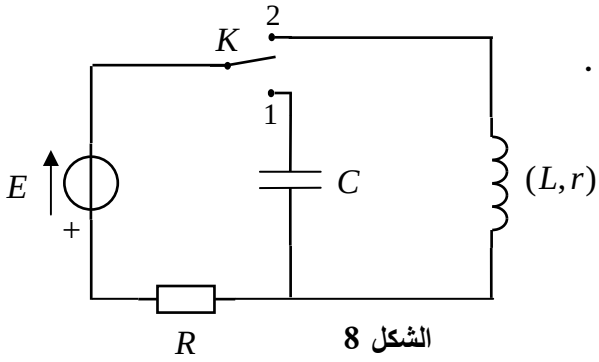
الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

تحتوي الاجهزة الكهربائية على وشائع ومكثفات و نواقل أومية، حيث تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها.

يهدف التمرين إلى دراسة تتبع تطور شدة التيار الكهربائي خلال شحن مكثفة و تحديد مميزات وشيعة.

ننجز الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل 8. و المكونة من :



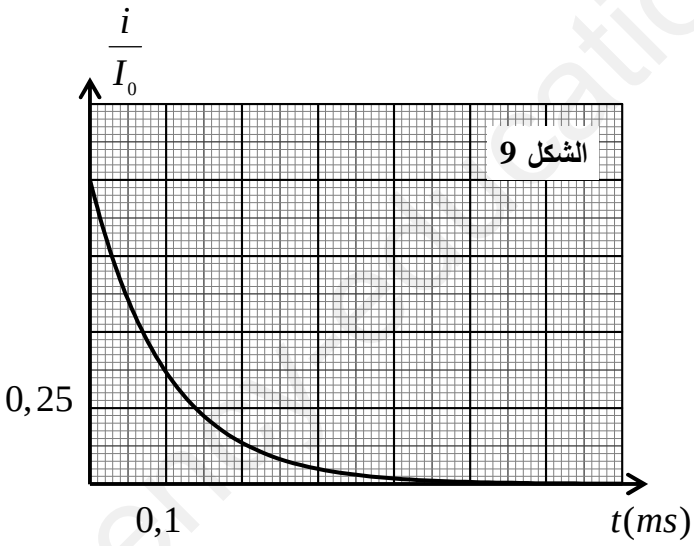
الشكل 8

- مولد مثالي للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.
- مكثفة غير مشحونة سعتها C.
- وشيعة ذاتيها L و مقاومتها الداخلية r.
- بادلة K.

شحن المكثفة :

نضع البادلة في الوضع (1) في اللحظة $t = 0$ التي نعتبرها مبدأ للأزمنة فتشحن المكثفة.

1. اوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار الكهربائي $i(t)$.



الشكل 9

2. حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل 9: $i(t) = Ae^{-Bt}$، اوجد عبارة الثابتين A ، B غير المعدومين بدلالة R ، C وشدة التيار الأعظمية I_0.

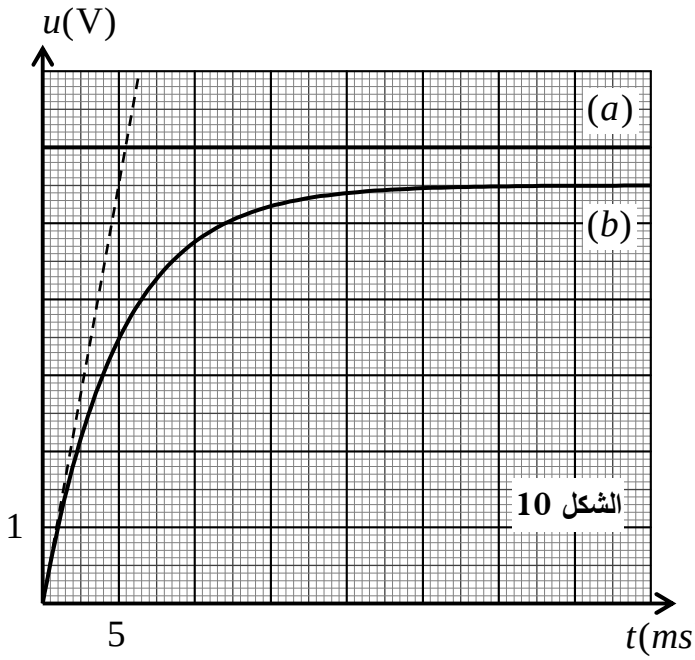
3. مكنتنا برمجية مناسبة من رسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات $\frac{i(t)}{I_0}$ بدلالة الزمن والموضح في الشكل 9 ، حيث I_0 شدة التيار الكهربائي الأعظمية في اللحظة $t = 0$. إعتمادا على البيان اوجد قيمة ثابت الزمن τ و استنتج قيمة سعة المكثفة C.

4. لتكن $E_{C\max}$ الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن و $E_C(\tau)$ الطاقة المخزنة عند اللحظة τ بين أن : $\frac{E_C(\tau)}{E_{C\max}} = \left(\frac{e-1}{e}\right)^2$ ، ثم احسب هذه النسبة، ماذا تستنتج؟.

www.ency-education.com

مرور التيار في وشيعة :

نضع الآن البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز ذي ذاكرة تغيرات كل من التوترين $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي و $u_G(t)$ بين طرفي المولد الكهربائي الممثلين في الشكل 10.



الشكل 10

1. انسب كل منحنى للتوتر الموافق له مع التعليل.
2. بتطبيق قانون جمع التوترات ،بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$بين طرفي الناقل الأومي تكتب على الشكل:

$$L\frac{du_R}{dt}+(R+r)u_R-ER=0$$

3. علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $u_R(t)=\alpha(1-e^{-\beta t})$ ، أوجد عبارة الثابتين αو β.
4. عند بلوغ النظام الدائم يشير الأمبيرمتر إلى القيمة $I_0=50\,mA$ ، أحسب r قيمة المقاومة الداخلية للوشيعة.
5. عبر عن $\left.\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0}$ مشتقة التوتر u_R بالنسبة للزمن عند اللحظة $t=0$ بدلالة E ، R ، L ، استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

يحتل حمض كلور الهيدروجين أهمية بالغة في العديد من المجالات أهمها: التنظيف، انتاج المركبات العضوية و غير العضوية، تكرير المعادن، انتاج النفط، تنقية ملح الطعام، مراقبة درجة الحموضة pH و غيرها.

يهدف التمرين الى حساب تركيز شاردة الهيدرونيوم في محلول حمض كلور الهيدروجين عن طريق قياس ضغط غاز وعن طريق قياس الناقلية:

المعطيات:

$$M(Zn)=65,4\,g.mol^{-1}\ ;\ \theta=25°C\ ;\ R=8,31SI$$

يتفاعل محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+(aq)+Cl^-(aq))$مع الزنك $Zn(s)$ وفق تفاعل بطيء و تام ينتج غاز ثنائي الهيدروجين و شوارد الزنك $Zn^{2+}(aq)$

في اللحظة $t=0$ ندخل عينة من الزنك غير النقية كتلتها $m=7\,g$ و درجة نقاوته (P)مع حجم $V=250\,mL$ من محلول كلور الهيدروجين تركيزه المولي $c=0,8\,mol.L^{-1}$.

www.ency-education.com

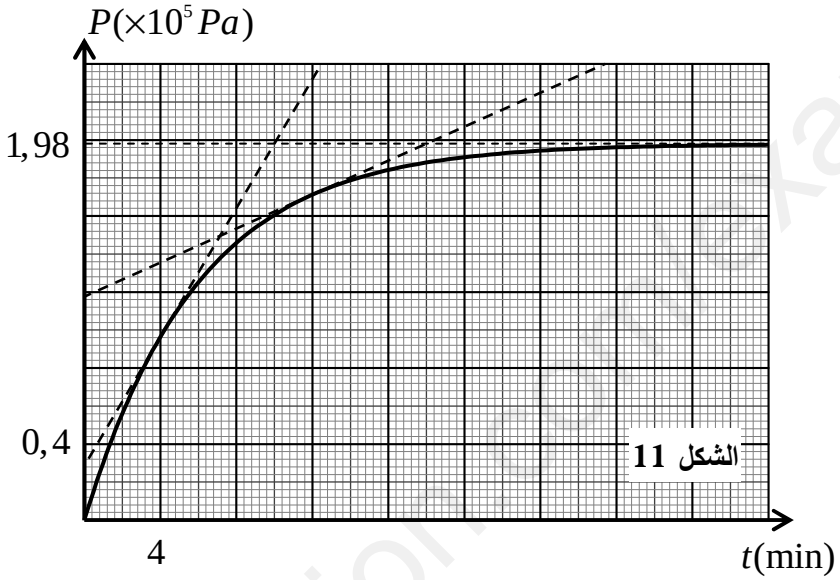
1. عرف كلا من الأكسدة و الإرجاع.

2. اكتب معادلة تفاعل الأكسدة إرجاع للتحول الحاصل علما أن الثنائيتين (ox/red) المشاركتين في التفاعل هما:

$$H_3O^+(aq)/H_2(g) \quad \text{و} \quad Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$$

3. انشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث.

4. باستعمال تجهيز مناسب نتابع تغيرات ضغط الغاز المنطلق. النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم منحنى تغيرات ضغط غاز الهيدروجين المتشكل بدلالة الزمن في الشكل 11.

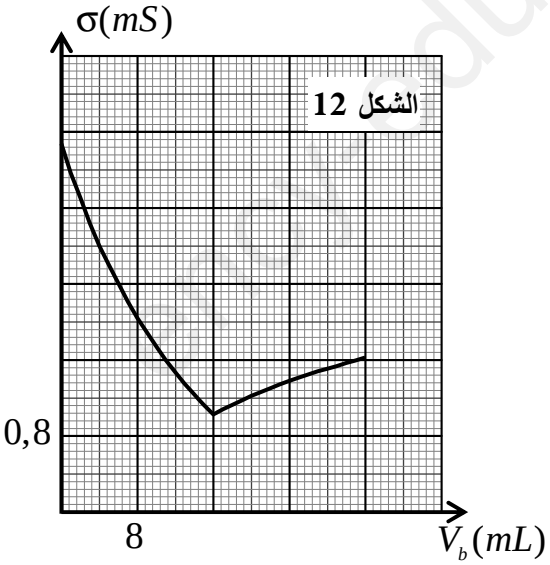


1.4. اذكر طريقة أخرى تمكننا من متابعة هذا التحول الكيميائي مع التعليل.

2.4. إذا كان حجم الغاز الناتج هو $V_g = 1L$ ،فاحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.

3.4. بين أن شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ ، لم تتفاعل كليا، احسب تركيزها المولي عند نهاية التفاعل.

4.4. استنتج P درجة نقاوة الزنك المستعملة.



1.5. احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين:

$t_1 = 4min$ و $t = 12\min$.

2.5. كيف تتطور السرعة الحجمية مع الزمن؟ فسر ذلك مجهريا.

6. عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته بيانيا.

7. للتأكد من قيمة تركيز شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ عند نهاية التفاعل نأخذ حجما $10mL$ من المزيج التفاعلي و نمدده 20 مرة ، نأخذ حجما $V_a = 20mL$ من المحلول الممدد و نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 0,01mol.L^{-1}$ عن طريق قياس الناقلية، بيان الشكل 12. يمثل تغيرات ناقلية المحلول بدلالة V_b حجم الأساس المضاف.

www.ency-education.com

1.7. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2.7. فسر لماذا تتناقص الناقلية ثم تتزايد أثناء المعايرة.

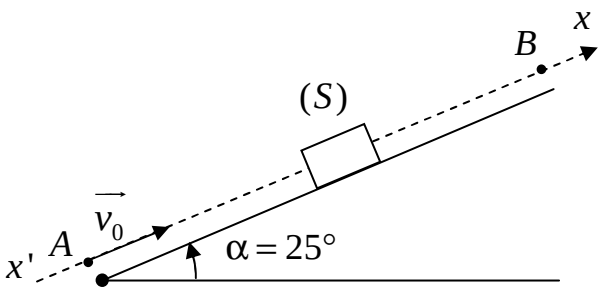
3.7. حدد بيانيا V_{bE} حجم التكافؤ ثم أحسب تركيز شوارد الهيدرونيوم في المحلول الممدد.

4.7. استنتج تركيز شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ في المحلول داخل البالون ثم قارنها مع النتيجة المحسوبة سابقا في السؤال 3.4.

الجزء الثاني: (07 نقطة)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

في كامل التمرين نعتبر: الجسم نقطي صلب، الحركة انسحابية، تأثيرات الهواء مهملة ونأخذ $g = 10\,m.s^{-2}$، أنفال وعبد القيوم من هواة البحث والتجريب، لذلك قاما بتجربتين مستقلتين عن بعضهما:



الشكل 13

<u>التجربة الأولى:</u>

أرادا معرفة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ التي يؤثر بها سطح لعبة التزحلق على الجسم الشكل 13.

في اللحظة $t = 0$ تم دفع الجسم الصلب (S) ذي الكتلة $m = 400\,g$ بسرعة $\vec{v_0}$ من الموضع A باتجاه الموضع B، وبالتصوير المتعاقب خلال أزمنة متساوية $\tau = 200\,ms$ تم الحصول على فواصل مواضع الجسم، كما في الجدول التالي:

الموضع	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5
$t(s)$	0					
$x(m)$	0	1,20	2,16	2,88	3,36	3,60
$v(m.s^{-1})$	v_0					

1. مثل القوى المؤثرة على الجسم خلال الحركة .

2. أوجد عبارة تسارع مركز عطالة الجسم (S) بدلالة α ، m ، f ، g ، ثم استنتج طبيعة حركته.

3. اكمل الجدول ثم ارسم البيان $v = f(t)$.

4. باعتماد البيان أوجد:

1.4. تسارع الحركة.

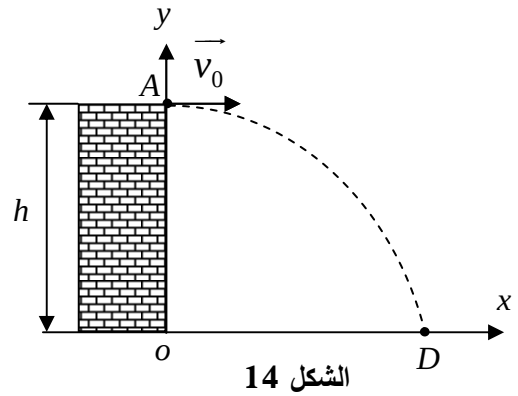
2.4. المسافة المقطوعة حتى التوقف.

5. أحسب شدة قوة الاحتكاك.

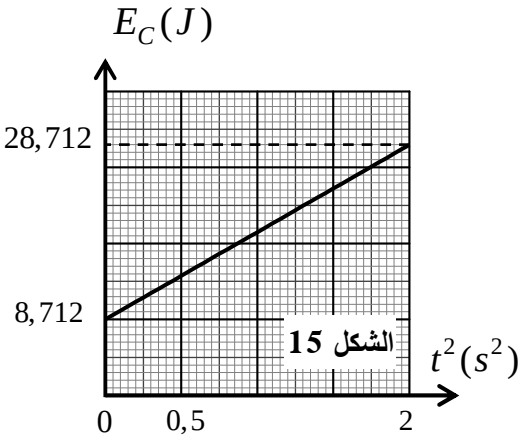
www.ency-education.com

التجربة الثانية :

أراد معرفة الارتفاع h لمسكن، فقاما بقذف الجسم (S) ذي الكتلته m أفقيا بسرعة $\overrightarrow{v_0}$ من موضع A أعلى المسكن الشكل 14. ليرتطم بالأرض عند D. ندرس الحركة في المعلم $(\overrightarrow{ox},\overrightarrow{oy})$، تحليل النتائج مكنهما من الحصول على بيان الشكل 15. الممثل لتغيرات الطاقة الحركية للجسم بدلالة مربع الزمن $E_C = f(t^2)$.



الشكل 14



الشكل 15

1. ادرس طبيعة حركة مركز عطالة (S) على كل محور.

2. استنتج معادلة المسار.

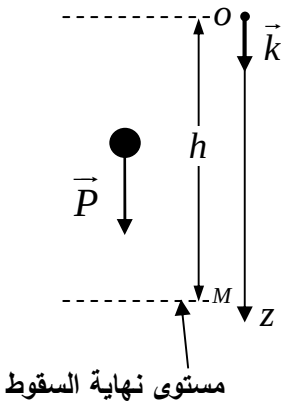
1.3. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم S)، أثبت العلاقة التالية: $E_C(t) = \frac{1}{2}m(v_0^2 + g^2t^2)$.

2.3. بالاعتماد على البيان، أوجد: قيمتي الكتلة m والسرعة v_0.

4. أحسب قيمة الارتفاع h.

انتهى الموضوع الثاني

www.ency-education.com

عناصر الإجابة للموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة) **التمرين الأول: (06 نقاط)** **I . دراسة حركة السقوط الحر للأجسام في الفراغ:**	0,25	0,25
1. تعريف السقوط الحر: هو سقوط حر يخضع فيه الجسم إلى تأثير ثقله فقط و تهمل كل تأثيرات الهواء.		
2. إثبات أن طبيعة حركة الجسمين مستقلة عن كتلتيهما: السقوط تم في الفراغ يعني أن كلا من الجسمين يخضعان إلى تأثير ثقله فقط ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة كرية في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$ ، ومنه: $\vec{P} = m\vec{a}_G$ ، و بالإسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل (oz) نجد: $P = ma \Rightarrow mg = ma \Rightarrow a = g$ ، نلاحظ أن التسارع a ثابت لا يتعلق بالكتلة ، و عليه فالحركة مستقلة عن الكتلة.  الشكل 1	0,25 0,25	0.5
3. المعادلة الزمنية $v(t)$: لدينا: $a = g \Rightarrow \frac{dv}{dt} = g = 10$ و منه: $v = 10t + v_0$ ، من الشروط الابتدائية $v_0 = 0$ ، إذن $v = 10t$. ▪ المعادلة الزمنية $z(t)$: لدينا: $v = 10t \Rightarrow \frac{dz}{dt} = 10t$ ، و منه: $z = 5t^2 + z_0$ ، من الشروط الابتدائية: $z_0 = 0$ ، إذن: $z = 5t^2$	0,25 0,25 0,25 0,25	1,25
4. إيجادالإرتفاع h : باستعمال طريقة المساحة في حساب المسافة من مخطط السرعة $v = f(t)$ نجد: $h = \frac{4.5 \times 0,45}{2} \simeq 1,01m$ ▪ التأكد من النتيجة حسابيا: لدينا: $t = t_M = 2,25s \Rightarrow z = h$ ، بالتعويض في المعادلة $z(t)$ نجد: $h = 5 .(0,45)^2 = 1,01m$	0,25 0,25	0,5

www.ency-education.com

II . دراسة حركة السقوط الشاقولي لكرية من المطاط في الهواء:		
1. التحقّق أنّ كتلة الكرية هي $m=4g$:		
لدينا: $\rho_L=\frac{m}{V}$ ، ومنه: $m=\rho_L V=\rho_L.\frac{4}{3}.\pi.r^3$ ،	0,25	0,25
إذن: $m=120\times\frac{4}{3}\times3,14\times(0,02)^3=4g$		
2. التحقق بأنّ $\frac{\Pi}{P}=\frac{\rho_{air}}{\rho_L}$:		
لدينا: $\begin{cases}\Pi=\rho_{air}Vg\\P=mg=\rho_L Vg\end{cases}\Rightarrow\frac{\Pi}{P}=\frac{\rho_{air}Vg}{\rho_L Vg}$ ، و منه: $\frac{\Pi}{P}=\frac{\rho_{air}}{\rho_L}$.	0,25 0,25	0,5
3. دافعة أرخميدس مهملة أم لا في هذه التجربة:		
نحسب النسبة: $\frac{\Pi}{P}=\frac{\rho_{air}}{\rho_L}$ فنجد: $\frac{\Pi}{P}=\frac{1,3}{120}=1,1\times10^{-2}=1,1\%<2\%$ ، إذن تهمل دافعة أرخميدس أمام قوة الثقل.	0,25 0,25	0,50
4. إثبات أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة قوة الاحتكاك f تُكتب بالشكل: $\frac{df}{dt}+\frac{1}{\tau}f=B$:	0,25	0,75
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة كرية في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي: $\sum\vec{F}_{ext}=m\vec{a}_G$ ، ومنه: $\vec{P}+\vec{f}=m\vec{a}_G$ ، و بالإسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل (oz) نجد: $P-f=ma$ ، ومنه: $mg-f=m\frac{dv}{dt}$ ، و حيث أن: $f=kv\Rightarrow v=\frac{f}{k}\Rightarrow\frac{dv}{dt}=\frac{1}{k}\frac{df}{dt}$ يصبح:	0,25	
$mg-f=\frac{m}{k}\frac{df}{dt}\Rightarrow\frac{m}{k}\frac{df}{dt}+f=mg\Rightarrow\frac{df}{dt}+\frac{k}{m}f=kg$.	0,25	
بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المعطاة: $\frac{1}{\tau}=\frac{k}{m}\Rightarrow\tau=\frac{m}{k}$ و كذلك: $B=kg$.		
5. إيجاد وحدة قياس معامل الاحتكاك K في جملة الوحدات الدولية:		
لدينا: $f=kv\Rightarrow k=\frac{f}{v}$ ، ومنه: $[k]=\frac{[F]}{[v]}=\frac{[M][a]}{[v]}=\frac{[M]\frac{[L]}{[T]^2}}{\frac{[L]}{[T]}}=\frac{[M]}{[T]}$	0,25	0,25
،إذن: وحدة k هي: $Kg.s^{-1}$		

www.ency-education.com

1.6. إيجاد قيمة ثابت الزمن المميز للحركة τ: من البيان: $\tau = 0,4\,s$. ▪ استنتاج قيمة معامل الاحتكاك k: مما سبق: $\tau = \frac{m}{k} \Rightarrow k = \frac{m}{\tau}$ ، ومنه: $k = \frac{4\times10^{-3}}{0,4} = 10^{-2}\,kg.s^{-1}$	0,25 0,25	0,5
2.6. السرعة الحدية v_{lim}: لدينا: $f_{lim} = kv_{lim} \Rightarrow v_{lim} = \frac{f_{lim}}{k}$ ، من البيان: $f = 4\times10^{-2}\,N$ ، إذن: $v_{lim} = \frac{4\times10^{-2}}{10^{-2}} = 4\,m.s^{-1}$.	0,25 0,25	0,5
3.6. شدّة التسارع الابتدائي a_0. لدينا: $a(t) = \frac{dv(t)}{dt} = \frac{1}{k}\frac{df}{dt}$ ، و عند اللحظة $t=0$ يكون: $a_0 = \frac{1}{k}\frac{df}{dt}\Big)_{t=0}$ ، إذن: $a_0 = \frac{1}{10^{-2}}\frac{4\times10^{-2}}{0,4} = 10\,m.s^{-1}$	0,25 0,25	0,5
التمرين الثاني: (07 نقاط) **الجزء الأول:** 1. تعريف المصطلحات: ▪ نواة مشعة: هي نواة غير مستقرة تسعى للاستقرار بإصدارها لاحدى الجسيمات α أو β^- أو β^+ مع إشعاع كهرومغناطيسي γ. ▪ تفكك β^-: هو تفكك إشعاعي يحدث للأنوية الغنية بالنترونات، تحول خلاله نترون إلى بروتون داخل النواة مع إصدار إلكترون. ▪ النظير المستقر: هو نواة من أنوية لنفس العنصر الكيميائي افق في العدد الشحني Z و تختلف في العدد الكتلي A. ▪ زمن نصف العمر: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الإنوية الابتدائية.	0,25 0,25 0,25 0,25	1,00
2. شرح العبارة المسطرة في النص: المنبع يشع γ و β^- و كلاهما بإمكانه اختراق المادة الحية (يد إنسان مثلا) و تغليف القارورة بطبقات من الألمنيوم و الرصاص كان بهدف منه تسرب الإشعاعين المذكورين، حيث β^- يكفي لايقافه بصفيحة من الألمنيوم سمكها عدة مليمترات و γ يكفي لإيقافها بصفيحة سميكة من الرصاص.	0,25	0,25

www.ency-education.com

0,25	0,25	3. تركيب نواة $^{177}_{71}Lu$: لدينا: $^{177}_{71}Lu \Rightarrow \begin{cases} A=177 \\ Z=71 \end{cases}$ ، و منه: عدد البروتونات: هو $Z=71$ و حدد النترونات: $N=A-Z=106$.
0.25	0.25	4. معادلة التفكك الاشعاعي للنواة ^{177}Lu: $^{177}_{71}Lu \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$ ، و حسب قانوني الانحفاظ نجد: $^{77}_{72}HF$
0,5	0,25 0,25	1.5. عدد الأنوية الابتدائية N_0 الموجودة في العينة لحظة صنعها: $\frac{N_0}{N_A}=\frac{m}{M} \Rightarrow N_0=\frac{N_A.m}{M}=\frac{6,02\times10^{23}\times0,12\times10^{-3}}{177}=4,08\times10^{17}\,noyaux$
	0,25	2.5. حساب ثابت النشاط الاشعاعي λ: $\lambda=\frac{\ln 2}{6,65\times24\times3600}=1,206\times10^{-6}\,s^{-1}$
0,5	0,25 0,25	3.5. قيمة A_0 النشاط الاشعاعي الابتدائي للعينة: $A_0=\lambda N_0=1,206\times4,08\times10^{17}=4,92\times10^{11}\,Bq$
0,25	0,25	4.5. العبارة الزمنية للنشاط الاشعاعي $A(t)$ بدلالة النشاط الاشعاعي الابتدائي A_0 وثابت التفكك λ: $A(t)=A_0e^{-\lambda t}$
0,5	0,25 0,25	6. النسبة المئوية لنشاط العينة الذي من أجله يعتبر المنبع الإشعاعي فعالا للاستعمال في العلاج: – نحسب الفارق الزمني بين تاريخ الانتاج و انتهاء الصلاحية فنجد: $\Delta t=22J+2h+10\min=1,9086\times10^{6}\,s$ ، و منه: $A=A_0e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{A}{A_0}=e^{-\lambda t}$ ، إذن: $\frac{A}{A_0}e^{-1,206\times1,9086\times10^{6}}=0,10$ (10%).
0,5	0,25 0,25	7. المدة اللازمة حتى يخلو جسم المريض من الإشعاع الناتج عن الدواء: لكي يخلو جسم المريض من الإشعاع الناتج عن الدواء يجب أن يتفكك 99% أي يتبقى 1% و منه: $A=A_0e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{A_0}{100}=A_0e^{-\lambda t} \Rightarrow t=\frac{\ln 100}{\ln 2}t_{1/2}$ ومنه $t=\frac{\ln 100}{\ln 2}\times6,65\simeq44\,jour$:

www.ency-education.com

الجزء2: 1.1. معادلة تفاعل الانشطار المدروس: $^{233}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{77}_{31}Ga + ^{155}_{Z}Pm + x\,^{1}_{0}n$ بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد: $x = 2$ ، $Z = 61$.	0,25	0,25
2.1. يسمى هدا النوع من المفاعلات توليد مغدى ذاتيا: لأن النترونات الناتجة عن تفاعل الانشطار تعمل على انتاج أنوية ^{233}U جديدة و ذلك خلال امتصاصها من طرف أنوية الثوريوم 232 من جهة و من جهة أخرى تعمل على انشطار أنوية ^{233}U المتشكلة. ▪ تظهر الطاقة المحررة من الانشطار على شكل: حرارة و طاقة حركية لنواتج الانشطار.	0,25 0,25	0,5
3.1. الطاقة المحررة من تفاعل انشطار نواة واحدة من $^{233}_{92}U$: اعتمادا على مخطط الحصيلة الطاقوي: $E_{lib} = (2{,}1802 - 2{,}1786)\times 10^5 = 160\,MeV$	0,25 0,25	0.5
1.2. الطاقة المحررة من انشطار هده الكتلة: نحسب عدد الأنوية: $N = \frac{N_A \cdot m}{M} = \frac{6{,}02\times 10^{23}\times 3\times 10^3}{233} = 7{,}75\times 10^{24}\ noyaux$ و منه: $E_{libT} = N \cdot E_{lib} = 7{,}75\times 10^{24}\times 160 = 1{,}24\times 10^{27}\,MeV = 1{,}98\times 10^{14}\,J$	0.25 0.25	0,5
2.2. مقدار الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل يوميا: لدينا: $r = \frac{E_e}{E_{linT}}\cdot 100 \Rightarrow E_e = \frac{r.E_{libT}}{100}$ ، و منه: $E_e = \frac{33\times 1{,}98\times 10^{14}}{100} = 6{,}534\times 10^{13}\,J$.	0,25 0,25	0,5
3.2. استطاعة التحويل الكهربائية للمفاعل النووي: $P = \frac{E_e}{\Delta t} = \frac{6{,}534\times 10^{13}}{24\times 3600} = 7{,}56\times 10^{8} W$	0,25 0,25	0,5

www.ency-education.com

الجزء الثاني: (06 نقطة) **التمرين التجريبي: (07 نقاط)** **I . تحديد صيغة الحمض المستعمل:** 1. البروتوكول التجريبي للمعايرة $pH-$ متربة : ▪ الاحتياطات الأمنية : قفازات، مئزر – نظارات حماية ▪ الوسائل و الزجاجيات المستعملة : سحاحة مدرجة، بيشر، مخلاط مغناطيسي، حامل السحاحة ، جهاز قياس الـ pH ▪ خطوات التجربة : نضع حجما $10mL$ من الحمض في بيشر ثم نضع البيشر فوق المخلاط المغناطيسي. – نملأ السحاحة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ثم نضبط سطح المحلول عند الصفر . – نغمر مسبار جهاز قياس $pH-$ بعد معايرته بالمحاليل القياسية– بالبيشر ثم نشغله. – نشغل المخلاط المغناطيسي ثم نبدأ عملية التسحيح . – نسجل عند كل إضافة قيمة pH التي يشير اليها الجهاز.	0,25 0,25 0,25	0.75
2. معادلة تفاعل المعايرة: $RCOOH\ (aq) + HO^-(aq) \rightarrow RCOO^-(aq) + H_2O\ (\ell)$	0,25	0,25
3. احداثيات نقطة التكافؤ: بطريقة المماسين المتوازيين نجد: $(pH_E = 8,6\ ,\ V_{BE} = 5mL)$	0,25	0,25
– حساب تركيز الحمض المستعمل: عند التكافؤ لدينا : $c_aV_a = c_bV_{bE}$ ، و منه: $c_A = \frac{cV_E}{V_a} = 0,04mol.L^{-1}$.	0,25	0,25
4. تحديد قيمة pKa : قيمة الـ pKa ، توافق قيمة الـ pH عند نقطة نصف التكافؤ أين $\frac{V_{bE}}{2} = 2,5mL$ بالإسقاط نجد : $pKa = 4,8$ ، و منه الحمض هو CH_3COOH .	0,25 0,25	0,5
II . دراسة تفاعل الأسترة : 1. الصيغة نصف المفصلة : $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$ و اسمه: إيثانوات البروبيل	0,25 0,25	0,5

www.ency-education.com

2. صيغة و تسمية كل من الحمض A و الكحول B : ▪ الحمض A : صيغته CH_3COOH، إسمه: حمض الإيثانويك. ▪ الكحول B : صيغته $CH_3-CH_2-CH_2OH$، إسمه: بروبان-1-ول	0,25 0,25 0,25	0,75
1.3. مميزات تفاعل الأسترة: بطيء، لاحراري، محدود. ▪ دور حمض الكبريت:إسم النظامي: تسريع التفاعل.	0,25 0,25	0,5
2.3. كمية مادة الإستر المتشكل: ننشئ جدول التقدم: من جدول التقدم: $n_f(E)=x_f$، و من البيان: $x_f=4\times33\times10^{-3}=0,132\,mol$ ، إذن: $x_f=0,132\,mol$ ▪ مردود تصنيع المركب E : لدينا: $r=\frac{x_f}{x_{max}}\times100$ ، من جدول التقدم نجد: $x_{max}=0,2mol$ و منه: $r=\frac{0,132}{0,2}\times100=66\%$.	0,25 0,25 0,25	0,75
3.3. سرعة تفاعل الأسترة عند اللحظتين t_1=0min، $t_1=12\,\min$: لدينا: $v=\frac{dx}{dt}$، و منه: ▪ $v_1(t=0min)=33mmol.min^{-1}$. ▪ $v_2(t=8min)=4,1\ mmol.min^{-1}$. ▪ تفسير تغير السرعة: تغير سرعة التفاعل يعود إلى تناقص التصادمات الفعالة نتيجة تناقص تراكيز المتفاعلات.	0,25 0,25 0,25	0,75
4.3. لزيادة سرعة التفاعل دون التغير في الحالة الابتدائية للجملة الكيميائية، نرفع درجة حرارة الوسط التفاعلي.	0,25	0,25

الحالة	التقدم	$CH_3COOH + CH_3-CH_2CH_2OH = CH_3COOCH_2CH_2CH_3 + H_2O$			
ابتدائية	$x=0$	0,2	0,2	0	0
انتقالية	x	$0,2-x$	$0,2-x$	x	x
نهائية	x_f	$0,2-x_f$	$0,2-x_f$	x_f	x_f

www.ency-education.com

1.4. معادلة كل تصنيع بالصيغ نصف المفصلة: التصنيع الأول: $CH_3-COOH+CH_3-CH_2-CH_2OH=CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_3+H_2O$ التصنيع الأول: $CH_3-COCl+CH_3-CH_2-CH_2OH=CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_3+HCl$	0,25 0,25	0,5
2.4. حساب المردود r_1 الموافق للبيان (1) و r_2 الموافق للبيان (2): لدينا: $r=\frac{x_f}{x_{max}}\times 100\%$، و منه: بالنسبة للبيان(1): $x_{max}=0,2\,mol$، $x_f=0,2\,mol$ و منه: $r=\frac{0,2}{0,2}\times 100\%=100\%$. بالنسبة للبيان(2): $x_{max}=0,2\,mol$، $x_f=0,132\,mol$ و منه: $r=\frac{0,132}{0,2}\times 100\%=66\%$.	0,25 0,25	0,5
3.4. بيان الموافق إلى كل التصنيع : مما سبق عند استعمال مزيج ابتدائي متساوي المولات يتكون من $0,2\,mol$ من الحمض A و الكحول B وجدنا: $r=66\%$، في التصنيع الأول نفس المزيج الابتدائي و عليه يكون أيضا $r=66\%$ و هذا يتفق مع البيان(2)، إذن: البيان (2) يوافق التصنيع الأول و البيان (1) يوافق التصنيع الثاني. ▪ التصنيع ذو أهمية: كلما كان المردود أكبر كان التصنيع أكثر أهمية، و كون أن المردود أكبر في البيان(1) الموافق للتصنيع الثاني أين استعمال كلور الإيثانويل بدل حمض الإيثانويك يكون التصنيع الثاني هو الأكثر أهمية.	0,25 0,25	0,5

www.ency-education.com

عناصر الإجابة للموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة) **التمرين الأول: (06 نقاط)** **شحن المكثفة :** 1. المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار الكهربائي $i(t)$: بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_R(t)+u_C(t)=E$ ، و منه: نشتق الطرفين بالنسبة للزمن: $R.\frac{di(t)}{du}+\frac{1}{C}\frac{dq(t)}{dt}=0 \Rightarrow R.\frac{di(t)}{du}+\frac{1}{C}i(t)=0 \Rightarrow \frac{di(t)}{du}+\frac{1}{RC}i(t)=0$	0,25 0,25	0,5
2. عبارة الثابتين A ، B بدلالة R ، C وشدة التيار الأعظمية I_0: ▪ $i(t)=Ae^{-Bt} \Rightarrow \frac{di(t)}{dt}=-ABe^{-BT}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $-ABe^{-Bt}+\frac{1}{RC}Ae^{-Bt}=0 \Rightarrow Ae^{-Bt}(-B+\frac{1}{RC})=0$ لكي تتحقق المساواة: $(-B+\frac{1}{RC})=0$ ، و منه $B=\frac{1}{RC}$. من الشروط الابتدائية: لما $t=0$ يكون: $u_C=0$ و منه من قانون جمع التوترات يكون: $u_R(t=0)=E-u_C(t=0)=E$ ، و كون أن: $i=\frac{u_R}{R}$ يصبح: $i=\frac{E}{R}=I_0$.	0,25 0,25	0,5
3. قيمة ثابت الزمن τ: لدينا: $i(t)=I_0e^{-t/\tau}$ ، ومنه: $\frac{i}{I_0}=e^{-t/\tau}$ ، و لما: $t=\tau$ يكون: $\frac{i}{I_0}=0,37$ ، بالاسقاط نجد: $\tau=0,1ms$. ▪ سعة المكثفة C: لدينا: $\tau=RC \Rightarrow C=\frac{\tau}{R}$ ، و منه: $C=\frac{0,1\times10^{-3}}{100}=10^{-6}\,F$	0,25 0,25	0,5

www.ency-education.com

1,00	0,25 0,25 0,25 0,25	4. إثبات $\frac{E_C(\tau)}{E_{C\max}}=\left(\frac{e-1}{e}\right)^2$ وحساب قيمة هذه النسبة: لدينا: $u_C=\frac{1}{2}C\cdot u_C^2$، و عند الشحن لدينا أيضا: $u_C(t)=E(1-e^{-t/\tau})$، يصبح: $E_C(t)=\frac{1}{2}CE^2(1-e^{-t/\tau})^2$، وكون أن: $E_{C\max}=\frac{1}{2}CE^2$ يكون: $E_C(t)=E_{C\max}(1-e^{-t/\tau})^2\Rightarrow\frac{E_C(t)}{E_{c\max}}=(1-e^{-t/\tau})^2$ و عند اللحظة: $t=\tau$ نكتب: $\frac{E_C(\tau)}{E_{c\max}}=(1-e^{-1})^2$، و منه: $\frac{E_C(\tau)}{E_{c\max}}=(1-\frac{1}{e})^2\Rightarrow\frac{E_C(\tau)}{E_{c\max}}=(\frac{e-1}{e})^2\approx 0,4$ الاستنتاج هي طريقة أخرى لتحديد ثابت الزمن انطلاقا من مخطط الطاقة
	0.25×4	**مرور التيار في وشيعة :** 1. المنحنى الموافق لكل توتر: مولد التوتر، يكون التوتر بين طرفيه ثابت و يساوي E، و منه المنحنى الموافق للتوتر $u_G(t)$ هو المنحنى (a)، و لما: $t=0$ ، يكون: $i(t=0)=0\Rightarrow u_R(t=0)=R\cdot i(t=0)=0$، و منه المنحنى الذي يوافق $u_R(t)$ هو المنحنى (b).
0,75	0,25 0,25 0,25	2. المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$: حسب قانون جمع التوترات: $u_b(t)+u_R(t)=E$، ومنه: $L\frac{di(t)}{dt}+ri(t)+Ri(t)=E\Rightarrow L\frac{di(t)}{dt}+(R+r)i(t)=E$ لدينا: $i(t)=\frac{u_R(t)}{R}\Rightarrow\frac{di(t)}{dt}=\frac{1}{R}\frac{du_R(t)}{dt}$، و منه يصبح: $\frac{L}{R}\frac{du_R(t)}{dt}+\frac{(R+r)}{R}u_R(t)=E$، و منه: $L\frac{du_R(t)}{dt}+(R+r)u_R(t)=RE\Rightarrow L\frac{du_R(t)}{dt}+(R+r)u_R(t)-RE=0$

www.ency-education.com

0,75	0,25 0,25 0,25	3. عبارة الثابتين α و β لدينا: $u_R(t)=\alpha(1-e^{-\lambda t})\Rightarrow \frac{du_R}{dt}=\alpha\lambda e^{-\lambda t}$، بالتعويض في المعادلة التفاضلية: $L\alpha\lambda e^{-\lambda t}+(R+r)\alpha(1-e^{-\lambda t})-RE=0\Rightarrow$ $\alpha e^{-\lambda t}(L\lambda+(R+r))+(R+r)\alpha-RE=0$ لكي تتحقق المساواة: ▪ $L\lambda-(R+r)=0\Rightarrow\lambda=\frac{R+r}{\lambda}$; ▪ $(R+r)\alpha-RE=0\Rightarrow\alpha=\frac{RE}{R+r}$
0,5	0,25 0,25	4. قيمة r المقاومة الداخلية للوشيعة: لدينا: $I_0=\frac{E}{R+r}\Rightarrow r=\frac{E}{I_0}-R$، و منه: $r=\frac{6}{50\times10^{-3}}-100=20\Omega$.
0,5	0,25 0,25	5. عبارة $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0}$ بدلالة E ، R ، L: لدينا مما سبق: $u_R=\frac{RE}{R+r}(1-e^{-t/\tau})\Rightarrow\frac{du_R}{dt}=\frac{RE}{L}e^{-t/\tau}$. و عند اللحظة: $t=0$ نكتب: $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0}=\frac{RE}{L}$ ▪ قيمة L ذاتية الوشيعة: من العبارة الأخيرة: $L=\frac{RE}{\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0}}$، و من المنحنى (b) الموافق لـ $u_R(t)$: $\frac{du_R(t)}{dt}=\frac{5,5}{5.10^{-3}}=1100\Rightarrow L=\frac{100\times6}{1100}=0,55H$
0,5	0,25 0,25	**التمرين الثاني : (07 نقاط)** 1. تعريف كلا من تفاعلي الأكسدة و الإرجاع: – الأكسدة هو عملية فقدان إلكترونا أو أكثر من طرف فرد كيميائي (المرجع) خلال تفاعل كيميائي. – الإرجاع: هو عملية إكتساب إلكترون أو أكثر من طرف فرد كيميائي(مؤكسد) خلال تفاعل كيميائي.

www.ency-education.com

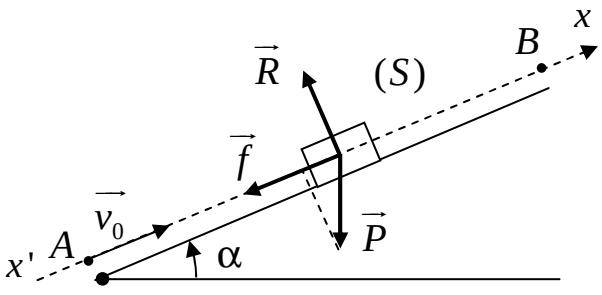
0,75	0,25 0,25 0,25	2. معادلة الأكسدة إرجاع للتحول الحاصل: $Zn(s) = Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$ $2H_3O^+(aq) + 2e^- = H_2(g) + 2H_2O(\ell)$ $Zn(s) + 2H_3O^+(aq) = Zn^{2+}(aq) + H_2(g) + 2H_2O(\ell)$
0,5	0,25 0,25	3. جدول لتقدم التفاعل: بوفرة: $2H_2O(\ell)$ — $Zn(s) + 2H_3O^+(aq) = Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ الحالة | التقدم | $Zn(s)$ | $2H_3O^+(aq)$ | $Zn^{2+}(aq)$ | $H_2(g)$ ابتدائية | $x=0$ | $n_0(Zn)=\frac{m}{M}$ | $n_0(H_3O^+)=cV$ | 0 | 0 انتقالية | | $n_0(Zn)-x$ | $n_0(H_3O^+)-2x$ | x | x نهائية | | $n_0(Zn)-x_{max}$ | $n_0(H_3O^+)-2x_{max}$ | x_{max} | x_{max}
0.25	0.25	1.4. طريقة أخرى تمكننا من متابعة هذا التحول الكيميائي: بما أن الوسط التفاعلي يحتوي على شوارد يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية.
0,5	0,25 0,25	2.4. قيمة التقدم الأعظمي x_{max} : بتطبيق قانون الغاز المثالي: $P_f(H_2)\times V(H_2)=n(H_2)\times RT$ ، و منه: $n_f(H_2)=\frac{P_f(H_2)\times V(H_2)}{RT}$ من البيان: $P_f(H_2)=1,98\times10^5\,Pa$ و منه: $n_f(H_2)=\frac{1,98\times10^5\times10^{-3}}{8,31\times(25+273)}=0,08\,mol$. و من جدول التقدم: $n_f(H_2)=x_{max}$ ، إذن: $x_{max}=0,08\,mol$.
0,5	0,25 0,25	3.4. إثبات أن شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ ، لم تتفاعل كليا: من جدول التقدم: $n_f(H_3O^+)=cV-2x_{max}$ و منه: $n_f(H_3O^+)=(0,8\times0,25)-(2\times0,08)=0,04$ نلاحظ: $n_f(H_3O^+)\neq0$ ، نستنتج أن H_3O^+ لم تتفاعل كليا. ▪ حساب تركيزها المولي لشاردة الهيدرونيوم H_3O^+ : $[H_3O^+]_f=\frac{n_f(H_3O^+)}{V}=\frac{0,04}{V}=0,16\,mol/L$

www.ency-education.com

4.4. قيمة P درجة نقاوة الزنك المستعملة: نحسب أولا كتلة الزنك النقية، بما أن H_3O^+ لم تتفاعل كليا فالزنك هو المتفاعل المحد، ومن جدول التقدم يكون: $\frac{m(Zn)}{M}-x_{max}=0\Rightarrow m(Zn)=M\times x_{max}$، و منه: $m(Zn)=65,4\times 0,08=5,23g$، و منه: $P=\frac{m(Zn)}{m_0}\times 100=\frac{5,23}{0,7}=75\%$	0,25 0,25	0,5
1.5. حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين t=4 min ، $t=12\,min$: لدينا: $v_{vol}=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$، و من قانون الغاز المثالي: $P\cdot V(H_2)=n(H_2)\cdot RT\Rightarrow n(H_2)=\frac{P\cdot V(H_2)}{RT}$ من جدول التقدم: $n(H_2)=x$، يصبح: $x=\frac{P\cdot V(H_2)}{RT}$، بالتعويض في عبارة السرعة الحجمية: $v_{vol}=\frac{1}{V}\frac{d}{dt}(\frac{P\cdot V(H_2)}{RT})=\frac{V(H_2)}{RTV}\frac{dP}{dt}$ اعتمادا على البيان: ▪ t_1=4min $\Rightarrow v_{vol1}$= 2,6 $\times 10^{-2}$ mol .L^{-1} min^{-1} ▪ t_2=12min $\Rightarrow v_{vol2}$=7,15$\times 10^{-3}$ mol.L^{-1} .min^{-1}	0,25 0,25 0,25 0,25	1
2.5. كيفية تتطور السرعة الحجمية مع الزمن: نلاحظ: $v_{vol2}<v_{vol1}$، مما يعني أن السرعة الحجمية تتناقص بمرور الزمن. التفسير مجهري: تتناقص السرعة يفسر بتناقص التصادمات الفعالة نتيجة تناقص التراكيز الابتدائية للمتفاعلات.	0,25 0,25	0,5
6. تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية: $t=t_{1/2}\Rightarrow x_{1/2}=\frac{x_f}{2}$. ▪ قيمته $t_{1/2}$ بيانيا: $P_{1/2}=\frac{P_f}{2}=\frac{1,98\times 10^5}{2}=9,9\times 10^4\,Pa$، بالإسقاط نجد: $t_{1/2}=4,2\,min$	0,25 0,25	0,5

www.ency-education.com

1.7. معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الكيميائي الحاصل أثناء المعايرة: $H_3O^+(aq) + HO^-(aq) = 2H_2O(\ell)$	0,25	0,25
2.7. تفسير سبب تتناقص الناقلية ثم تتزايد أثناء المعايرة: تتناقص الناقلية و هذا راجه إلى اختفاء شوارد H_3O^+ في البيشر حتى تأخذ الناقلية أقل قيمة لها (الشوارد المتفرجة) و تزداد بعد ذلك هذا راجع لزيادة شوارد HO^- في البيشر و الآتية من السحاحة.	0,25	0,25
3.7. قيمة V_{bE} حجم التكافؤ: من البيان: $V_{bE} = 16mL$. ▪ حساب تركيز شوارد الهيدرونيوم في المحلول الممدد: عند التكافؤ: $\left[H_3O^+\right]'.V_a = c_bV_b \Rightarrow \left[H_3O^+\right]' = \frac{c_bV_b}{V_a}$، و منه: $\left[H_3O^+\right]' = \frac{0,01\times16\times10^{-3}}{20\times10^{-3}} = 8\times10^{-3}mol.L^{-1}$	0,25 0,25 0,25	0,75
4.7. حساب تركيز المحلول بشوارد الهيدرونيوم H_3O^+: معامل التمديد $f = 20$ ، ومنه: $\left[H_3O^+\right] = 20\times8\times10^{-3} = 0,16mol\cdot L^{-1}$ و هي نفس النتيجة المحسوبة سابقا.	0,25	0,25

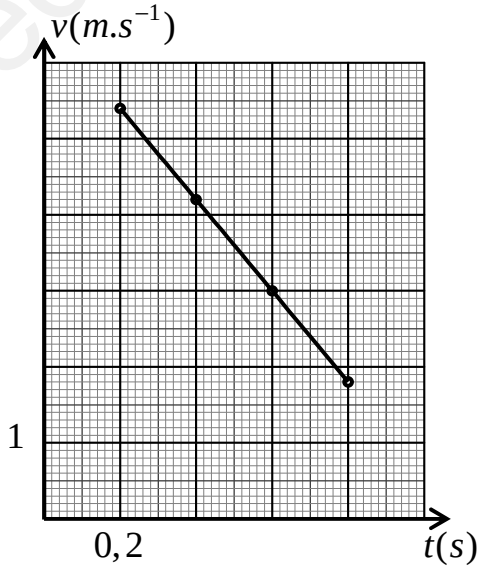
الجزء الثاني: (06 نقطة) **التمرين التجريبي: (06 نقاط)** **<u>التجربة الأولى:</u>** 1. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم خلال الحركة:  	0,25	0,25
2. عبارة تسارع مركز عطالة الجسم بدلالة α ، m ، f ، g: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم S) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي: $\sum\vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$، ومنه: $\vec{P}+\vec{R}+\vec{f} = m\vec{a}_G$ ،	0,25	

www.ency-education.com

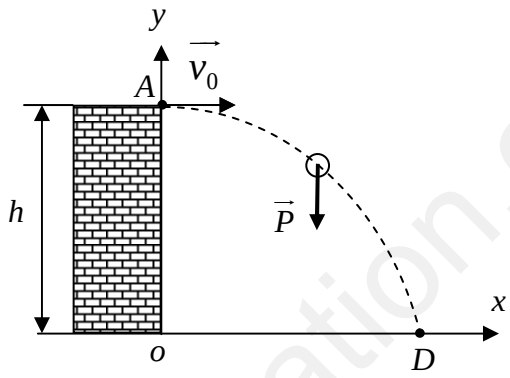
0,75	0,25 0,25	بالإسقاط على المحور $(x'x)$: $-mg\sin\alpha - f = ma$ ، ومنه: $a = -(g\sin\alpha + \frac{f}{m})$. طبيعة الحركة: m، g، α، f ، ثوابت و منه aثابت، وكون أن الحركة مستقيمة فالحركة إذن مستقيمة متغيرة بانتظام
0,75	0,25 0,50	3. إكمال الجدول: نعتمد في حساب السرعة اللحظية عند الموضع M_i على العبارة: $v_i = \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{2\tau} = \frac{x_{i+1} - x_{i-1}}{2\tau}$ وعلى هذا الأساس نملأ الجدول:

	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5
$t(s)$	0	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
$x(m)$	0	1,20	2,16	2,88	3,36	3,60
$v(m.s^{-1})$		5,40	4,20	3,00	1,80	

- $v_1 = \frac{x_2 - x_0}{2\tau} = \frac{2,16-0}{2\times 0,2} = 5,4\,m.s^{-1}$.
- $v_2 = \frac{x_3 - x_1}{2\tau} = \frac{2,88-1,20}{2\times 0,2} = 4,2\,m.s^{-1}$.
- $v_3 = \frac{x_4 - x_2}{2\tau} = \frac{3,36-2,16}{2\times 0,2} = 3,0\,m.s^{-1}$.
- $v_4 = \frac{x_5 - x_{33}}{2\tau} = \frac{3,60-2,88}{2\times 0,2} = 1,8\,m.s^{-1}$.

0,50	0,50	▪ رسم البيان $v = f(t)$: 

www.ency-education.com

0,25	0,25	1.1.4. تسارع الحركة: $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{1,80-5,4}{0,80-0,20}=-6m.s^{-2}$
0,25	0,25	2.1.4. المسافة المقطوعة حتى التوقف: باستعمال طريقة المساحة في حساب المسافة من مخطط السرعة $v(t)$ يكون: $d=\frac{6,6\times1,1}{2}=3,63m$.
0,50	0,25 0,25	2.4. أحسب قيمة قوة الاحتكاك: من عبارة التسارع السابقة: $ma=-mg\sin\alpha-f$ و منه: $f=-m(g\sin\alpha+a)$ ، إذن: $f=-0,4(10\times\sin25+(-6))=0,71N$
0,25	0,25	**التجربة الثانية :** 1. دراسة طبيعة الحركة على كل محور: 
0,25	0,25 0,25	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم S)، في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي: : $\sum\vec{F}_{ext}=m\vec{a}_G$ ، ومنه: $\vec{P}=m\vec{a}_G$ ، بالإسقاط على المحورين (ox)، (ox): $\begin{cases}0=ma_x\\P=-ma_y\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}0=ma_x\\mg=-ma_y\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a_x=0\\a_y=-g\end{cases}$ نستنتج: - مسقط الحركة على المحور (ox) هي حركة مستقيمة منتظمة. - مسقط الحركة على المحور (oy) هي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.
		2. معادلة المسار: الشروط الابتدائية: $\begin{cases}x_0=0\\y_0=h\end{cases}$; $\begin{cases}v_{0x}=v_0\\v_{0y}=0\end{cases}$ ، نكتب المعادلات الزمنية ثم نستنتج معادلة المسار.

www.ency-education.com

0.75	0.25	$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ \frac{dv_y}{dt} = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_{0x} \\ v_y = -gt + v_{0y} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = -gt \end{cases}$
	0.25	$\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = -gt \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{dx}{dt} = v_0 \\ \frac{dy}{dt} = -gt \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = v_0 t + x_0 \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = v_0 t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + h \end{cases}$
	0.25	من المعادلة $x(t)$: $t = \frac{x}{v_0}$، بالتعويض في المعادلة $y(t)$: $y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x^2}{v_0}\right) + h \Rightarrow y = -\frac{g}{2v_0^2}x^2 + h$
0.25	0.25	1.3. إثبات $E_C = \frac{1}{2}m(v_0^2 + g^2t^2)$: لدينا: $E_C = \frac{1}{2}mv^2$، و مماسبق: $v_x = v_0$، $v_y = gt$، و منه: $v^2 = v_x^2 + v_y^2 \Rightarrow v^2 = v_0^2 + (gt)^2 \Rightarrow E_C = \frac{1}{2}m(v_0^2 + g^2 \cdot t^2)$
1.00	0.25	2.3. قيمتي الكتلة m والسرعة v_0 : - بيانيا: المنحنى $E_C = f(t^2)$، هو مستقيم لا يشمل المبدأ معادلته من الشكل: $E_C = at^2 + b$ حيث: $a = \frac{28,712 - 8,712}{2 - 0} = 10$ ، $b = 8,712$، فيكون: $E_C = 10t^2 + 8,712$
	0.25	- نظريا ومما سبق: $E_C = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}mg^2 \cdot t^2$، ومنه: $E_C = \frac{1}{2}mg^2 \cdot t^2 + \frac{1}{2}mv_0^2$.
		- بالمطابقة:
	0.25	▪ $\frac{1}{2}mg^2 = a \Rightarrow mg^2 = \frac{2a}{g^2} = \frac{2 \times 10}{(10)^2} = 0,2\,kg$
	0.25	▪ $\frac{1}{2}mv_0^2 = b \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2b}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 8,712}{0,2}} = 9,33\,m.s^{-1}$

www.ency-education.com

	0.25	4. حساب الارتفاع h:
	0.25	طريقة أولى:
		بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم S) بين الموضعين A و D:
		$E_A + E_{\text{مكتسبة}} - E_{\text{مقدمة}} = E_D \Rightarrow E_{CA} + W_{A-D}(\vec{P}) = E_{CD}$
		$E_{CA} + mgh = E_{CD} \Rightarrow h = \frac{E_{CD} - E_{CA}}{mg} \Rightarrow h = \frac{28,712 - 8,712}{0,2 \times 10} = 10m$
1.00	0.25	طريقة ثانية:
		لدينا: $y = -\frac{1}{2}gt^2 + h$، و عند اللحظة $t = 0$ يكون $y = 0$،
		إذن: $0 = -\frac{1}{2}gt_D^{\,2} + h \Rightarrow h = \frac{1}{2}gt_D^2$
		عند الموضع D تبلغ الطاقة الحركية أعظم قيمة لها خلال الحركة و بالتالي يكون:
		$t_D = 2s$ بالتعويض:
	0.25	$h = \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 = 10m$

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — السنة الدراسية : 2022-2023

مديرية التربية لولاية الجلفة — الشعبة : 3 علوم تجريبية

ثانويات المقاطعة : 04 — المدة : 03 سا و 30 د

الامتحان التجريبي الموحد في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

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

التمرين الأول: (06 نقاط)

I. الطبقة التكتونية بمنطقة *San Andreas* بكاليفورنيا بالولايات المتحدة هي المسؤولة عن الزلازل بها حيث أن أعنفها كان يوم 18 أفريل 1906 بدرجة 7.8 على سلم ريشتر.

في سنة 1989 قام العالمان *Anderson* و *Libby* باستعمال الكربون 14 في معرفة تواريخ بعض الزلازل التي حدثت بمنطقة كاليفورنيا.

الكربون 14 موجود في كل الكائنات الحية (إنسان، نبات، حيوان)، حيث يمثل كمية ضئيلة جدا بالنسبة للكربون 12: $\frac{N\left({}^{14}_{6}C\right)}{N\left({}^{12}_{6}C\right)}=1,2\times10^{-12}$.

تبقى هذه النسبة ثابتة مادام الكائن حيا، وتشرع في التناقص بعد موته، أي عند اللحظة $t=0$، نظرا لتفكك الكربون 14، حيث أن الكربون 12 والكربون 13 مستقران.

زمن نصف عمر الكربون 14 مقدر بحوالي $t_{1/2}=5730ans$.

أخذ العالمان ثلاث عينات من بقايا النباتات التي ترسبت في الطبقة التكتونية بفعل الزلازل . وبعد التقنية الكيميائية لهذه العينات وجدت كتلة الفحم منها $m=111g$ ولما قاما بقياس نشاط كل عينة وجدا النتائج التالية:

العينة	1	2	3
النشاط (Bq)	0.233	0.215	0.223

يتشكل الكربون 14 جراء قذف الأزوت ${}^{14}_{7}N$ في الطبقات العليا من الجو بنيترونات متحررة من أنوية أخرى وينتج جسيم X، يتحد الكربون 14 مع الاوكسجين فيتشكل غاز ثنائي أكسيد الكربون الذي يتم امتصاصه من طرف المادة الحية. الكربون 14 مشع حسب النمط β^-.

1. تعرف على الجسيم X، مبينا القوانين المستعملة.
2. اكتب معادلة تفكك الكربون 14.

www.ency-education.com

3. ما لمقصود بـ: نواة غير طبيعية، نواة مشعة، أنوية نظائرية، النشاط الاشعاعي β^-.

4. يخضع تناقص الأنوية إلى عملية إحصائية ننمذجها بالمعادلة التفاضلية $\frac{dN(t)}{dt}+\lambda N(t)=0$

أ. ماهو المدلول الفيزيائي لكل من: $\frac{dN(t)}{dt}$ ، λ.

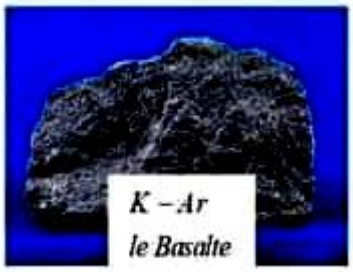
ب. بين أن $N(t)=N_0\cdot e^{-\lambda t}$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة،

حيث أن N_0 عدد أنوية العينة المشعة عند اللحظة $t=0$.

جـ. أحسب عدد انوية الكربون 14 في العينات السابقة عند $t=0$.

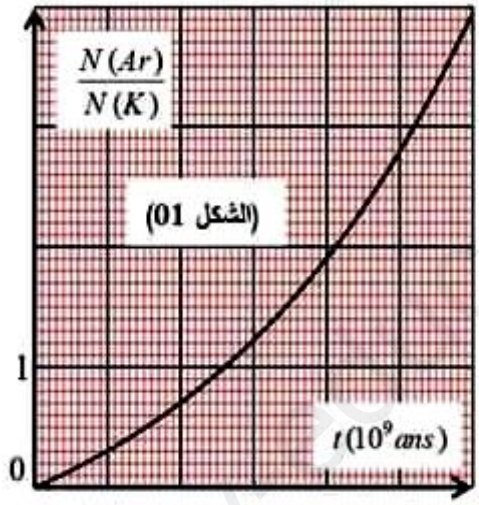
د. أحسب نشاط العينات عند $t=0$.

هـ. جد تواريخ حدوث بعض الزلازل في منطقة كاليفورنيا انطلاقا من دراسة العينات السابقة.



II. هناك طرق أخرى للتأريخ عن طريق النشاط الاشعاعي، منها تأريخ انفجار البراكين على أساس تحول البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ أرغون $^{40}_{18}Ar$.

يتفكك البوتاسيوم 40 حسب النمط β^- بنسبة 90% وحسب النمط β^+ بنسبة 10%. الأرغون عبارة عن غاز أحادي الذرة، يبقى محجوزا داخل الصخور البركانية بعد تجمدها $(Les\ Basaltes)$.



البيان (**الشكل 01**) يمثل النسبة بين عدد أنوية الأرغون 40 والبوتاسيوم 40 بمرور الزمن في عينة مأخوذة من فوهة بركان قديم.

1. أكتب معادلة تفكك البوتاسيوم 40 حسب النمطين السابقين.

2. عبر عن النسبة $\frac{N(Ar)}{N(K)}$ بدلالة الزمن.

3. باستغلال البيان جد نصف عمر البوتاسيوم 40.

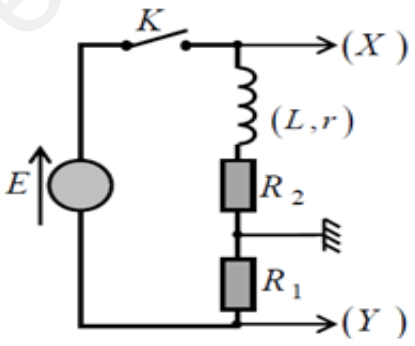
4. ماهو عمر عينة من صخرة تحتوي على $1,4mg$ من $^{40}_{19}K$ و $2,35cm^3$ من $^{40}_{18}Ar$ بعد ارجاعه للشرطين النظاميين لدرجة الحرارة والضغط.

المعطيات: بعض نظائر الكالسيوم: $^{41}_{20}Ca$; $^{40}_{20}Ca$; $^{39}_{20}Ca$ ، $V_M=22,4mol\cdot L^{-1}$; $N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$

التمرين الثاني : (07 نقاط)

نحقق التركيب المبين في الشكل 5 والمكون من :

- مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E .
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r .
- ناقلين أوميين مقاومتيهما $R_1=R_2$.



الشكل 5

www.ency-education.com

- قاطعة K وراسم اهتزاز ذي مدخلين .

نربط راسم الاهتزاز بالدارة الكهربائية كما هو مبين في الشكل 5 .

عند اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة K نشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المنحنيين البيانيين (a) و (b) الممثلين في الشكل 6 ، بعد الضغط على الزر العاكس $\boxed{INV}$ لأحد المدخلين .

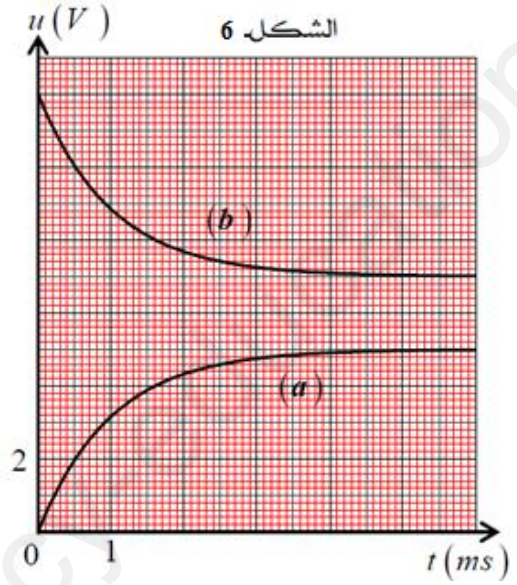
1. حدد المدخل المعني بالضغط على الزر العاكس $\boxed{INV}$.
2.
   أ- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتيار i .
   ب- استنتج عبارة شدة التيار I في النظام الدائم بدلالة E ، R_1 ، R_2 و r .
3. بين أن المنحنى (a) يوافق المدخل (Y) .
4. أكتب عبارة التوتر U_X و U_Y المشاهدين على شاشة راسم الاهتزاز في النظام الدائم و ذلك بدلالة ثوابت الدارة
5. بواسطة برمجية اعلام آلي تمكنا من رسم المنحنى $i=f(t)$ المبين في الشكل 7 .

اعتمادا على المنحنيات الثلاثة ، استنتج قيم كل من :

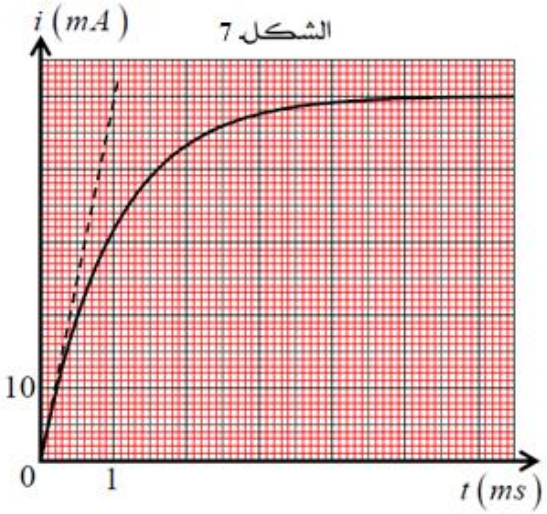
- E القوة المحركة الكهربائية للمولد . - τ ثابت الزمن للدارة .
- L ذاتية الوشيعة . - المقاومات R_1 ، R_2 و r .

6. أعدنا نفس التجربة . مع استبدال فقط الوشيعة السابقة بوشيعة أخرى مقاومتها مهملة . و ذاتيتها $L'=2L$. مثل كيفيا مع بيان الشكل 7 البيان الجديد $i=h(t)$.

الشكل 6



الشكل 7



التمرين التجريبي: (07 نقاط)

خلال حصة الأعمال المخبرية قسم الأستاذ تلاميذه إلى مجموعتين وكلفهم بدراسة حركة السقوط الشاقولي لكرية في الهواء، كتلتها $m=4,0g$.

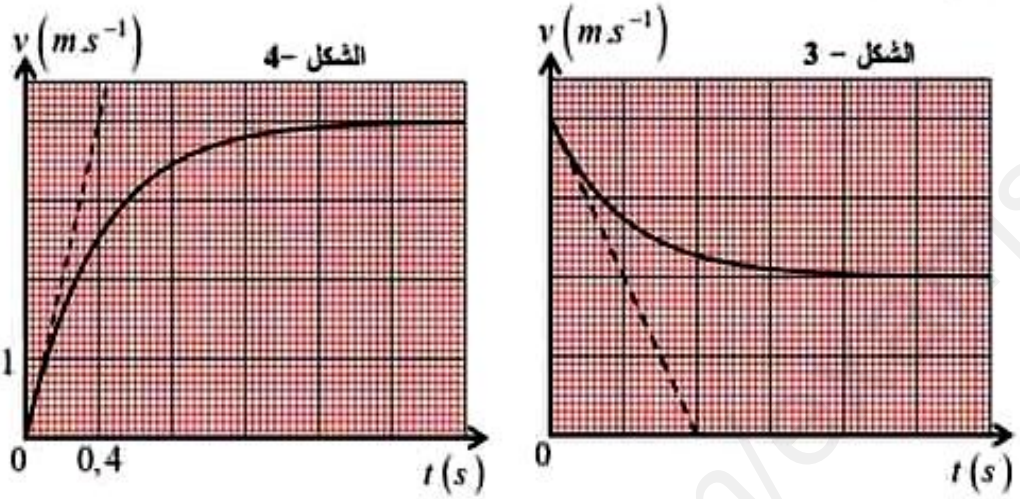
المجموعة الأولى: تترك الكرية تسقط سقوطا شاقوليا دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t=0$.

المجموعة الثانية: تستعمل نفس الكرة السابقة، ولكن تقذفها شاقوليا نحو الأسفل بسرعة ابتدائية v_0 عند اللحظة $t=0$.

www.ency-education.com

الدراسة التجريبية لحركة سقوط الكرية وباستخدام برنامج مناسب مكننتا من رسم المنحنى البياني $v = f(t)$ والذي يمثل تغيرات سرعة الكرية بدلالة الزمن الخاص بكل مجموعة كما يوضحه **الشكلين 3 و4** علما أن الكرية تخضع أثناء حركتها إلى احتكاك مع الهواء ننمذجه بقوة عبارتها $\vec{f} = -K\vec{v}$،

حيث K يمثل ثابت الاحتكاك.



1. أنسب كل منحنى للمجموعة الموافقة له، مع تعليل مختصر.
2. اعتمادا على منحنى (**الشكل 04**) بين أن دافعة أرخميدس مهملة في هذه التجربة.
3. في مرجع سطحي أرضي غاليلي وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

– جد المعادلة التفاضلية المميزة لسقوط الكرية بدلالة سرعتها $v(t)$.

4. اعتمادا على المعادلة التفاضلية للسرعة:

أ. استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim}.

ب. باستخدام التحليل البعدي، حدد وحدة ثابت الاحتكاك K، ثم جد قيمته.

5. جَد سلما لمحور فواصل وتراتيب منحنى (**الشكل 03**)، مع التعليل.

6.أ. طلب الأستاذ من المجموعة الثانية بتمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية في اللحظتين $t = 0$ و $t = 2,5s$، باختيار سلم رسم مناسب.

ب. كما طلب من المجموعة الأولى برسم المنحنى $v = h(t)$ في حالة إعادة التجربة وذلك بقذف الكرية شاقوليا نحو الأسفل بسرعة ابتدائية $v_0 = 4m.s^{-1}$.

المعطيات: $g = 10m.s^{-2}$.

انتهى الموضوع الاول

www.ency-education.com

الموضوع الثاني

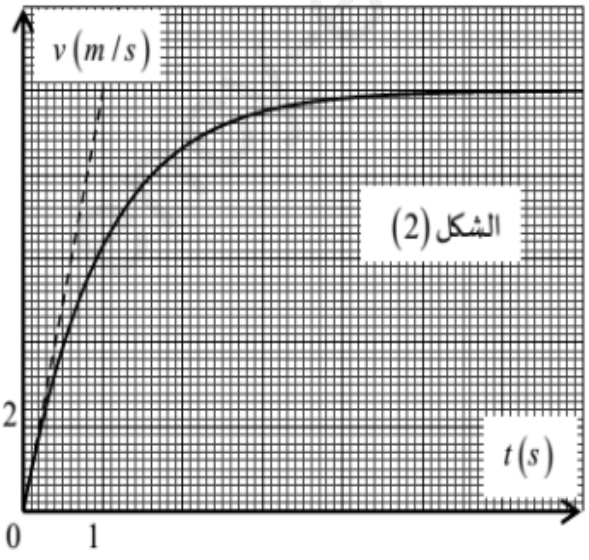
يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

التمرين الأول : (06 نقاط)

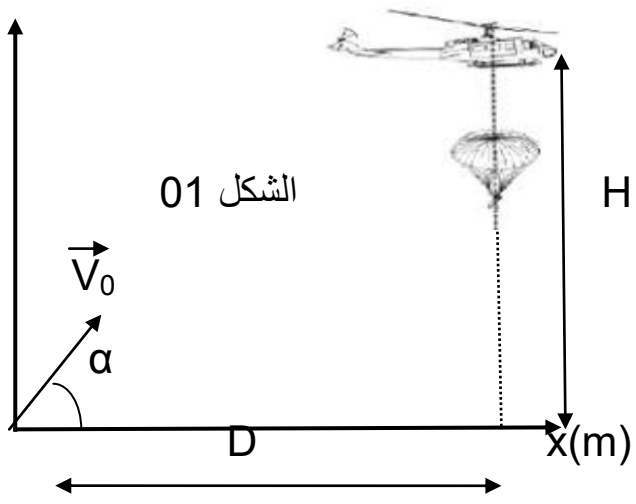
تستخدم المروحيات في عمليات مختلفة من بينها إنزال المظليين وإجلاء الضحايا وإطفاء الحرائق و...
I – يسقط مظلي شاقوليا نحو الأسفل من ارتفاع h= 450 m بدون سرعة ابتدائية وتفتح مظلته آنيا.
ليخضع لقوة احتكاك من الشكل f =k.v .ندرس حركة مركز عطالة الجملة (مظلي + مظلة). ونهمل دافعة أرخميدس . كتلة الجندي ومظلته m=100kg و $g=10m/s^2$

1- اكتب المعادلة التفاضلية لتطور سرعة الجملة.
2- اكتب عبارة السرعة الحدية .
3- يمثل المنحى في الشكل (02) تغيرات سرعة الجملة بدلالة الزمن v=f(t) .
أ- حدد قيمة السرعة الحدية .
ب-حدد قيمة ثابت الزمن .
ت-حدد قيمة التسارع الابتدائي a_0 وقارنها مع قيمة الجاذبية الأرضية. ماذا تستنتج ؟
4- باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة ثابت الاحتكاك . واحسب قيمته .

II- حاول جندي استهداف الطائرة السابقة بقذيفة هاون من مسافة أفقية D= 600m .
الطائرة ثابتة وترتفع عن سطح الأرض بمسافة H = 450 m . الشكل (1)
- تنطلق القذيفة بسرعة ابتدائية v_0=300 m/s .بزاوية قذف α =45° .
1- ادرس طبيعة حركة القذيفة على المحورين ox و oy .
2- اكتب المعادلات الزمنية للسرعة v_x وv_y .
3- اكتب المعادلات الزمنية للموضع x(t) و y(t) .
4- اكتب معادلة المسار y= f(x) .
5- أثبت أن القذيفة لم تصب الطائرة .
6- احسب سرعة القذيفة لحظة ملامسة سطح الأرض.



الشكل (2)



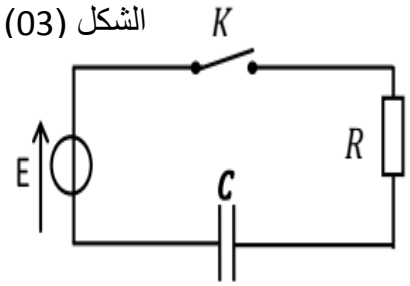
الشكل 01

www.ency-education.com

التمرين الثاني : (07 نقاط)

نحقق الدارة الموضحة في الشكل 03 والتي تتكون من :

- ناقل أومي مقومته R . – مولد توتر ثابت E=6v .
- مكثفة فارغة سعتها C= 500 µF . – قاطعة .
- راسم اهتزاز ذو ذاكرة .



الشكل (03)

نغلق القاطعة K :

1- مثل جهة التيار والتوترين u_R و u_c .

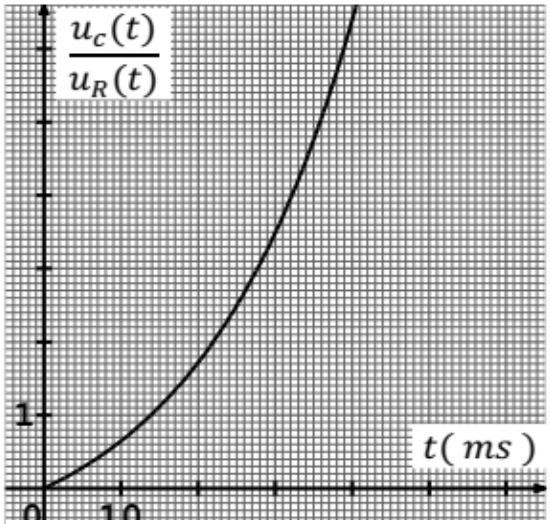
2- أكتب المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة u_c .

3- المعادلة التفاضلية حلها من الشكل $Uc = A + Be^{-\alpha.t}$.

أوجد الثوابت A وB وα .

4- أكتب العبارة اللحظية للتوتر بين طرفي الناقل الأومي u_R .

أ- بواسطة برمجية خاصة رسمنا البيان : $\frac{Uc}{U_R} = f(t)$



أثبت أن : $\frac{Uc}{U_R} = e^{t/\tau} - 1$

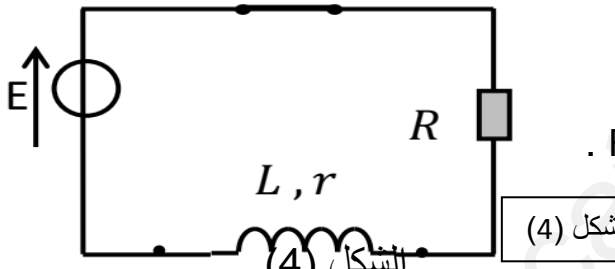
ب-استنتج قيمة ثابت الزمن τ وأحسب قيمة المقاومة R .

5- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة .

II – الهدف إيجاد قيمة المقاومة r والذاتية L .

نحقق الدارة الموضحة في الشكل (4) ونغلق القاطعة K .

تم الحصول على البيان الذي يمثل تغيرات التوتر بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن $u_b = f(t)$. الشكل (5)



الشكل (4)

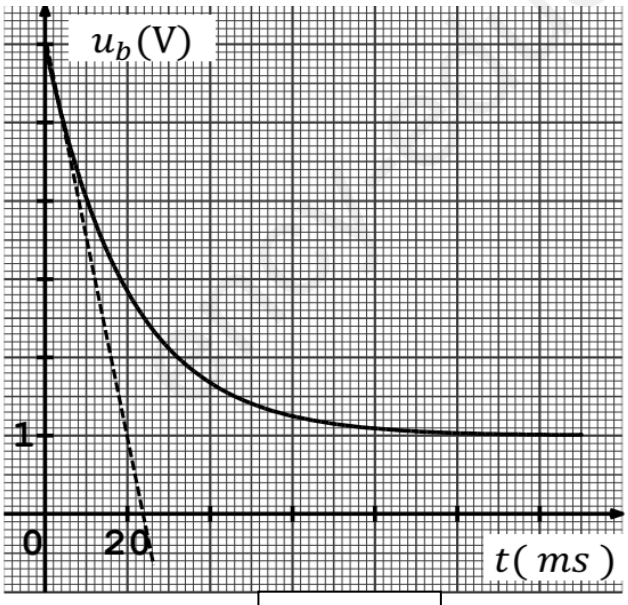
1- مثل جهة التيار. وبين كيفية ربط راسم الاهتزاز لمشاهدة التوتر u_b . الشكل (4)

2- اكتب المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة التيار i(t)

3- أثبت أن العبارة التالية $i(t) = I_0(1-e^{-t/\tau})$ حل للمعادلة التفاضلية حيث I_0 شدة التيار الأعظمية .

4- أكتب العبارة اللحظية للتوتر بين طرفي الوشيعة .

5- عرف ثابت الزمن τ . وأثبت أن المماس للبيان عند اللحظة t=0 s يتقاطع مع المستقيم ذو المعادلة : $u_b = r.I_0$ عند اللحظة $t = \tau$.



الشكل (5)

www.ency-education.com

7- حدد قيمة ثابت الزمن τ .

8- أحسب قيمة المقاومة الداخلية r و الذاتية L .علما أن مقاومة الناقل الأومي R=40 Ω.

9- أحسب الطاقة الأعظمية في الوشيعة .

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

في المخبر حضر الأستاذ محلولا S_0 لحمض كلور الماء (H_3O^+,CL^-)عند 25°C و قام مع تلاميذه بتجربتين من أجل تعيين تركيز هذا المحلول و العوامل المؤثرة في سرعة تفاعله مع كربونات الكالسيوم.

التجربة الأولى:

في اللحظة t=0 وعند درجة حرارة المخبر ألقى التلاميذ قطعة من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ كتلتها m=200mg في حوجلة بها حجم V_A=200 mL من المحلول S_0 تركيزه C_A،

المعطيات: R=8.31 SI

$M(CaCO_3)$=100g/mol

معادلة التفاعل الحاصل هي: $CaCO_{3(s)} + 2\ H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$

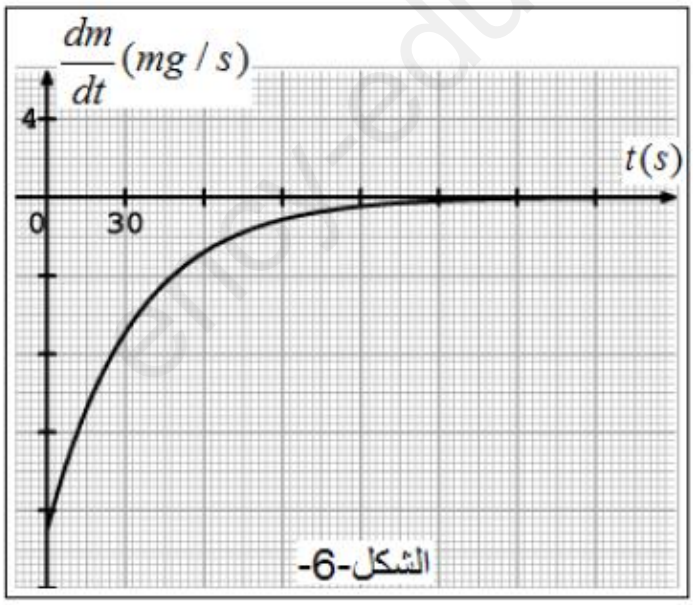
يستقبل غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق CO_2 في دورق حجمه 1 L مزود بمقياس ضغط.

I. 1/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

2/ احسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} لهذا التفاعل علما أن المزيج التفاعلي ستوكيومتري.

3/ احسب التركيز المولي C_A

II. مثلنا بواسطة برمجية خاصة التغير اللحظي لكتلة كربونات الكالسيوم $\frac{dm}{dt}$ بدلالة الزمن t.



الشكل-6-

1/ بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة: $v_{vol} = \frac{-1}{V_A.M} \frac{dm}{dt}$

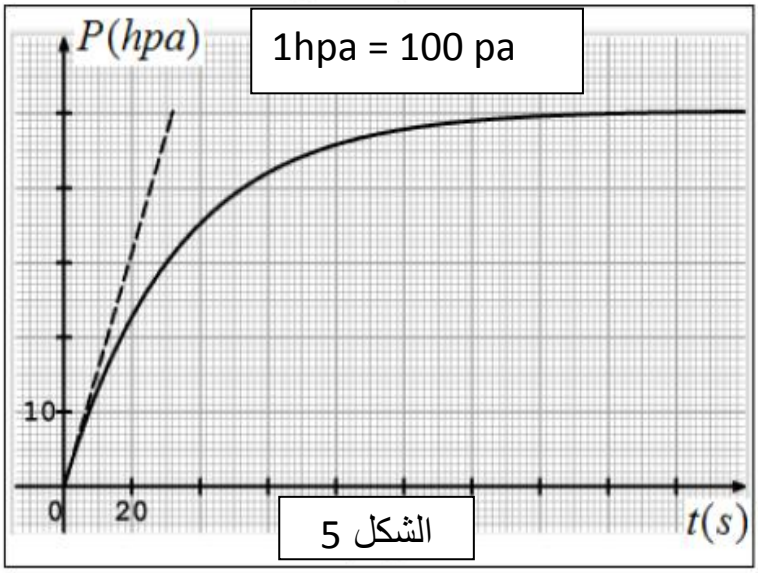
2/ احسب السرعة الحجمية في اللحظتين t_1=0 s ;t_2=30 s

3/ اشرح على المستوى المجهري سبب تناقص هذه السرعة.

www.ency-education.com

التجربة الثانية:

أعاد تلاميذ الفوج نفس التجربة في درجة حرارة مختلفة أكبر من الدرجة السابقة $T_2=313\ ^0K$ وسجلوا قيم الضغط في لحظات مختلفة ومثلوا بعدها البيان: تغيرات قيم الضغط بدلالة الزمن



الشكل 5

1/ بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى:

$$v_{vol} = \frac{V_{CO2}}{V_A R T_2} \frac{dP(co_2)}{dt}$$

ثم احسب قيمتها عند t=0

2/ اشرح سبب اختلاف قيمه هذه السرعة مع القيمة المحسوبة عند نفس اللحظة في السؤال السابق II-2

بالتوفيق و النجاح في شهادة البكالوريا

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

عناصر الإجابة	العلامة	
	مجزأة	مجموع

الموضوع الأول

التمرين الأول:(07 نقاط)

I.1. التعرف على الجسيم X، مبينا القوانين المستعملة.

لدينا: $^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{14}_{6}C + ^{A}_{Z}X$

حسب قانوني الانحفاظ لصودي: $^{A}_{Z}X \equiv ^{1}_{1}p \Leftrightarrow \begin{cases} 14+1=14+A \Rightarrow A=1 \\ 7+0=6+Z \Rightarrow Z=1 \end{cases}$

ومنه: $^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{14}_{6}C + ^{1}_{1}p$

2. معادلة تفكك الكربون 14: لدينا $^{14}_{6}C \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{0}_{-1}e$

حسب قانوني الانحفاظ لصودي: $^{A}_{Z}X \equiv ^{14}_{7}N \Leftrightarrow \begin{cases} 14=0+A \Rightarrow A=14 \\ 6=-1+Z \Rightarrow Z=7 \end{cases}$

ومنه: $^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}e$

3. شرح المصطلحات:

نواة غير طبيعية: اصطناعية، تتشكل في المخابر والمفاعلات النووية جراء تفاعلات نووية، وهي نواة مشعة.

نواة مشعة: أنوية غير مستقرة تفكك تلقائيا الى نواة أكثر استقرارا مع اصدار جسيمات α و β واشعاعات كهرومغناطيسية γ.

أنوية نظائرية: مجموعة أنوية لنفس العنصر لها نفس عدد البروتونات Z وتختلف في عدد النيترونات N.

النشاط الاشعاعي β^-: ظاهرة تحدث لبعض الانوية التي تحتوي فائض من النيترونات يتحول فيها النيترون إلى بروتون حسب المعادلة: $^{1}_{0}n \rightarrow ^{1}_{1}p + ^{0}_{-1}e$

النشاط الاشعاعي β^+: ظاهرة تحدث لبعض الانوية التي تحتوي فائض من البروتونات يتحول فيها البروتون إلى نيرتون حسب المعادلة: $^{1}_{1}p \rightarrow ^{1}_{0}n + ^{0}_{+1}e$

4. أ. المدلول الفيزيائي لكل من: $\frac{dN(t)}{dt}$ ، λ.

λ : ثابت النشاط الاشعاعي أو ثابت التفكك وحدته $ans^{-1}, h^{-1}, \min^{-1}, s^{-1} \cdots etc$

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

ب. بيان أن $N(t)=N_0\cdot e^{-\lambda t}$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة:

بالاشتقاق: $\frac{dN(t)}{dt}=-\lambda\cdot N_0\cdot e^{-\lambda t}$ نعوض في المعادلة التفاضلية نجد:

$-\lambda\cdot N_0\cdot e^{-\lambda t}+\lambda\cdot N_0\cdot e^{-\lambda t}=0\Leftrightarrow 0=0$ محققة.

وبالتالي $N(t)=N_0\cdot e^{-\lambda t}$ هو حل للمعادلة: $\frac{dN(t)}{dt}+\lambda\cdot N(t)=0$

جـ. حساب عدد أنوية الكربون 14 في العينات السابقة عند $t=0$.

العينات الثلاث لها نفس الكتلة $m=111g$ وهذه الكتلة تقريبا كلها عائدة لـ $^{12}_{6}C$

(الكربون $^{14}_{6}C$ والكربون $^{13}_{6}C$ مهملان في الحسابات)

عدد أنوية الكربون $^{12}_{6}C$

$$N(^{12}C)=\frac{m}{M(^{12}C)}\times N_A=\frac{111}{12}\cdot 6{,}02\times 10^{23}=5{,}57\times 10^{24}noy$$

عدد أنوية الكربون $^{14}_{6}C$:

لدينا: $\frac{N(^{14}C)}{N(^{12}C)}=1{,}2\times 10^{-12}\Leftrightarrow N(^{14}C)=1{,}2\times 10^{-12}\times N(^{12}C)$

ومنه: $N(^{14}_{6}C)=5{,}57\times 10^{24}\times 1{,}2\times 10^{-12}=6{,}68\times 10^{12}noy$

د. حساب نشاط العينات عند $t=0$.

$$A_0=\lambda\cdot N(^{14}C)=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}\cdot N(^{14}C)$$

ومنه: $A_0=\lambda\cdot N(^{14}C)=\frac{0{,}693}{5730\times 3{,}15\times 10^{7}}\cdot 6{,}68\times 10^{12}=25{,}5Bq$

هـ. تواريخ حدوث بعض الزلازل:

لدينا: $t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\times\ln\frac{A_0}{A(t)}$

العينة 01: حدث الزلزال منذ زمن: $t=\frac{5730}{0{,}693}\times\ln\frac{25{,}5}{0{,}233}=38823{,}4ans$

العينة 02: حدث الزلزال منذ زمن: $t=\frac{5730}{0{,}693}\times\ln\frac{25{,}5}{0{,}215}=39488{,}18ans$

www.ency-education.com

العينة 03: حدث الزلزال منذ زمن: $t=\frac{5730}{0,693}\times\ln\frac{25,5}{0,223}=39186,10ans$

II.1. معادلة تفكك البوتاسيوم 40 حسب النمطين السابقين.

حسب النمط: β^- : ${}^{40}_{19}K\rightarrow {}^{A}_{Z}X+{}^{0}_{-1}e$

باستخدام قوانين الانحفاظ: $\begin{cases}40=A+0\Rightarrow A=40\\19=Z+(-1)\Rightarrow Z=20\end{cases}$

ومنه: ${}^{40}_{19}K\rightarrow {}^{40}_{20}Ca+{}^{0}_{-1}e$

حسب النمط: β^+ : ${}^{40}_{19}K\rightarrow {}^{A}_{Z}X+{}^{0}_{+1}e$

باستخدام قوانين الانحفاظ: $\begin{cases}40=A+0\Rightarrow A=40\\19=Z+(+1)\Rightarrow Z=18\end{cases}$

ومنه: ${}^{40}_{19}K\rightarrow {}^{40}_{20}Ar+{}^{0}_{+1}e$

2. عبارة $\frac{N(Ar)}{N(K)}$ بدلالة الزمن:

لدينا: $N_{0K}=N_K(t)+N_{Ar}(t)$ ومنه: $N_{Ar}(t)=N_{0K}-N_K(t)$

ولدينا: $N_K(t)=N_{0K}\cdot e^{-\lambda t}\Leftrightarrow N_{0K}=\frac{N_K(t)}{e^{-\lambda t}}=N_K(t)\cdot e^{\lambda t}$

ومنه: $N_{Ar}(t)=N_{0K}-N_K(t)\Leftrightarrow N_{Ar}(t)=N_K(t)\cdot e^{\lambda t}-N_K(t)$

إذا: $N_{Ar}(t)=N_K(t)\cdot e^{\lambda t}-N_K(t)=N_K(t)\left(e^{\lambda t}-1\right)$

ومنه: $\frac{N_{Ar}(t)}{N_K(t)}=\left(e^{\lambda t}-1\right)$

3. باستغلال البيان ايجاد نصف عمر البوتاسيوم 40.

نصف العمر يوافق: $\frac{N_{Ar}}{N_K}(t_{1/2})=\left(e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}\times t_{1/2}}-1\right)=\left(e^{\ln 2}-1\right)=2-1=1$

بالاسقاط والقراءة: $t_{1/2}=2,6\times 0,5\times 10^9=1,3\times 10^9 ans$

4. عمر عينة من صخرة تحتوي على $1,4mg$ من ${}^{40}_{19}K$ و $2,35cm^3$ من ${}^{40}_{18}Ar$:

حساب عدد أنوية الارغون 40:

$$N_{Ar}=\frac{V_{Ar}}{V_M}\cdot N_A=\frac{2,35\times 10^{-3}}{22,4}\times 6,02\times 10^{23}=6,3\times 10^{19}noy$$

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

حساب عدد انوية البوتاسيوم 40 :

$$N_K = \frac{m_K}{M_K} \cdot N_A = \frac{1,4\times10^{-3}}{40} \times 6,02\times10^{23} = 2,1\times10^{19}\,noy$$

ومنه: $\frac{N_{Ar}}{N_K}(t') = \frac{6,3\times10^{19}}{2,1\times10^{19}} = 3$

طريقة بيانية:

من البيان بالاسقاط والقراءة نجد: $t' = 5,2\times0,5\times10^9 = 2,6\times10^9\,ans$

طريقة حسابية:

لدينا: $\frac{N_{Ar}}{N_K}(t') = 3$ ولدينا: $\frac{N_{Ar}}{N_K}(t') = \left(e^{\lambda t'} - 1\right)$

ومنه: $e^{\lambda t'} - 1 = 3$ إذا: $e^{\lambda t'} = 4 \Leftrightarrow \lambda \cdot t' = \ln 4 \Leftrightarrow \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t' = \ln 2^2$

نجد: $\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t' = 2\ln 2 \Rightarrow t' = 2\times t_{1/2}$

بالتعويض: $t' = 2\times t_{1/2} = 2\times1,3\times10^9 = 2,6\times10^9\,ans$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

1. إنساب كل منحنى للمجموعة الموافقة له مع تعليل مختصر:

عند اللحظة $t = 0$:

المجموعة الأولى: تركت الكرية تسقط بدون سرعة ابتدائية $v_0 = 0$ ، فهذا يتوافق مع منحنى الشكل –2 . من البيان عند اللحظة $t = 0$ فإن $v_0 = 0$.

المجموعة الثانية: قذفت الكرية بسرعة ابتدائية v_0 فهذا يتوافق مع منحنى الشكل –1 من البيان عند اللحظة $t = 0$ فإن $v_0 \neq 0$.

2. تبيان أن دافعة أرخميدس مهملة في هذه التجربة اعتمادا على الشكل –2 :

$a_0 = \left.\frac{dv}{dt}\right|_{t=0} = \frac{4-0}{0,4-0} = 10\,m\cdot s^{-2}$، بما أن $a_0 = g = 10\,m\cdot s^{-2}$

فإن الدراسة تمت بإهمال دافعة أرخميدس.

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

3. المعادلة التفاضلية للسرعة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة (الكرية) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره عطاليا نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ ومنه: $\vec{p} + \vec{f} = m\vec{a}$

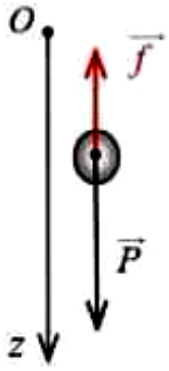
بالإسقاط وفق محور الحركة $\overrightarrow{Oz}$ نجد: $p - f = ma$

و عليه: $mg - Kv(t) = m\frac{dv(t)}{dt}$ إذن: $\frac{dv(t)}{dt} + \frac{K}{m}v(t) = g$

4. اعتمادا على المعادلة التفاضلية للسرعة:

أ. استنتاج عبارة السرعة الحدية v_{lim}:

عند بلوغ النظام الدائم: $v = v_{lim}$ و $\frac{dv}{dt} = 0$



من المعادلة التفاضلية نجد: $0 + \frac{K}{m}v_{lim} = g$

ومنه: عبارة السرعة الحدية هي: $v_{lim} = \frac{m}{K} \cdot g$

نلاحظ أن السرعة الحدية لا تتعلق بالسرعة الابتدائية v_0.

ب. التحليل البعدي لثابت الاحتكاك k:

من المعادلة التفاضلية نجد:

$$\frac{[k]}{[m]}[v] = [g] \Rightarrow [k] = \frac{[m]}{[v]} \cdot [g] = \frac{M}{T} \rightarrow kg \cdot s^{-1}$$

و منه: وحدة المقدار k هي $kg \cdot s^{-1}$.

- قيمة ثابت الاحتكاك k:

نعلم أن: عبارة ثابت الزمن $\tau = \frac{m}{k}$ ومنه: $k = \frac{m}{\tau}$

من منحنى الشكل -1 ثابت الزمن τ يمثل فاصلة نقطة تقاطع المماس عند المبدأ و المستقيم المقارب للمنحنى أي: $\tau = 0,4s$ و عليه: $k = \frac{4 \times 10^{-3}}{0,4} = 10^{-2}\, kg \cdot s^{-1}$

5. إيجاد سلم محور فواصل و تراتيب منحنى الشكل -2:

- سلم محور التراتيب:

ency-education.com/exams

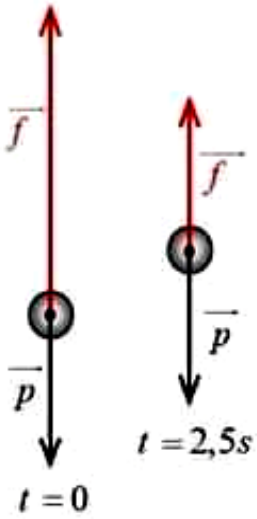
www.ency-education.com

بما أن السرعة الحدية لا تتعلق بالسرعة الابتدائية v_0، فإنه للكرية في نفس الوسط نفس السرعة الحدية v_{lim}.

مهما تغيرت قيمة السرعة الابتدائية و عليه: $v_{lim} = 4m \cdot s^{-1}$ بالنسبة للمجموعتين، و هي ممثلة بـ $2cm$ في منحنى الشكل -1 إذن: $1cm \rightarrow 2m \cdot s^{-1}$

- سلم محور الفواصل:

ثابت الزمن τ يمثل فاصلة نقطة تقاطع المماس عند المبدأ و المستقيم المقارب لمنحنى الشكل -1 .



بما أن $\tau = \frac{m}{k}$ والمجموعتين أجريا التجربتين بنفس الكرية و نفس الوسط فإن: $\tau = 0,4s$

و هو ممثل بـ $1cm$ إذن: $1cm \rightarrow 0,4s$

6.أ. تمثيل القوى الخارجية بالنسبة المجموعة الثانية:

- في اللحظة $t = 0$:

$$P = m \cdot g = 4 \times 10^{-3} \times 10 = 4 \times 10^{-2} N$$

و كذلك: $f_0 = k \cdot v_0 = 8 \times 10^{-2} N$

- في اللحظة $t = 2,5s$ (عند بلوغ النظام الدائم):

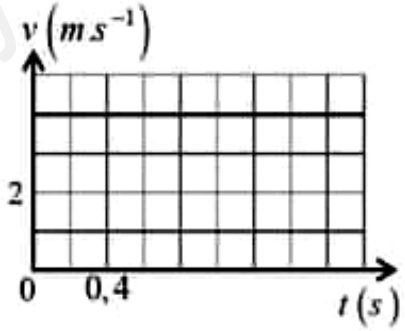
$$P = 4 \times 10^{-2} N$$

و كذلك: $f_{lim} = k \cdot v_{lim} = 4 \times 10^{-2} N$

سلم الرسم المناسب هو: $1cm \rightarrow 2 \times 10^{-2} N$

ب. رسم المنحنى $v = h(t)$:

بما أن: $v_0 = v_{lim} = 4m \cdot s^{-1}$، فإن الكرية ستتحرك بحركة مستقيمة منتظمة.



ency-education.com/exams

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — السنة الدراسية : 2022-2023

مديرية التربية لولاية الجلفة — الشعبة : 3 علوم تجريبية

ثانويات المقاطعة : 04 — المدة : 03 سا و 30 د

الامتحان التجريبي الموحد في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

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

التمرين الأول: (06 نقاط)

I. الطبقة التكتونية بمنطقة *San Andreas* بكاليفورنيا بالولايات المتحدة هي المسؤولة عن الزلازل بها حيث أن أعنفها كان يوم 18 أفريل 1906 بدرجة 7.8 على سلم ريشتر.

في سنة 1989 قام العالمان *Anderson* و *Libby* باستعمال الكربون 14 في معرفة تواريخ بعض الزلازل التي حدثت بمنطقة كاليفورنيا.

الكربون 14 موجود في كل الكائنات الحية (إنسان، نبات، حيوان)، حيث يمثل كمية ضئيلة جدا بالنسبة للكربون 12: $\frac{N\left({}^{14}_{6}C\right)}{N\left({}^{12}_{6}C\right)}=1,2\times10^{-12}$.

تبقى هذه النسبة ثابتة مادام الكائن حيا، وتشرع في التناقص بعد موته، أي عند اللحظة $t=0$، نظرا لتفكك الكربون 14، حيث أن الكربون 12 والكربون 13 مستقران.

زمن نصف عمر الكربون 14 مقدر بحوالي $t_{1/2}=5730ans$.

أخذ العالمان ثلاث عينات من بقايا النباتات التي ترسبت في الطبقة التكتونية بفعل الزلازل . وبعد التقنية الكيميائية لهذه العينات وجدت كتلة الفحم منها $m=111g$ ولما قاما بقياس نشاط كل عينة وجدا النتائج التالية:

العينة	1	2	3
النشاط (Bq)	0.233	0.215	0.223

يتشكل الكربون 14 جراء قذف الأزوت ${}^{14}_{7}N$ في الطبقات العليا من الجو بنيترونات متحررة من أنوية أخرى وينتج جسيم X، يتحد الكربون 14 مع الاوكسجين فيتشكل غاز ثنائي أكسيد الكربون الذي يتم امتصاصه من طرف المادة الحية. الكربون 14 مشع حسب النمط β^-.

1. تعرف على الجسيم X، مبينا القوانين المستعملة.
2. اكتب معادلة تفكك الكربون 14.

www.ency-education.com

3. ما لمقصود بـ: نواة غير طبيعية، نواة مشعة، أنوية نظائرية، النشاط الاشعاعي β^-.

4. يخضع تناقص الأنوية إلى عملية إحصائية ننمذجها بالمعادلة التفاضلية $\frac{dN(t)}{dt}+\lambda N(t)=0$

أ. ماهو المدلول الفيزيائي لكل من: $\frac{dN(t)}{dt}$ ، λ.

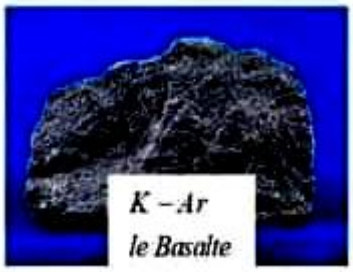
ب. بين أن $N(t)=N_0\cdot e^{-\lambda t}$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة،

حيث أن N_0 عدد أنوية العينة المشعة عند اللحظة $t=0$.

جـ. أحسب عدد انوية الكربون 14 في العينات السابقة عند $t=0$.

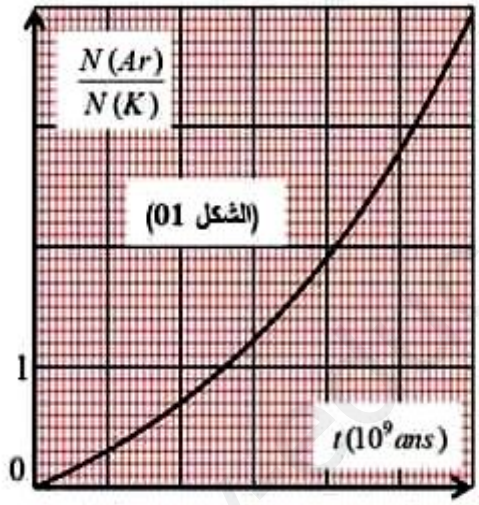
د. أحسب نشاط العينات عند $t=0$.

هـ. جد تواريخ حدوث بعض الزلازل في منطقة كاليفورنيا انطلاقا من دراسة العينات السابقة.



II. هناك طرق أخرى للتأريخ عن طريق النشاط الاشعاعي، منها تأريخ انفجار البراكين على أساس تحول البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ أرغون $^{40}_{18}Ar$.

يتفكك البوتاسيوم 40 حسب النمط β^- بنسبة 90% وحسب النمط β^+ بنسبة 10%. الأرغون عبارة عن غاز أحادي الذرة، يبقى محجوزا داخل الصخور البركانية بعد تجمدها $(Les\ Basaltes)$.



البيان (**الشكل 01**) يمثل النسبة بين عدد أنوية الأرغون 40 والبوتاسيوم 40 بمرور الزمن في عينة مأخوذة من فوهة بركان قديم.

1. أكتب معادلة تفكك البوتاسيوم 40 حسب النمطين السابقين.

2. عبر عن النسبة $\frac{N(Ar)}{N(K)}$ بدلالة الزمن.

3. باستغلال البيان جد نصف عمر البوتاسيوم 40.

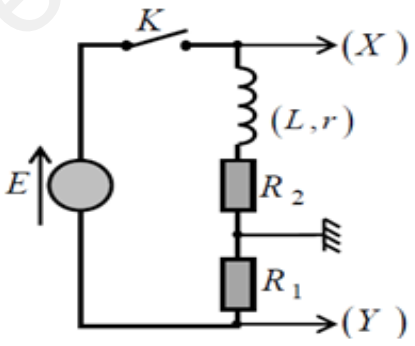
4. ماهو عمر عينة من صخرة تحتوي على $1,4mg$ من $^{40}_{19}K$ و $2,35cm^3$ من $^{40}_{18}Ar$ بعد ارجاعه للشرطين النظاميين لدرجة الحرارة والضغط.

المعطيات: بعض نظائر الكالسيوم: $^{41}_{20}Ca$; $^{40}_{20}Ca$; $^{39}_{20}Ca$ ، $V_M=22,4mol\cdot L^{-1}$; $N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$

التمرين الثاني : (07 نقاط)

نحقق التركيب المبين في الشكل 5 والمكون من :

- مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E .
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r .
- ناقلين أوميين مقاومتيهما $R_1=R_2$.



الشكل 5

www.ency-education.com

- قاطعة K وراسم اهتزاز ذي مدخلين .

نربط راسم الاهتزاز بالدارة الكهربائية كما هو مبين في الشكل 5 .

عند اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة K نشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المنحنيين البيانيين (a) و (b) الممثلين في الشكل 6 ، بعد الضغط على الزر العاكس $\boxed{INV}$ لأحد المدخلين .

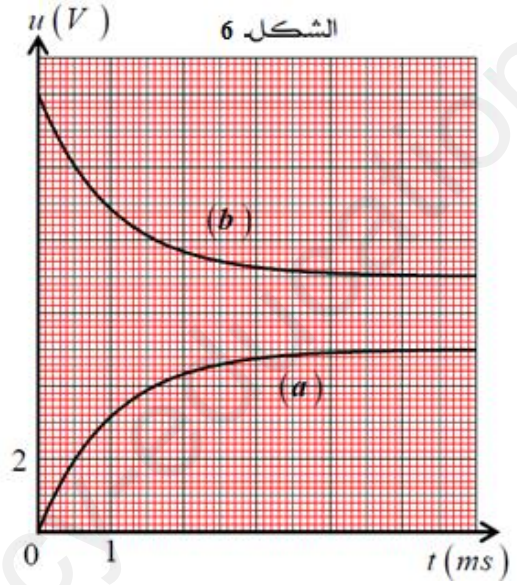
1. حدد المدخل المعني بالضغط على الزر العاكس $\boxed{INV}$.
2.
   أ- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتيار i .
   ب- استنتج عبارة شدة التيار I في النظام الدائم بدلالة E ، R_1 ، R_2 و r .
3. بين أن المنحنى (a) يوافق المدخل (Y) .
4. أكتب عبارة التوتر U_X و U_Y المشاهدين على شاشة راسم الاهتزاز في النظام الدائم و ذلك بدلالة ثوابت الدارة
5. بواسطة برمجية اعلام آلي تمكنا من رسم المنحنى $i=f(t)$ المبين في الشكل 7 .

اعتمادا على المنحنيات الثلاثة ، استنتج قيم كل من :

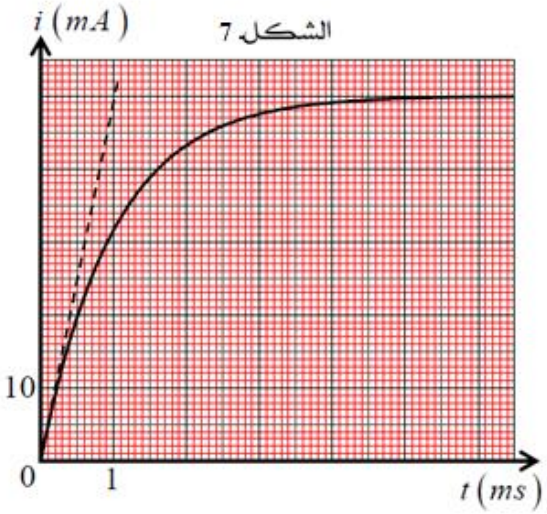
- E القوة المحركة الكهربائية للمولد . - τ ثابت الزمن للدارة .
- L ذاتية الوشيعة . - المقاومات R_1 ، R_2 و r .

6. أعدنا نفس التجربة . مع استبدال فقط الوشيعة السابقة بوشيعة أخرى مقاومتها مهملة . و ذاتيتها $L'=2L$. مثل كيفيا مع بيان الشكل 7 البيان الجديد $i=h(t)$.

الشكل 6



الشكل 7



التمرين التجريبي: (07 نقاط)

خلال حصة الأعمال المخبرية قسم الأستاذ تلاميذه إلى مجموعتين وكلفهم بدراسة حركة السقوط الشاقولي لكرية في الهواء، كتلتها $m=4,0g$.

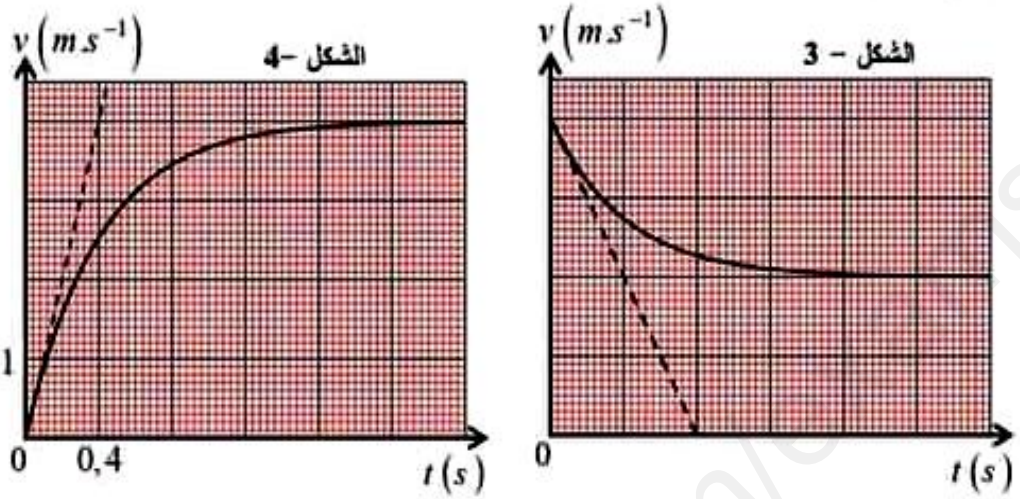
المجموعة الأولى: تترك الكرية تسقط سقوطا شاقوليا دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t=0$.

المجموعة الثانية: تستعمل نفس الكرة السابقة، ولكن تقذفها شاقوليا نحو الأسفل بسرعة ابتدائية v_0 عند اللحظة $t=0$.

www.ency-education.com

الدراسة التجريبية لحركة سقوط الكرية وباستخدام برنامج مناسب مكننتا من رسم المنحنى البياني $v = f(t)$ والذي يمثل تغيرات سرعة الكرية بدلالة الزمن الخاص بكل مجموعة كما يوضحه **الشكلين 3 و4** علما أن الكرية تخضع أثناء حركتها إلى احتكاك مع الهواء ننمذجه بقوة عبارتها $\vec{f} = -K\vec{v}$،

حيث K يمثل ثابت الاحتكاك.



1. أنسب كل منحنى للمجموعة الموافقة له، مع تعليل مختصر.
2. اعتمادا على منحنى (**الشكل 04**) بين أن دافعة أرخميدس مهملة في هذه التجربة.
3. في مرجع سطحي أرضي غاليلي وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

– جد المعادلة التفاضلية المميزة لسقوط الكرية بدلالة سرعتها $v(t)$.

4. اعتمادا على المعادلة التفاضلية للسرعة:

أ. استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim}.

ب. باستخدام التحليل البعدي، حدد وحدة ثابت الاحتكاك K، ثم جد قيمته.

5. جَد سلما لمحور فواصل وتراتيب منحنى (**الشكل 03**)، مع التعليل.

6.أ. طلب الأستاذ من المجموعة الثانية بتمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية في اللحظتين $t = 0$ و $t = 2,5s$، باختيار سلم رسم مناسب.

ب. كما طلب من المجموعة الأولى برسم المنحنى $v = h(t)$ في حالة إعادة التجربة وذلك بقذف الكرية شاقوليا نحو الأسفل بسرعة ابتدائية $v_0 = 4m.s^{-1}$.

المعطيات: $g = 10m.s^{-2}$.

انتهى الموضوع الاول

www.ency-education.com

الموضوع الثاني

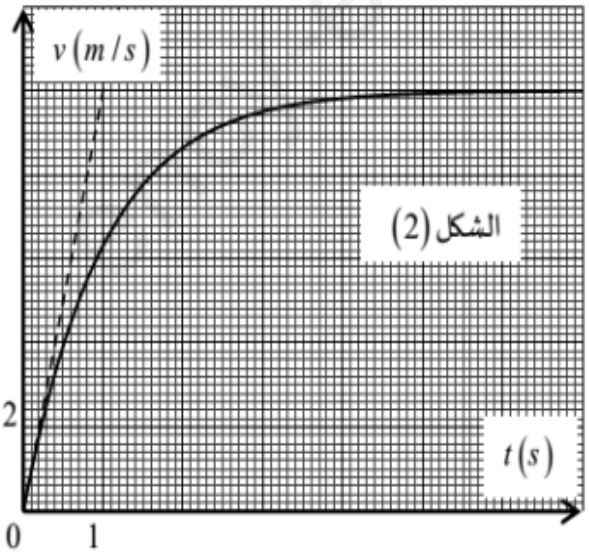
يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

التمرين الأول : (06 نقاط)

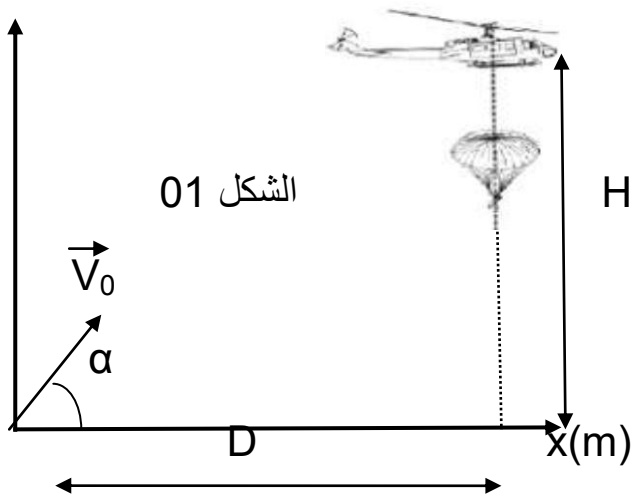
تستخدم المروحيات في عمليات مختلفة من بينها إنزال المظليين وإجلاء الضحايا وإطفاء الحرائق و...
I – يسقط مظلي شاقوليا نحو الأسفل من ارتفاع h= 450 m بدون سرعة ابتدائية وتفتح مظلته آنيا.
ليخضع لقوة احتكاك من الشكل f =k.v .ندرس حركة مركز عطالة الجملة (مظلي + مظلة). ونهمل دافعة أرخميدس . كتلة الجندي ومظلته m=100kg و $g=10m/s^2$

1- اكتب المعادلة التفاضلية لتطور سرعة الجملة.
2- اكتب عبارة السرعة الحدية .
3- يمثل المنحى في الشكل (02) تغيرات سرعة الجملة بدلالة الزمن v=f(t) .
أ- حدد قيمة السرعة الحدية .
ب-حدد قيمة ثابت الزمن .
ت-حدد قيمة التسارع الابتدائي a_0 وقارنها مع قيمة الجاذبية الأرضية. ماذا تستنتج ؟
4- باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة ثابت الاحتكاك . واحسب قيمته .

II- حاول جندي استهداف الطائرة السابقة بقذيفة هاون من مسافة أفقية D= 600m .
الطائرة ثابتة وترتفع عن سطح الأرض بمسافة H = 450 m . الشكل (1)
- تنطلق القذيفة بسرعة ابتدائية v_0=300 m/s .بزاوية قذف α =45° .
1- ادرس طبيعة حركة القذيفة على المحورين ox و oy .
2- اكتب المعادلات الزمنية للسرعة v_x وv_y .
3- اكتب المعادلات الزمنية للموضع x(t) و y(t) .
4- اكتب معادلة المسار y= f(x) .
5- أثبت أن القذيفة لم تصب الطائرة .
6- احسب سرعة القذيفة لحظة ملامسة سطح الأرض.



الشكل (2)



الشكل 01

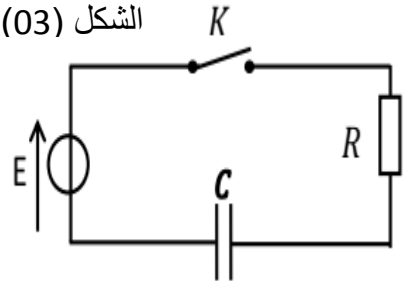
www.ency-education.com

التمرين الثاني : (07 نقاط)

نحقق الدارة الموضحة في الشكل 03 والتي تتكون من :

- ناقل أومي مقومته R . – مولد توتر ثابت E=6v .
- مكثفة فارغة سعتها C= 500 µF . – قاطعة .
- راسم اهتزاز ذو ذاكرة .

الشكل (03)



نغلق القاطعة K :

1- مثل جهة التيار والتوترين u_R و u_c .

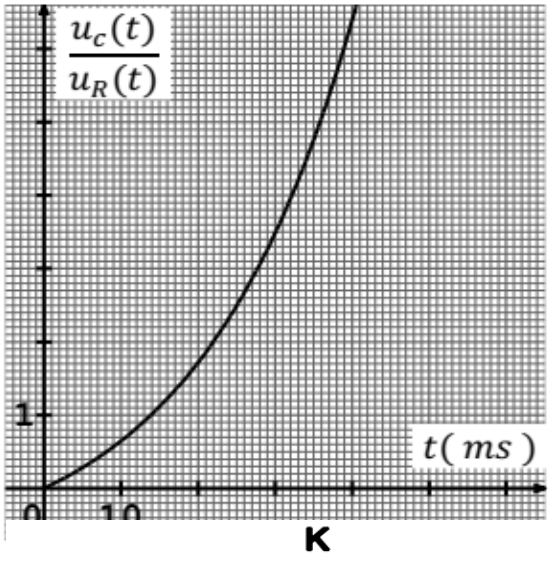
2- أكتب المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة u_c .

3- المعادلة التفاضلية حلها من الشكل $Uc = A + Be^{-\alpha.t}$.

أوجد الثوابت A وB وα .

4- أكتب العبارة اللحظية للتوتر بين طرفي الناقل الأومي u_R .

أ- بواسطة برمجية خاصة رسمنا البيان : $\frac{Uc}{U_R} = f(t)$



أثبت أن : $\frac{Uc}{U_R} = e^{t/\tau} - 1$

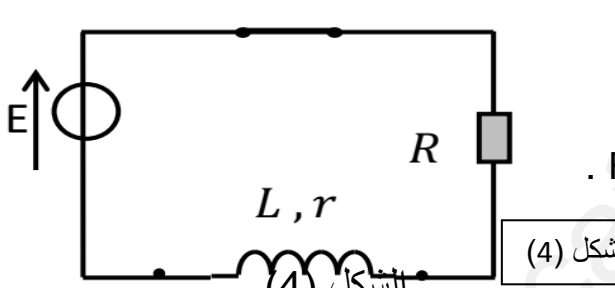
ب-استنتج قيمة ثابت الزمن τ وأحسب قيمة المقاومة R .

5- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة .

II – الهدف إيجاد قيمة المقاومة r والذاتية L .

نحقق الدارة الموضحة في الشكل (4) ونغلق القاطعة K .

تم الحصول على البيان الذي يمثل تغيرات التوتر بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن $u_b = f(t)$. الشكل (5)



الشكل (4)

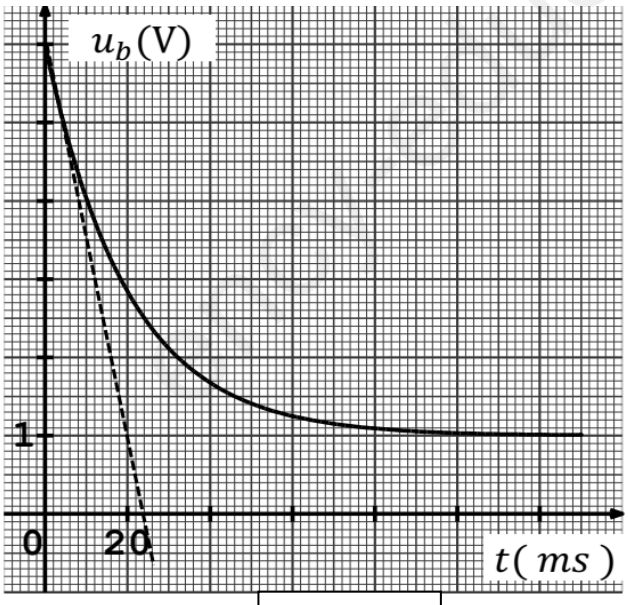
1- مثل جهة التيار. وبين كيفية ربط راسم الاهتزاز لمشاهدة التوتر u_b . الشكل (4)

2- اكتب المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة التيار i(t)

3- أثبت أن العبارة التالية $i(t) = I_0(1-e^{-t/\tau})$ حل للمعادلة التفاضلية حيث I_0 شدة التيار الأعظمية .

4- أكتب العبارة اللحظية للتوتر بين طرفي الوشيعة .

5- عرف ثابت الزمن τ . وأثبت أن المماس للبيان عند اللحظة t=0 s يتقاطع مع المستقيم ذو المعادلة : $u_b = r.I_0$ عند اللحظة $t = \tau$.



الشكل (5)

www.ency-education.com

7- حدد قيمة ثابت الزمن τ .

8- أحسب قيمة المقاومة الداخلية r و الذاتية L .علما أن مقاومة الناقل الأومي R=40 Ω.

9- أحسب الطاقة الأعظمية في الوشيعة .

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

في المخبر حضر الأستاذ محلولا S_0 لحمض كلور الماء (H_3O^+,CL^-)عند 25°C و قام مع تلاميذه بتجربتين من أجل تعيين تركيز هذا المحلول و العوامل المؤثرة في سرعة تفاعله مع كربونات الكالسيوم.

التجربة الأولى:

في اللحظة t=0 وعند درجة حرارة المخبر ألقى التلاميذ قطعة من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ كتلتها m=200mg في حوجلة بها حجم V_A=200 mL من المحلول S_0 تركيزه C_A،

المعطيات: R=8.31 SI

$M(CaCO_3)$=100g/mol

معادلة التفاعل الحاصل هي: $CaCO_{3(s)} + 2\ H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$

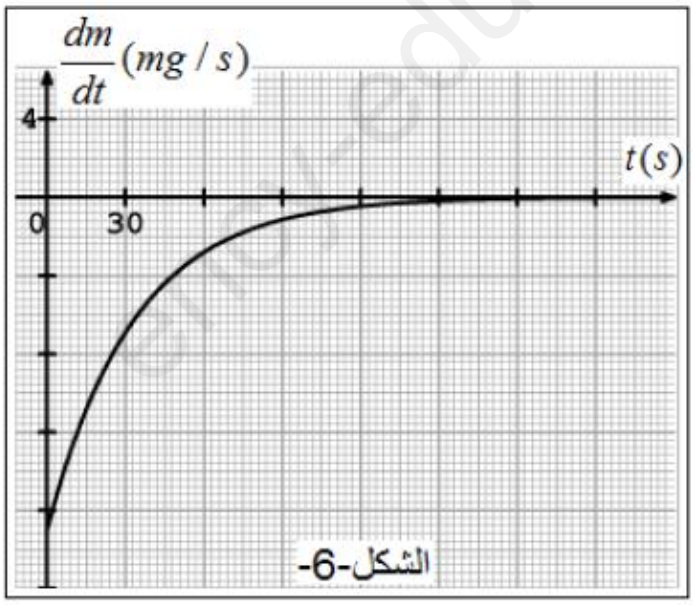
يستقبل غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق CO_2 في دورق حجمه 1 L مزود بمقياس ضغط.

I. 1/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

2/ احسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} لهذا التفاعل علما أن المزيج التفاعلي ستوكيومتري.

3/ احسب التركيز المولي C_A

II. مثلنا بواسطة برمجية خاصة التغير اللحظي لكتلة كربونات الكالسيوم $\frac{dm}{dt}$ بدلالة الزمن t.



الشكل-6-

1/ بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة: $v_{vol} = \frac{-1}{V_A.M} \frac{dm}{dt}$

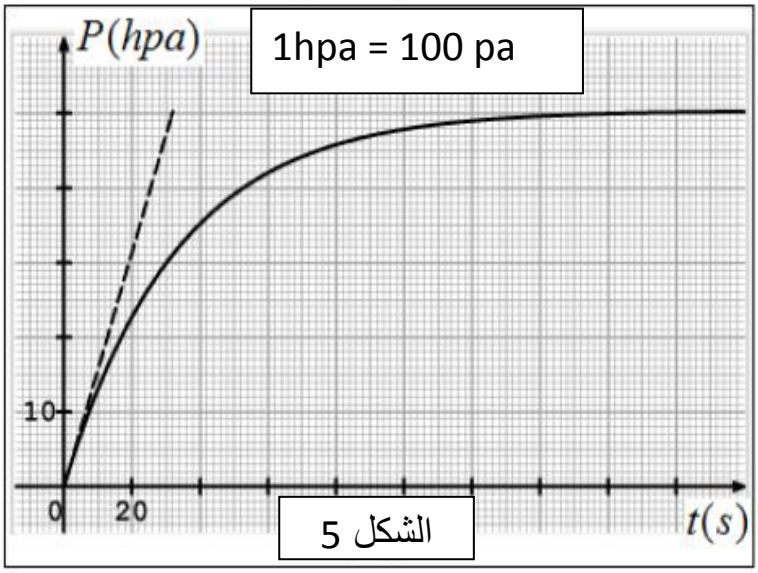
2/ احسب السرعة الحجمية في اللحظتين t_1=0 s ;t_2=30 s

3/ اشرح على المستوى المجهري سبب تناقص هذه السرعة.

www.ency-education.com

التجربة الثانية:

أعاد تلاميذ الفوج نفس التجربة في درجة حرارة مختلفة أكبر من الدرجة السابقة $T_2=313\ ^0K$ وسجلوا قيم الضغط في لحظات مختلفة ومثلوا بعدها البيان: تغيرات قيم الضغط بدلالة الزمن



الشكل 5

1/ بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى:

$$v_{vol} = \frac{V_{CO2}}{V_A R T_2} \frac{dP(co_2)}{dt}$$

ثم احسب قيمتها عند t=0

2/ اشرح سبب اختلاف قيمه هذه السرعة مع القيمة المحسوبة عند نفس اللحظة في السؤال السابق II-2

بالتوفيق و النجاح في شهادة البكالوريا

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

عناصر الإجابة	العلامة	
	مجزأة	مجموع

الموضوع الأول

التمرين الأول:(07 نقاط)

I.1. التعرف على الجسيم X، مبينا القوانين المستعملة.

لدينا: $^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{14}_{6}C + ^{A}_{Z}X$

حسب قانوني الانحفاظ لصودي: $^{A}_{Z}X \equiv ^{1}_{1}p \Leftrightarrow \begin{cases} 14+1=14+A \Rightarrow A=1 \\ 7+0=6+Z \Rightarrow Z=1 \end{cases}$

ومنه: $^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{14}_{6}C + ^{1}_{1}p$

2. معادلة تفكك الكربون 14: لدينا $^{14}_{6}C \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{0}_{-1}e$

حسب قانوني الانحفاظ لصودي: $^{A}_{Z}X \equiv ^{14}_{7}N \Leftrightarrow \begin{cases} 14=0+A \Rightarrow A=14 \\ 6=-1+Z \Rightarrow Z=7 \end{cases}$

ومنه: $^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}e$

3. شرح المصطلحات:

نواة غير طبيعية: اصطناعية، تتشكل في المخابر والمفاعلات النووية جراء تفاعلات نووية، وهي نواة مشعة.

نواة مشعة: أنوية غير مستقرة تفكك تلقائيا الى نواة أكثر استقرارا مع اصدار جسيمات α و β واشعاعات كهرومغناطيسية γ.

أنوية نظائرية: مجموعة أنوية لنفس العنصر لها نفس عدد البروتونات Z وتختلف في عدد النيترونات N.

النشاط الاشعاعي β^-: ظاهرة تحدث لبعض الانوية التي تحتوي فائض من النيترونات يتحول فيها النيترون إلى بروتون حسب المعادلة: $^{1}_{0}n \rightarrow ^{1}_{1}p + ^{0}_{-1}e$

النشاط الاشعاعي β^+: ظاهرة تحدث لبعض الانوية التي تحتوي فائض من البروتونات يتحول فيها البروتون إلى نيرتون حسب المعادلة: $^{1}_{1}p \rightarrow ^{1}_{0}n + ^{0}_{+1}e$

4. أ. المدلول الفيزيائي لكل من: $\frac{dN(t)}{dt}$ ، λ.

λ : ثابت النشاط الاشعاعي أو ثابت التفكك وحدته $ans^{-1}, h^{-1}, \min^{-1}, s^{-1} \cdots etc$

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

ب. بيان أن $N(t)=N_0\cdot e^{-\lambda t}$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة:

بالاشتقاق: $\frac{dN(t)}{dt}=-\lambda\cdot N_0\cdot e^{-\lambda t}$ نعوض في المعادلة التفاضلية نجد:

$-\lambda\cdot N_0\cdot e^{-\lambda t}+\lambda\cdot N_0\cdot e^{-\lambda t}=0\Leftrightarrow 0=0$ محققة.

وبالتالي $N(t)=N_0\cdot e^{-\lambda t}$ هو حل للمعادلة: $\frac{dN(t)}{dt}+\lambda\cdot N(t)=0$

جـ. حساب عدد أنوية الكربون 14 في العينات السابقة عند $t=0$.

العينات الثلاث لها نفس الكتلة $m=111g$ وهذه الكتلة تقريبا كلها عائدة لـ $^{12}_{6}C$

(الكربون $^{14}_{6}C$ والكربون $^{13}_{6}C$ مهملان في الحسابات)

عدد أنوية الكربون $^{12}_{6}C$

$$N(^{12}C)=\frac{m}{M(^{12}C)}\times N_A=\frac{111}{12}\cdot 6{,}02\times 10^{23}=5{,}57\times 10^{24}noy$$

عدد أنوية الكربون $^{14}_{6}C$:

لدينا: $\frac{N(^{14}C)}{N(^{12}C)}=1{,}2\times 10^{-12}\Leftrightarrow N(^{14}C)=1{,}2\times 10^{-12}\times N(^{12}C)$

ومنه: $N(^{14}_{6}C)=5{,}57\times 10^{24}\times 1{,}2\times 10^{-12}=6{,}68\times 10^{12}noy$

د. حساب نشاط العينات عند $t=0$.

$$A_0=\lambda\cdot N(^{14}C)=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}\cdot N(^{14}C)$$

ومنه: $A_0=\lambda\cdot N(^{14}C)=\frac{0{,}693}{5730\times 3{,}15\times 10^{7}}\cdot 6{,}68\times 10^{12}=25{,}5Bq$

هـ. تواريخ حدوث بعض الزلازل:

لدينا: $t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\times\ln\frac{A_0}{A(t)}$

العينة 01: حدث الزلزال منذ زمن: $t=\frac{5730}{0{,}693}\times\ln\frac{25{,}5}{0{,}233}=38823{,}4ans$

العينة 02: حدث الزلزال منذ زمن: $t=\frac{5730}{0{,}693}\times\ln\frac{25{,}5}{0{,}215}=39488{,}18ans$

www.ency-education.com

العينة 03: حدث الزلزال منذ زمن: $t=\frac{5730}{0,693}\times\ln\frac{25,5}{0,223}=39186,10ans$

II.1. معادلة تفكك البوتاسيوم 40 حسب النمطين السابقين.

حسب النمط: β^- : ${}^{40}_{19}K\rightarrow {}^{A}_{Z}X+{}^{0}_{-1}e$

باستخدام قوانين الانحفاظ: $\begin{cases}40=A+0\Rightarrow A=40\\19=Z+(-1)\Rightarrow Z=20\end{cases}$

ومنه: ${}^{40}_{19}K\rightarrow {}^{40}_{20}Ca+{}^{0}_{-1}e$

حسب النمط: β^+ : ${}^{40}_{19}K\rightarrow {}^{A}_{Z}X+{}^{0}_{+1}e$

باستخدام قوانين الانحفاظ: $\begin{cases}40=A+0\Rightarrow A=40\\19=Z+(+1)\Rightarrow Z=18\end{cases}$

ومنه: ${}^{40}_{19}K\rightarrow {}^{40}_{20}Ar+{}^{0}_{+1}e$

2. عبارة $\frac{N(Ar)}{N(K)}$ بدلالة الزمن:

لدينا: $N_{0K}=N_K(t)+N_{Ar}(t)$ ومنه: $N_{Ar}(t)=N_{0K}-N_K(t)$

ولدينا: $N_K(t)=N_{0K}\cdot e^{-\lambda t}\Leftrightarrow N_{0K}=\frac{N_K(t)}{e^{-\lambda t}}=N_K(t)\cdot e^{\lambda t}$

ومنه: $N_{Ar}(t)=N_{0K}-N_K(t)\Leftrightarrow N_{Ar}(t)=N_K(t)\cdot e^{\lambda t}-N_K(t)$

إذا: $N_{Ar}(t)=N_K(t)\cdot e^{\lambda t}-N_K(t)=N_K(t)\left(e^{\lambda t}-1\right)$

ومنه: $\frac{N_{Ar}(t)}{N_K(t)}=\left(e^{\lambda t}-1\right)$

3. باستغلال البيان ايجاد نصف عمر البوتاسيوم 40.

نصف العمر يوافق: $\frac{N_{Ar}}{N_K}(t_{1/2})=\left(e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}\times t_{1/2}}-1\right)=\left(e^{\ln 2}-1\right)=2-1=1$

بالاسقاط والقراءة: $t_{1/2}=2,6\times 0,5\times 10^9=1,3\times 10^9 ans$

4. عمر عينة من صخرة تحتوي على $1,4mg$ من ${}^{40}_{19}K$ و $2,35cm^3$ من ${}^{40}_{18}Ar$:

حساب عدد أنوية الارغون 40:

$$N_{Ar}=\frac{V_{Ar}}{V_M}\cdot N_A=\frac{2,35\times 10^{-3}}{22,4}\times 6,02\times 10^{23}=6,3\times 10^{19}noy$$

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

حساب عدد انوية البوتاسيوم 40 :

$$N_K = \frac{m_K}{M_K} \cdot N_A = \frac{1,4\times10^{-3}}{40} \times 6,02\times10^{23} = 2,1\times10^{19}\,noy$$

ومنه: $\frac{N_{Ar}}{N_K}(t') = \frac{6,3\times10^{19}}{2,1\times10^{19}} = 3$

طريقة بيانية:

من البيان بالاسقاط والقراءة نجد: $t' = 5,2\times0,5\times10^9 = 2,6\times10^9\,ans$

طريقة حسابية:

لدينا: $\frac{N_{Ar}}{N_K}(t') = 3$ ولدينا: $\frac{N_{Ar}}{N_K}(t') = \left(e^{\lambda t'} - 1\right)$

ومنه: $e^{\lambda t'} - 1 = 3$ إذا: $e^{\lambda t'} = 4 \Leftrightarrow \lambda \cdot t' = \ln 4 \Leftrightarrow \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t' = \ln 2^2$

نجد: $\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t' = 2\ln 2 \Rightarrow t' = 2\times t_{1/2}$

بالتعويض: $t' = 2\times t_{1/2} = 2\times1,3\times10^9 = 2,6\times10^9\,ans$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

1. إنساب كل منحنى للمجموعة الموافقة له مع تعليل مختصر:

عند اللحظة $t = 0$:

المجموعة الأولى: تركت الكرية تسقط بدون سرعة ابتدائية $v_0 = 0$ ، فهذا يتوافق مع منحنى الشكل –2 . من البيان عند اللحظة $t = 0$ فإن $v_0 = 0$.

المجموعة الثانية: قذفت الكرية بسرعة ابتدائية v_0 فهذا يتوافق مع منحنى الشكل –1 من البيان عند اللحظة $t = 0$ فإن $v_0 \neq 0$.

2. تبيان أن دافعة أرخميدس مهملة في هذه التجربة اعتمادا على الشكل –2 :

$a_0 = \left.\frac{dv}{dt}\right|_{t=0} = \frac{4-0}{0,4-0} = 10\,m\cdot s^{-2}$، بما أن $a_0 = g = 10\,m\cdot s^{-2}$

فإن الدراسة تمت بإهمال دافعة أرخميدس.

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

3. المعادلة التفاضلية للسرعة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة (الكرية) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره عطاليا نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ ومنه: $\vec{p} + \vec{f} = m\vec{a}$

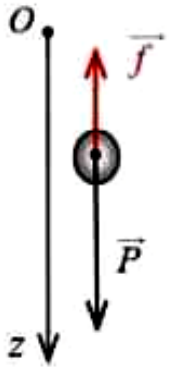
بالإسقاط وفق محور الحركة $\overrightarrow{Oz}$ نجد: $p - f = ma$

و عليه: $mg - Kv(t) = m\frac{dv(t)}{dt}$ إذن: $\frac{dv(t)}{dt} + \frac{K}{m}v(t) = g$

4. اعتمادا على المعادلة التفاضلية للسرعة:

أ. استنتاج عبارة السرعة الحدية v_{lim}:

عند بلوغ النظام الدائم: $v = v_{lim}$ و $\frac{dv}{dt} = 0$



من المعادلة التفاضلية نجد: $0 + \frac{K}{m}v_{lim} = g$

ومنه: عبارة السرعة الحدية هي: $v_{lim} = \frac{m}{K} \cdot g$

نلاحظ أن السرعة الحدية لا تتعلق بالسرعة الابتدائية v_0.

ب. التحليل البعدي لثابت الاحتكاك k:

من المعادلة التفاضلية نجد:

$$\frac{[k]}{[m]}[v] = [g] \Rightarrow [k] = \frac{[m]}{[v]} \cdot [g] = \frac{M}{T} \rightarrow kg \cdot s^{-1}$$

و منه: وحدة المقدار k هي $kg \cdot s^{-1}$.

- قيمة ثابت الاحتكاك k:

نعلم أن: عبارة ثابت الزمن $\tau = \frac{m}{k}$ ومنه: $k = \frac{m}{\tau}$

من منحنى الشكل -1 ثابت الزمن τ يمثل فاصلة نقطة تقاطع المماس عند المبدأ و المستقيم المقارب للمنحنى أي: $\tau = 0,4s$ و عليه: $k = \frac{4 \times 10^{-3}}{0,4} = 10^{-2}\, kg \cdot s^{-1}$

5. إيجاد سلم محور فواصل و تراتيب منحنى الشكل -2:

- سلم محور التراتيب:

ency-education.com/exams

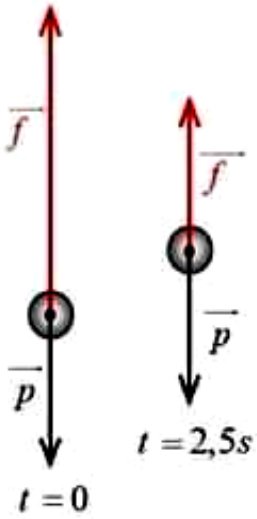
www.ency-education.com

بما أن السرعة الحدية لا تتعلق بالسرعة الابتدائية v_0، فإنه للكرية في نفس الوسط نفس السرعة الحدية v_{lim}.

مهما تغيرت قيمة السرعة الابتدائية و عليه: $v_{lim} = 4m \cdot s^{-1}$ بالنسبة للمجموعتين، و هي ممثلة بـ $2cm$ في منحنى الشكل -1 إذن: $1cm \rightarrow 2m \cdot s^{-1}$

- سلم محور الفواصل:

ثابت الزمن τ يمثل فاصلة نقطة تقاطع المماس عند المبدأ و المستقيم المقارب لمنحنى الشكل -1 .



بما أن $\tau = \frac{m}{k}$ والمجموعتين أجريا التجربتين بنفس الكرية و نفس الوسط فإن: $\tau = 0,4s$

و هو ممثل بـ $1cm$ إذن: $1cm \rightarrow 0,4s$

6.أ. تمثيل القوى الخارجية بالنسبة المجموعة الثانية:

- في اللحظة $t = 0$:

$$P = m \cdot g = 4 \times 10^{-3} \times 10 = 4 \times 10^{-2} N$$

و كذلك: $f_0 = k \cdot v_0 = 8 \times 10^{-2} N$

- في اللحظة $t = 2,5s$ (عند بلوغ النظام الدائم):

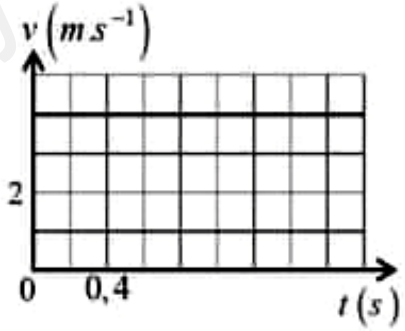
$$P = 4 \times 10^{-2} N$$

و كذلك: $f_{lim} = k \cdot v_{lim} = 4 \times 10^{-2} N$

سلم الرسم المناسب هو: $1cm \rightarrow 2 \times 10^{-2} N$

ب. رسم المنحنى $v = h(t)$:

بما أن: $v_0 = v_{lim} = 4m \cdot s^{-1}$، فإن الكرية ستتحرك بحركة مستقيمة منتظمة.



ency-education.com/exams

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية
الشعبة: ثالثة علوم تجريبية

الموسم الدراسي: 2023/2022
دورة: ماي 2023

إختبار البكالوريا التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية — المـــــدة: 03 ساعات و 30 دقيقة

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

I - حمض كربوكسيلي نقي (A) صيغته من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$. نحلّل كمية منه كتلتها $m=4,67g$ في الماء المقطر ونحصل على محلول (S_1) حجمه $V=200mL$ وله $pH=2,7$ وتركيزه المولي C_1 .

انطلاقا من المحلول (S_1) نحضّر محلولا (S_2) تركيزه المولي $C_2=\frac{C_1}{10}$ وله $pH=2,9$.

1 – بيّن 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) واكتب صيغته نصف المفصّلة ، واذكر اسمه . المحاليل مأخوذة في الدرجة $25°C$.

II - نمزج في حوجلة مزوّدة بجهاز التسخين المرتدّ $0,2mol$ من الحمض (A) و $0,3mol$ من كحول (B) صيغته المجملة C_3H_8O ، ونضيف للمزيج بعض القطرات من حمض الكبريت المركّز . والحجر الهش.

1 – لماذا استعملنا حمض الكبريت المركز بدل من حمض اخر ؟ . وماهو دور الحجر الهش ؟ .

2 – ما الفائدة من إضافة محلول كلور الصوديوم ؟ ، التسخين المرتدّ ؟ .

3 – اكتب معادلة تفاعل الأسترة ، واذكر خصائص هذا التفاعل .

4 – احسب ثابت توازن هذا التفاعل ، واستنتج صنف الكحول ، واكتب صيغته المفصّلة .

5 – احسب مردود التفاعل . وماذا يصبح في حالة استعمال مزيج ستوكيومتري.؟.

يُعطى $K_a\left(C_nH_{2n+1}COOH/C_nH_{2n+1}COO^-\right)=1,26\times10^{-5}$ في الدرجة $25°C$.

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

www.ency-education.com

التمرين الثاني: (07 نقاط)

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

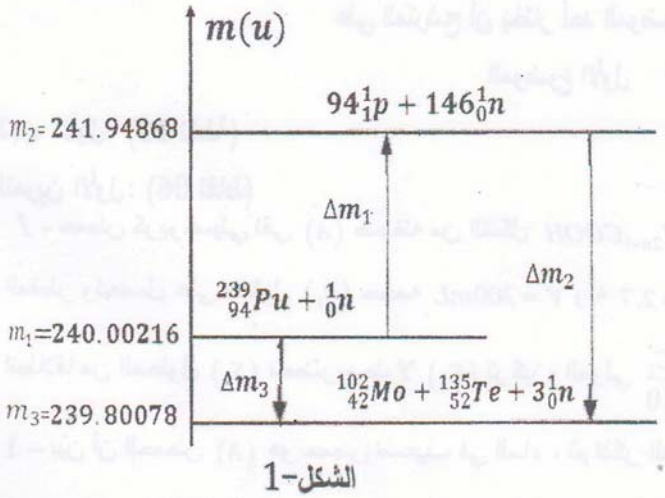
$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{135}_{52}Te + 3^{1}_{0}n$$

1- عرف تفاعل الانشطار.

2- لماذا نستعمل النيترونات عادة في تفاعل الانشطار؟.

3- فسر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل.

4- الشكل-1 يمثل مخطط الحصيلة الكتلية لتفاعل الانشطار:



الشكل-1

أ- ما هو المعنى الفيزيائي لكل من:

m_1 ، m_2 و m_3

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 بـ MeV والجول.

د- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة من هذا التفاعل؟.

5- 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)

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

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

www.ency-education.com

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي:

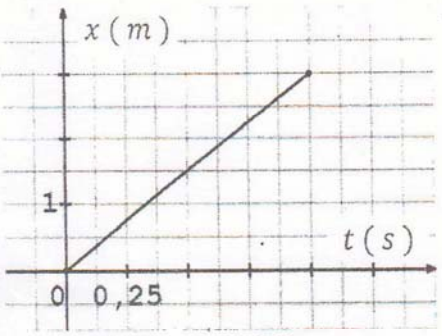
1- نقذف جسما (s) نعتبره نقطة مادية من نقطة A تقع أسفل مستوي أملس يميل عن الأفق بزاوية α وفق خط الميل الأعظمي بسرعة v_A فيصل إلى النقطة O بسرعة قدرها v_0 كما هو مبين في الشكل – 2 .

أ – مثّل القوى المؤثرة على الجسم (S) .

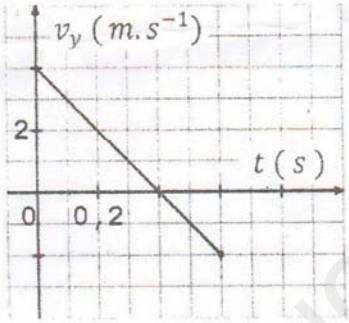
ب – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) أوجد عبارة تسارع الحركة على المسار AO .

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

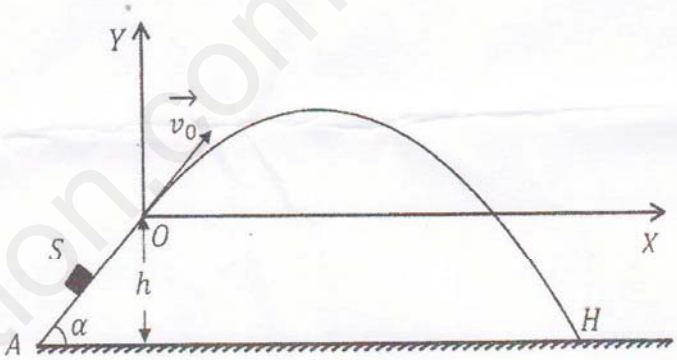
2 – حركة الجسم بعد النقطة O : يمثل البيان(أ) تغيرات فاصلة القذيفة بدلالة الزمن، و يمثل البيان(ب) تغيرات المركبة v_y لسرعة القذيفة على المحور OY بدلالة الزمن:



البيان(أ)



البيان(ب)



الشكل – 2

أ – مستعينا بالبيانين استنتج v_{0y} و v_{0x} مركبتي شعاع السرعة $\vec{v_0}$ ، 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 اللّحظة 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 $(O\ ;\ OX\ ;\ OY)$.

ب - حدّد بعد النقطة H عن النقطة O (المدى الأفقي للقذيفة).

جـ - اوجد سرعة الجسم (s) عند نقطة اصطدامه بالارض في النقطة H .مستنتجا جهة شعاع السرعة.

يعطى: $g = 10m.s^{-2}$

انتهى الموضوع الأول

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

امتحان البكالوريا التجريبي — ثانوية الشيخ مسعودي عطية بالجلفة

الشعبة: علوم تجريبية — دورة ماي 2023

اختبار في مادة العلوم الفيزيائية — المدة : 3 ساعات و 30 دقيقة

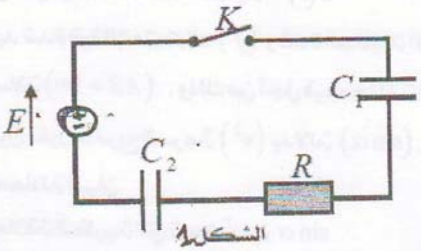
الموضوع الثاني

الجزء الأول :13 نقطة

التمرين الأول : (6 نقاط)

دارة كهربائية تحتوي على التسلسل العناصر الكهربائية المبينة في الشكل 01 ، بحيث يتكون التركيب من :

- مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E
- ناقل أومي مقاومته $R = 3k\Omega$
- مكثفتين فارغتين سعة كل منهما C_1 و C_2
- قاطعة K ، أسلاك توصيل.



الشكل 1

نغلق القاطعة عند اللحظة $(t = 0)$

1) أعد رسم الدارة المبينة في الشكل 1 مبينا عليها جهة مرور التيار الكهربائي $i(t)$ ، وكذا جهة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة C_1 والمكثفة C_2 ، والناقل الأومي R بأسهم.

2) اكتب عبارة السعة المكافئة في الدارة C_{eq} بدلالة C_1 و C_2

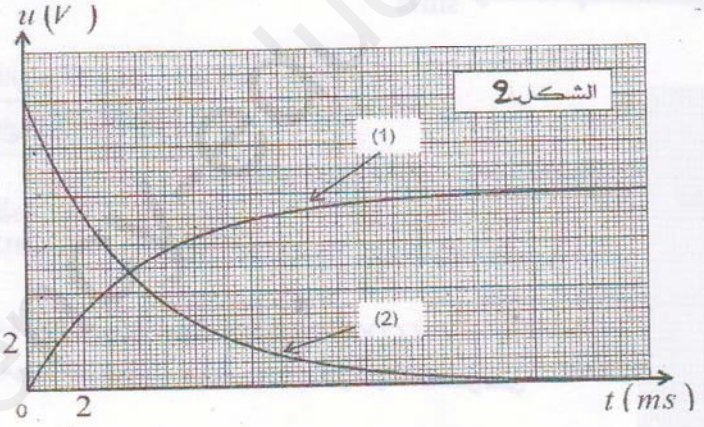
3-1) بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_1(t)$ بين طرفي المكثفة C_1 تكتب على الشكل :

$$\frac{du_1(t)}{dt} + \frac{u_1(t)}{RC_{eq}} = \frac{E}{RC_1}$$

3-2) يعطى حل المعادلة التفاضلية على الشكل : $u_1(t) = A\left(1 - e^{-\alpha t}\right)$

حيث : A و α ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما

4) الشكل 02 يمثل تطور التوترين الكهربائيين $u_1(t)$ و $u_R(t)$



الشكل 2

4-1) انسب كل منحنى بياني للتوتر الكهربائي المناسب مع التبرير ؟

4-2) بالإعتماد على الشكل 2 ، استنتج قيم كل من

أ) القوة المحركة الكهربائية E

ب) الشدة العظمى للتيار الكهربائي I_0

جـ) ثابت الزمن للدارة τ

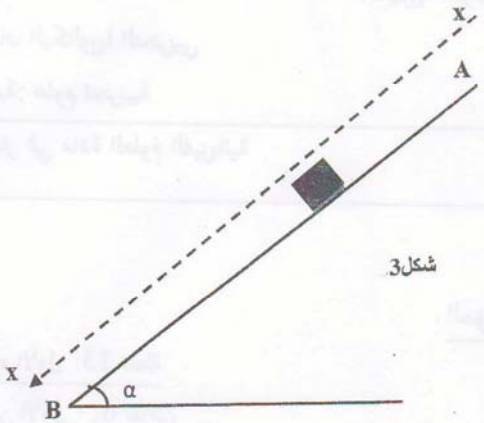
د) سعة المكثفتين C_1 و C_2

5) احسب الطاقة المخزنة في الدارة عند نهاية الشحن.

www.ency-education.com

التمرين الثاني: (7 نقاط)

أ. ليكن جسما صلبا (S) كتلته $100g$ نعتبره نقطة مادية، يتحرك وفق مستوي مائل (AB) يميل عن الأفق بزاوية α .



شكل3

ينطلق الجسم من السكون من النقطة A التي نعتبرها مبدأ للفواصل ومبدأ للأزمنة ، نعتبر قوة الإحتكاك ثابتة ومعاكسة لجهة الحركة شدتها f .

1-1) مثل جميع القوى المؤثرة على الجسم أثناء الحركة.

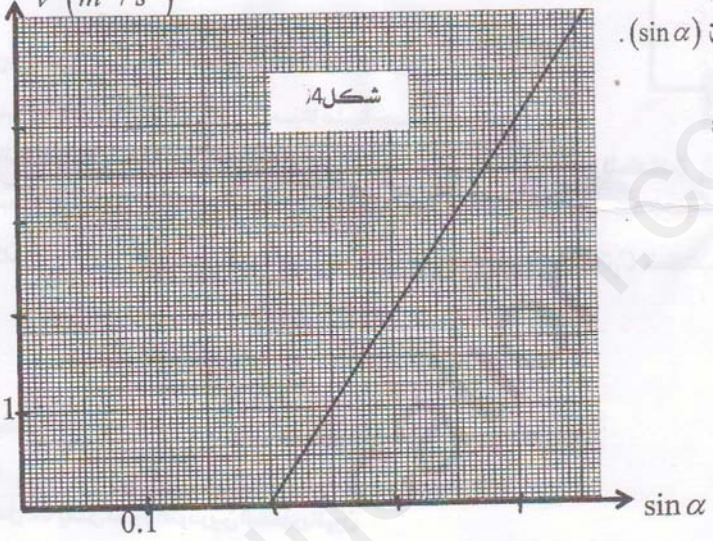
1-2) ادرس طبيعة حركة الجسم.

1-3) اثبت أن المعادلة التفاضلية للحركة تعطى بـ:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = g\sin\alpha - \frac{f}{m}$$

1-4) استنتج حل لهذه المعادلة التفاضلية $x(t)$

2) نريد تحديد شدة قوة الإحتكاك (f) وشدة الجاذبية الأرضية (g) ،من أجل ذلك نقوم بتسجيل سرعة الجسم (S) بعد قطعه المسافة $(AB = 1m)$ ، وذلك من أجل قيم مختلفة لزاوية الميل α .



الشكل 4/ يبين تغيرات مربع السرعة (v^2) بدلالة $(\sin\alpha)$.

2-1) اكتب معادلة البيان

2-2) أوجد العلاقة النظرية التي تربط v^2 بـ $\sin\alpha$

2-3) استنتج قيمة شدة الجاذبية الأرضية g .

2-4) استنتج قيمة قوة الإحتكاك f

3) نأخذ الزاوية $(\alpha = 30^0)$:

3-1) احسب قيمة تسارع الحركة a

3-2) أوجد قيمة سرعة الجسم v_B بطريقتين.

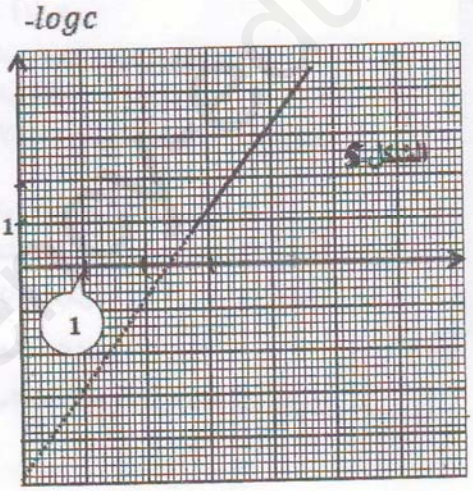
الجزء الثاني : 07نقاط

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

الجزء الأول:

يهدف هذا الجزء لدراسة تأثير PH على انحلال حمض الإيثانويك في الماء.

نحضر عدة محاليل مائية لحمض الإيثانويك CH_3COOH بتراكيز مولية مختلفة C ونقيس PH كل منها ، فنحصل على المنحنى البياني: $-\log C = f(PH)$ (انظر الشكل 5)



www.ency-education.com

(نهمل $[H_3O^+]$ أمام التركيز C)

1) اكتب معادلة البيان

2) اكتب العلاقة النظرية بين $(-\log C)$ بدلالة PH و PKa

3) حدد قيمة PKa للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-)

4 – 1) اكتب معادلة انحلال الحمض في الماء.

4 – 2) انشئ جدول تقدم التفاعل.

4 – 3) اثبت صحة العلاقة: $\tau_f = \sqrt{\frac{10^{-PKa}}{C}}$

5) اعتمادا على البيان، احسب قيمة τ_f للمحلولين المميزين بـ: $PH_1 = 2.9$ ، $PH_2 = 3.9$ على الترتيب.

6) كيف يؤثر PH على انحلال الحمض في الماء.

الجزء الثاني:

يهدف هذا الجزء التحقق من قيمة درجة الحموضة لخل تجاري.

نريد التحقق من المعلومات المدونة على بطاقة القارورة 8^0 (التي تعني 100g من الخل تحتوي على 8 g من حمض الإيثانويك CH_3COOH)

نأخذ حجما قدره V_0 من المحلول الأصلي (S_0)، ونمدده 50 مرة للحصول على محلول (S_1) تركيزه المولي C_1.

نأخذ حجما قدره $V_A = 10ml$ من المحلول (S_1)، ونعايره بواسطة محلول الصود $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C_b = 1.4 \times 10^{-2} mol/l$

1) اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2) ليكن V_{be} حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ، و V_b حجم المحلول الأساسي المضاف قبل التكافؤ.

2 – 1) اثبت صحة العلاقة: $\frac{V_{be}}{V_b} = 10^{PKa-PH} + 1$

2 – 2) استنتج قيمة PH المزيج عند إضافة حجم قدره $V_b = \frac{V_{be}}{2}$، ماذا نسمي هذه النقطة.

3) إذا علمت أن حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ هو $V_{be} = 19.8ml$.

3 – 1) احسب التركيز المولي C_1 للمحلول (S_1)، واستنتج التركيز C_0 للمحلول الأصلي (S_0)

3 – 2) احسب درجة نقاوة هذا المحلول.

3 – 3) هل المعلومات المدونة على الملصقة صحيحة أم لا ؟

المعطيات: كثافة الخل: $d = 1.05$ ، الكتلة المولية: $M(CH_3COOH) = 60g/mol$

ثابت الحموضة: $K_a = 1.58 \times 10^{-5}$

بالتوفيق في شهادة البكالوريا 2023

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية الجلفة
دورة : ماي 2023
ثانوية : أول نوفمبر1954

BAC2023
المدة : 03 سا و30د /ع ت
04 سا و 30د / ر، ت ر

امتحان البكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول

التمرين الأول :

معطيات: $E_L(_1^2H)=2,22Mev$, $E_L(_1^3H)= 8,46Mev$, $1ans=365,25j$
$m(_3^6Li)=6,013477u$, $m_n=1,00866u$, $m_p=1,00728u$

للهيدروجين عدة نظائر منها الديتريوم $_1^2H$ متواجد طبيعيا على كوكب الأرض بينما التريتيريوم $_1^3H$ نادر جدا، نتحصل عليه اتطلاقا من الليثيوم $_3^6Li$ المتوفر بكثرة في القشرة الأرضية والمحيطات حيث تقذف نواة الليثيوم $_3^6Li$ بنيترون فينتج التريتيريوم $_1^3H$ و نواة Y. (نسميه التفاعل ①) .

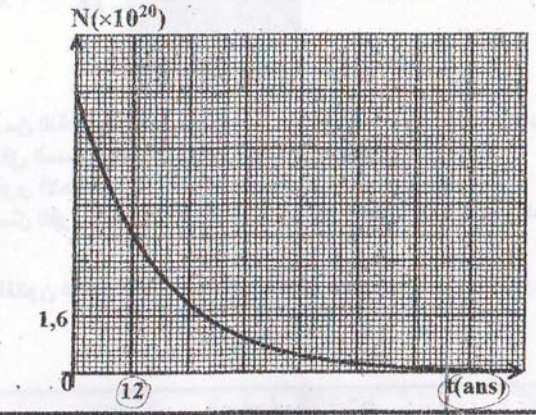
1/أكتب معادلة التفاعل ① محددا طبيعة النواة Y الناتجة .

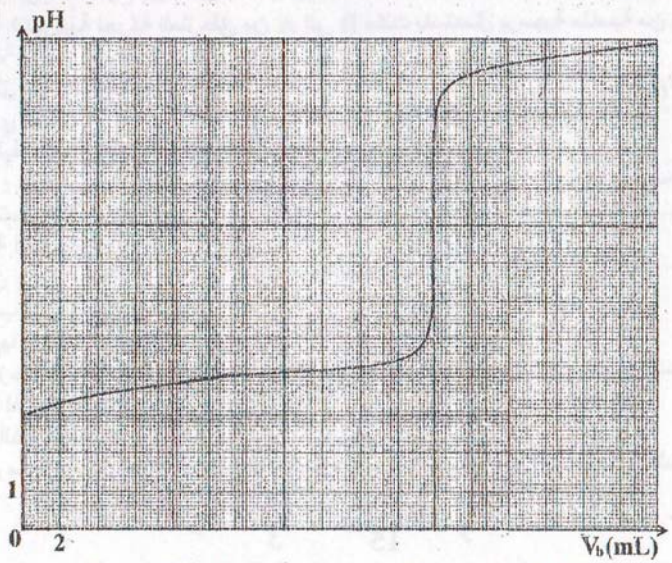
2/ أ/ ما هو المدلول الفيزيائي لطاقة ربط نواة $E_L(_Z^AX)$ ؟

ب/ أحسب بـ Mev طاقة الربط لنواة الليثيوم $_3^6Li$.

3- التريتيريوم $_1^3H$ نواة مشعة ينتج عن تفككها نواة ابن تمثل أحد نظائر النواة Y السابقة ما هو نمط هذا التفكك ؟ .

4- نريد دراسة تطور عدد الأنوية المتبقية لعينة من التريتيوم $_1^3H$ خلال الزمن.
يمثل الشكل منحنى التناقص الإشعاعي N=f(t) .





1.مثل برسم تخطيطي التركيب التجريبي للمعايرة معينا أسماء المعدات و المحاليل .
2.اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحادث أثناء المعايرة .
3. حدد إحداثيي نقطة التكافؤ .
1.4.أحسب التركيز المولي C_a ثم استنتج التركيز المولي C_0 .
2.4.علما أن :

$$C_0 = \frac{10dP(\%)}{M}$$

أحسب P(%) درجة نقاوة المحلول التجاري . ماذا تستنتج ؟.

II- من أجل دراسة حركية تفاعل حمض اللاكتيك مع كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ المنمذج بالمعادلة :

$$CaCO_3 + 2C_3H_6O_3 = CO_2 + Ca^{+2} + 2C_3H_5O_3^- + H_2O$$

ندخل في دورق كتلة $m=0,3g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ ونسكب فيه عند اللحظة $t=0$ حجما V من المحلول S .قسنا في نهاية التفاعل حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق عند درجة حرارة ثابتة فتحصلنا على 75mL من هذا الغاز .

1. بالاستعانة بجدول التقدم جد عبارة التقدم x(t) للتفاعل عند اللحظة t بدلالة V_{CO2} .
2. اعتمادا على النتائج التجريبية أحسب قيمة التقدم النهائي x_f.
3.قارن بين x_f و n_0 (كمية المادة الابتدائية لكربونات الكالسيوم $CaCO_3$). ماذا تستنتج ؟
4.خلال عملية إزالة الترسبات الكلسية يجب استعمال المنظف التجاري مركزا مع التسخين ، ما هو أثر ذلك على المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب ؟علل.
يعطى : $V_M=25L/mol$ ، $M(CaCO_3)=100g/mol$

www.ency-education.com

أ/ حدد بيانيا قيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$.

ب/أحسب قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ للتريتيوم مقدرة بـ s^{-1}.

ج/ بين أن نشاط التريتيوم عند اللحظة $t=0$ هو $A_0=1464.10^{+9}Bq$.

5/ نفاعل مزيجا يتكون من الديتيريوم و التريتيريوم فنحصل على نواة هيليوم $_2^4He$ ونيترون حسب المعادلة ② و تنتج عن هذا التحول طاقة محررة $E_{Lib}=17,6Mev$.

$$_1^2H + _1^3H = _2^4He + _0^1n \quad .....②$$

أ/ ماذا يسمى التفاعل ② ؟. عرفه .

ب/ أحسب $E_L(_2^4He)$ طاقة الربط لنواة الهيليوم .

ج/ رتب الأنوية $_1^2H$ ، $_1^3H$ ، $_2^4He$ حسب تزايد استقرارها . هل يتفق ذلك مع التعريف ؟

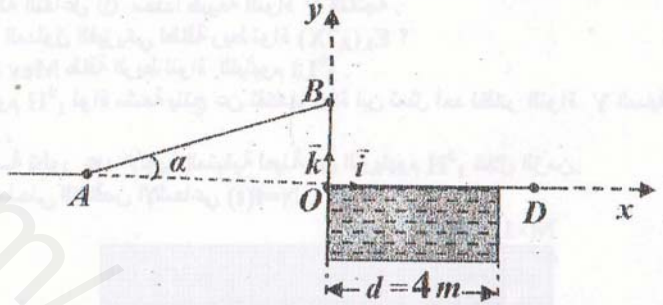
6/ انشئ مخطط الحصيلة الطاقوية للتفاعل① واستنتج أنه يحرر طاقة قدرها 4,74MeV .

التمرين الثاني :

يوضح الشكل مضمار القفز الطويل في الألعاب المائية ، حيث يحاول المتزحلق(الرياضي+ لوازمه) اجتياز الحاجز المائي فيصل إلى النقطة A بداية المستوي المائل AB و يواصل حركته إلى النقطة B ليقفز في النهاية إلى النقطة D من المستوي الأفقي المار بالنقطتين A و O (أنظر الشكل) .

المعطيات :

- شدة شعاع حقل الجاذبية الأرضية : $g=10m/s^2$.
- كتلة المتزحلق $m=100Kg$.



1.يمر المتزحلق من النقطة A بداية مستوي مائل AB زاوية ميله $\alpha=30^0$ بسرعة v_A .
يواصل حركته وفق المسار AB فيصل إلى النقطة B بسرعة v_B .

1.1.بفرض أن قوى الاحتكاك و كل تأثيرات الهواء على المتزحلق مهملة .

1.1.1.أحص و مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز العطالة G للجملة (المتزحلق) خلال المسار AB .

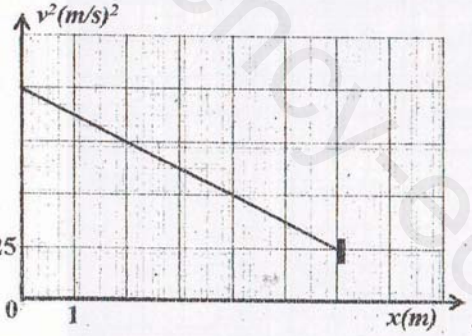
2.1.1.بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أثبت أن المعادلة التفاضلية للسرعة v(t) تكتب كمايلي :

$$\frac{dv}{dt} + g\sin\alpha = 0$$

3.1.1.احسب قيمة التسارع a_G خلال المسار AB .

2.1.الدراسة التجريبية لحركة المتزحلق من A إلى B مكنت باستعمال برمجية مناسبة من رسم البيان $v^2=f(x)$.

حيث : x يمثل المسافة المقطوعة وفق المستوي المائل :



1.2.1. بتوظيف البيان $v^2=f(x)$ عين قيمة كل من : AB ، v_A ، v_B.

2.2.1.جد التسارع التجريبي a_G' لمركز عطالة المتزحلق ، برر الاختلاف بين a_G وa_G' ؟.

3.2.1. أحسب قيمة المقدار الفيزيائي الذي كان سببا في هذا الاختلاق .

2.يغادر المتزحلق النقطة B في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t=0$ ليسقط في النقطة D (أنظر الشكل) .

1.2. بين أن معادلة مسار حركة مركز عطالة المتزحلق في المعلم (O,x,y) تكتب على الشكل:

$$y = -\frac{4}{15}x^2 + \frac{\sqrt{3}}{3}x + 3$$

2.2.هل نجح الرياضي في تجاوز الحاجز المائي ؟

التمرين التجريبي :

نقرأ على ملصقة قارورة منظف تجاري يحتوي على حمض اللاكتيك ذي الصيغة الجزيئية $C_3H_6O_3$ المعلومات التالية :

- الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك : $M=90g/mol$
- درجة النقاوة للمنظف التجاري : $P(\%)=44\%$
- كثافة هذا المنظف التجاري : $d=2,25$
- يفرغ المنظف التجاري المركز في الجهاز المراد تنظيفه مع التسخين .

يستعمل هذا المنظف لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران سخان مائي والمشكلة أساسا من كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$.

I- من أجل التأكد من درجة النقاوة P% نحقق التجربتين الاتيتين :

التجربة الأولى : نحضر محلولا S حجمه $V_S=500mL$ تركيزه C_a مخففا 100 مرة انطلاقا من المنظف التجاري الذي تركيزه المولي C_0 .

1.ما هو حجم المحلول التجاري V_0 الواجب استعماله لتحضير المحلول S ؟

2.اذكر الزجاجيات اللازمة لتحضير المحلول S .

التجربة الثانية : نعاير حجما $V_a=100mL$ من المحلول S بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ ذي التركيز المولي $C_b=0,5mol/L$.

يمثل الشكل المنحنى البياني $pH=f(V_b)$:

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية الجلفة
دورة : ماي 2023
ثانوية : أول نوفمبر1954

BAC2023
المدة : 03 سا و30د /ع ت
04 سا و 30د / ر، ت ر

امتحان البكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

الموضوع الثاني

التمرين الأول :

قام تلميذ بتفكيك شاحن هاتفه بعد تعطله فلاحظ وجود دارة إلكترونية تحتوي عناصر كهربائية تم التطرق لها في وحدة الظواهر الكهربائية من بينها :

العنصر (1) :

أسطوانة سوداء تحمل كتابة غير واضحة $3\ \mu F$

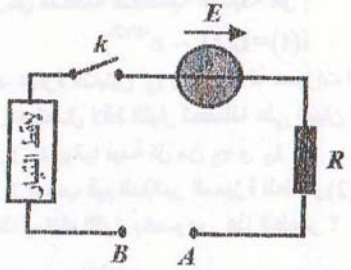
العنصر (2) :

سلك نحاسي معزول و ملفوف حول شرائح من الحديد .

صورة من شاحن الهاتف

الهدف هو التعرف على بعض العناصر الكهربائية وإيجاد الثوابت المميزة لها .

أنجزت الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل و المكونة من مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E=6V ، قاطعة K ، لاقط تيار لجهاز EXAO، ناقل أومي مقاومته R .



I. دراسة العنصر (1) :

1.تعرف على العنصر (1) و أذكر مدلول الكتابة غير الواضحة .

2.تم ربط جهاز فولط متر بين طرفي العنصر1 فأشار إلى القيمة صفر أعط تفسيرا لهذه النتيجة .

3.نربط العنصر (1) بين النقطتين A وB ثم نغلق القاطعة K .

بين أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة هي :

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau_1} i(t) = 0$$

ثم استنتج عبارة τ_1 .

التمرين التجريبي :

في حصة أعمال تطبيقية و بهدف دراسة حركة مركز عطالة كرة في الهواء و نمذجة قوة الاحتكاك قام التلاميذ بتصوير السقوط الشاقولي في الهواء لكرة كتلتها m=6g بدون سرعة ابتدائية و معالجة الصور ببرنامج مناسب فتحصلوا على قيم شدة محصلة القوى (F=ma) المطبقة على مركز عطالة الكرة في لحظات مختلفة :

t(s)	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
$F(10^{-2}N)$	4,00	1,50	0,54	0,20	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00

1.ارسم بيان تغيرات محصلة القوى بدلالة الزمن F=f(t) باستعمال سلم الرسم التالي :

$1cm \rightarrow 0{,}5.10^{-2}N$, $1cm \rightarrow 0{,}2s$

2.اعتمادا على البيان :

1.2.بين كيف تتغير شدة محصلة القوى خلال الزمن .

2.2.استنتج قيمة التسارع a_0 في اللحظة t=0 .

3.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرة السابقة في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا احسب F_A شدة دافعة ارخميدس .

3.باعتبار شدة قوة الاحتكاك مع الهواء تعطى بالعبارة $f=kv^n$ حيث k معامل الاحتكاك و n عدد طبيعي .

1.3.أثبت أن المعادلة التفاضلية لتطور سرعة مركز عطالة الكرة من الشكل :

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v^n = \frac{F_0}{m}$$

حيث F_0 : شدة محصلة القوى في اللحظة t=0 .

2.3.جد عبارة n بدلالة F_0 ، k و v_{lim} السرعة الحدية المميزة لسقوط .

3.3.دلت القياسات التجريبية أن :

$$v_{lim} = \frac{4}{3}\ m/s$$

استنتج قيمة n باعتبار $k=3.10^{-2}$ SI .

4.3.اكتب عبارة f المتمذجة لقوة الاحتكاك .

5.3. مثل القوى المؤثرة على الكرة في النظام الدائم باعتبار سلم رسم مناسب .

6.3. أحسب ثابت الزمن τ المميز لسقوط .

7.3. أرسم كيفيا البيان الذي يمثل تغيرات سرعة مركز عطالة الكرة بدلالة الزمن v=f(t) .

يعطى : $g=10m/s^2$

www.ency-education.com
encyclopedie-education.com/exams

4.النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان الممثل بالشكل 1 :

1.4.احسب معامل توجيه البيان واستنتج قيمة τ_1 .

2.4.عين من البيان قيمة شدة التيار الأعظمية I_0 .

3.4. تأكد حسابيا أن : $R=100\Omega$.

4.4.ما هي قيمة الكتابة غير الواضحة .

II. دراسة العنصر (2) :

نفتح القاطعة و نغير العنصر(1) بالعنصر (2) ثم نغلق القاطعة مجددا .

1.تعرف على العنصر(2) وأذكر المقادير المميزة له.

2.ارسم الدارة الكهربائية في هذه الحالة مع توجيهها(تمثيل جهة التيار والتوترات الكهربائية).

3.بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار المار في الدارة هي :

$$\frac{di(t)}{dt}+\frac{R+r}{L}i(t)=\frac{E}{L}$$

4.حل المعادلة التفاضلية السابقة هو :

$$i(t)=I_0'(1-e^{-t/\tau 2})$$

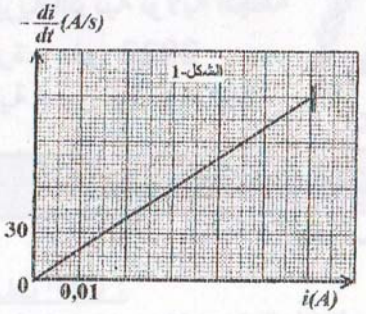
جد عبارة الثابتين I_0' و τ_2 بدلالة مميزات الدارة .

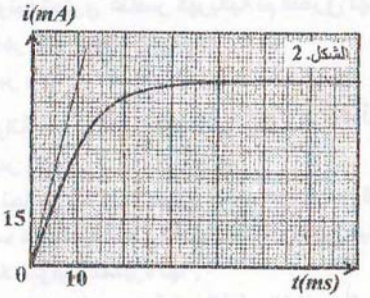
5.باستعمال لاقط التيار تحصلنا على البيان الممثل بالشكل (2) .

1.5.جد بيانيا قيمة كل من τ_2 و I_0' .

2.5.احسب قيم المقادير المميزة للعنصر(2) .

ماذا يمكنك القول بخصوص هذا العنصر ؟





التمرين الثاني :

معقم اليدين هو سائل يستخدم لتقليل الفيروسات و الطفيليات يتركب أساسا من الكحول ، توجد المعقمات على شكل سائل أو هلام ، حيث توصي المنظمة العالمية للصحة أن تكون كتلة الكحول 92g في اللتر الواحد من المعقم .

توجد في الثانوية قارورات لمعقم اليدين لا تحمل أي معلومة.

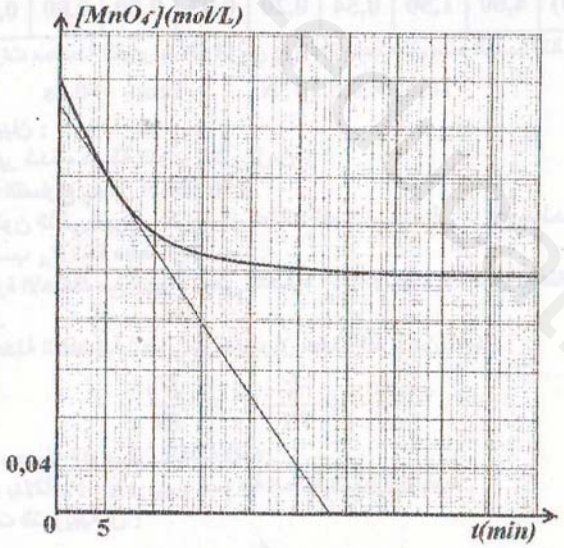
يهدف هذا التمرين إلى التحقق من مطابقة المعقم للمعايير المطلوبة و دراسة تفاعل الايثانول مع حمض الايثانويك .

1.التحقق جودة المعقم :

قام أستاذ الفيزياء بوضع $V_0=100mL$ من المعقم (يحتوي كتلة m_0 من الايثانول) في حوجلة و أضاف حجم $V=900mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم ($K^+ + MnO_4^-$) تركيزه المولي $C=0,4mol/L$ و تم وضع الحوجلة في حمام مائي ، التحول الكيميائي الحادث تام معادلته :

$$5C_2H_6O + 4MnO_4^- + 12H_3O^+ = 5C_2H_4O_2 + 4Mn^{+2} + 23H_2O$$

المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي مكنت من رسم البيان الممثل لتغيرات $[MnO_4^-]$ بدلالة الزمن :



1.صنف التحول الكيميائي حسب مدته الزمنية المستغرقة . علل .

2.مستعينا بجدول تقدم التفاعل و البيان حدد المتفاعل المحد ثم جد قيمة التقدم الأعظمي x_m و m_0 .

3.احسب كتلة الايثانول في 1L من المعقم واستنتج أن كانت مطابقة لتوصيات منظمة الصحة العالمية.

4.أحسب السرعة الحجمية للتفاعل في لحظة بلوغه نصف تقدمه الأعظمي .

II.تفاعل الايثانول C_2H_5OH مع حمض الايثانويك CH_3COOH:

نحقق مزيجا يحتوي 3mol من الايثانول و 3mol من حمض الايثانويك نسخن المزيج بالارتداد لمدة كافية فنلاحظ انتشار رائحة سببها تشكل مركب عضوي E.

1.حدد الوظيفة الكيميائية للمركب العضوي E و أعط اسمه .

2. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث ، واذكر خصائصه .

3.عند بلوغ التوازن نفصل المركب العضوي E عن الوسط التفاعلي و بعد تنقيته نحصل على كتلة m=176g أستنتج بطريقتين قيمة مردود التفاعل.

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية سطيف

امتحان البكالوريا التجريبي — ثانوية بن عليوي صالح

الشعبة: علوم تجريبية — دورة ماي 2023

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

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

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

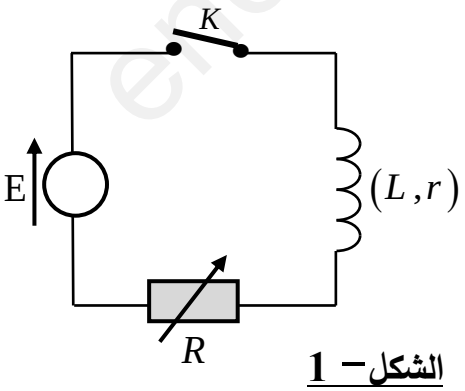
التمرين الأول: (06 نقاط)

الوشائع ثنائيات قطب لا غنى عنها في الأجهزة والأنظمة الكهربائية والإلكترونية ، فهي في هاتفك وفي تلفزتك وحاسوبك وسيارتك .....

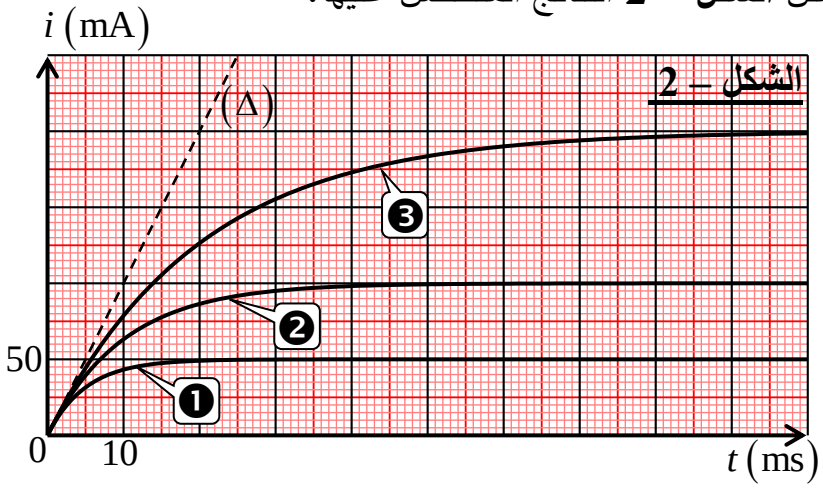
يهدف التمرين إلى دراسة الدارة RL وتحديد ذاتية وشيعة.

صادف أستاذ في المخبر وشيعة لا تحمل أيّة إشارة ، أراد تحديد معامل التحريض (الذاتية) L لهذه الوشيعة من خلال دراسة الدارة RL الممثلة في **الشكل – 1** ، والتي تضم مولد مثالي للتوتر $E=10\,V$ والوشيعة سابقة الذكر ومعدّلة (مقاومة متغيرة القيمة) ، عند اللحظة $t=0$ أغلق الأستاذ القاطعة K ،وتابع بواسطة جهاز مناسب تغيُّرات $i(t)$ شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن بالنسبة لقيم مختلفة للمقاومة R .

يمثّل **الشكل – 2** النتائج المتحصّل عليها.



الشكل – 1



الشكل – 2

www.ency-education.com

1. حدّد النظامين الذين يبرزهما كل منحنى، ماهو دور الوشيعة في كل نظام؟
2. باستخدام قانون جمع التوترات بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها كل منحنى هي: $\frac{di}{dt}+\frac{R+r}{L}i=\frac{E}{L}$ ، ثم بيّن أن الشدة تأخذ في أحد النظامين السابقين قيمة قصوى $I_0=\frac{E}{R+r}$
3. أتمم الجدول التالي مع التعليل.

قيمة $R\,(\Omega)$	40	90	190
رقم المنحنى الموافق			

4. باستغلال المنحنى (2) حدّد قيمة r .
5. يُعطى ثابت الزمن لثنائي القطب RL بالعلاقة $\tau=\frac{L}{R+r}$. بيّن بواسطة التحليل البعدي أن τ هو الزمن.
6. يمثّل (Δ)المماس عند اللحظة للبيان (3) .بيّن بأنه مماس للمنحنيين (1) و (2) عند $t=0$ كذلك.
7. حدّد قيمة L .

التمرين الثاني: (07 نقاط)

تَدخُل الأحماض الكربوكسيلية كعناصر أساسية في تركيب مجموعة من المواد التي يستعملها الانسان في حياته اليومية كالأدوية و العطور و الأغذية و غيرها.

يهدف هذا التمرين الى دراسة تفاعل حمض كربوكسيلي AH مع الماء والتعرف على صيغته.

المعطيات: نهمل تأثيرالشاردة OH^- على ناقلية المحلول و نكتب عبارة σ الناقلية النوعية لمحلول مائي مخفف للحمض AHعلى الشكل: $\sigma=\lambda_{A^-}\left[A^-\right]+\lambda_{H_3O^+}\left[H_3O^+\right]$

- الناقلية النوعية المولية الشاردية عند $25°C$ هي:

$\lambda_{A^-}=3,23\cdot10^{-3}S\cdot m^2\cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+}=35\cdot10^{-3}S\cdot m^2\cdot mol^{-1}$

- قيمة الـ pKa لبعض الثنائيات (أساس/ حمض):

$(AH\ /A^-)$	NH_4^+/NH_3	HF/F^-	$HClO/ClO^-$	$C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$
pKa	9,2	3,2	7,3	4,2

تحتوي قارورة بالمخبر على محلول (S)مائي لحمض كربوكسيلي AHتركيزه $C=5\cdot10^{-3}mol\cdot L^{-1}$ وحجمه $V=1L$.

للتعرف على الحمض AH، قام الأستاذ بقياس الناقلية النوعية للمحلول (S)فوجد $\sigma=2,03\times10^{-2}S\cdot m^{-1}$

www.ency-education.com

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين الحمض و الماء بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$AH\left(aq\right)+H_2O\left(\ell\right)=A^-\left(aq\right)+H_3O^+\left(aq\right)$$

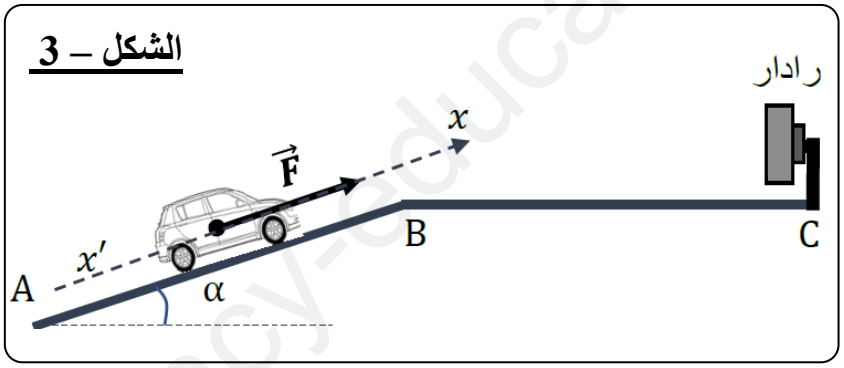
1. أنشئ جدولا لتقدّم التفاعل.
2. اوجد قيمة تقدّم التفاعل x_f عند التوازن.
3. احسب τ_f نسبة التقدم النهائي للتفاعل المدروس ،ماذا تستنتج؟
4. تأكّد أن قيمة pH المحلول (S)هي $pH \approx 3,27$.
5. عبر عن كسر التفاعل Q_{rf} عند التوازن بدلالة C و pH.
6. استنتج قيمة الـ pKa للثنائية $(AH\ /\ A^-)$ و تعرّف على صيغة الحمض المدروس.
7. أيُّ النوعين AH أو A^- الذي يشكل الصفة الغالبة في المحلول (S)؟علّل جوابك.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

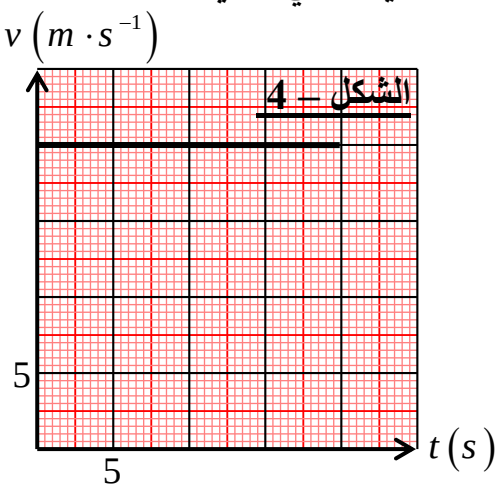
يهدف هذا التمرين إلى دراسة ميكانيكية لحركة سيارة على مسارين مائل وأفقي ودراسة تجريبية لصلاحية مكثفة.

سيارة كتلتها $m=3500Kg$ تصل إلى النقطة (A) بسرعة v_A ،حيث النقطة A هي بداية طريق مائل عن المستوي الأفقي بزاوية $\alpha=15^\circ$ تواصل السيارة حركتها على الطريق المائل الموضح **في الشكل – 3**.

الشكل – 3



الشكل – 4



تخضع السيارة على الطريق ABCلقوة احتكاك ثابتة شدتها $f=500N$ وشعاعها عكس جهة الحركة.

يمثّل **الشكل – 4** مخطط السرعة للسيارة بين A و B.

1. دراسة الحركة على المستوي المائل.

1.1. أتمم تمثيل القوى المؤثرة على السيارة ،حيث $\vec{F}$ القوة التي يؤثر بها محرك السيارة وشدّتها ثابتة.

2.1. اعتمادا على البيان ،حدّد طبيعة الحركة معَللاً جوابك ،ثم أحسب المسافة المقطوعة AB.

3.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جِدْ عبارة القوة F بدلالة $f\ ;m\ ;g\ ;\alpha$ ، ثم أحسب قيمتها.

www.ency-education.com

يُعطى: $g=10m\cdot s^{-2}$ ، $\sin 15^{\circ}=0,26$

2. دراسة الحركة على المستوي الأفقي.

تواصل السيارة حركتها على الطريق الأفقي BC بتسارع ثابت $a=2m\cdot s^{-2}$ بعد قطع مسافة $BC=100m$ تمر السيارة أمام رادار للدرك الوطني ، بعد أيام تلقى السائق رسالة نصية من مصالح الدرك تبلغه أنه تجاوز السرعة المحددة عند النقطة C وعليه دفع غرامة مالية.

تقدّم السائق بشكوى مفادها أن هناك خطأ في اشتغال الرادار وأنه لم يتجاوز السرعة المحددة بـ $120Km/h$.

1.2. باعتبار النقطة B مبدأ الفواصل والأزمنة ، استنتج المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $v(t)$.

2.2. تأكّد إذا تجاوز السائق السرعة المحددة أم لا.

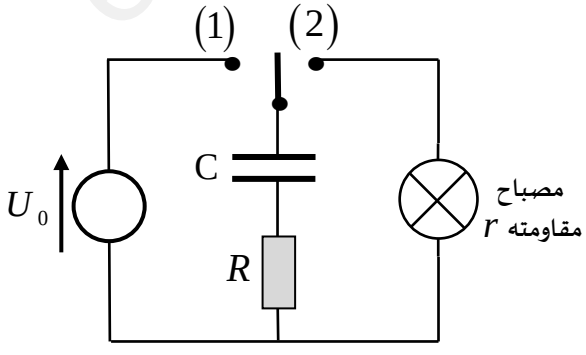
3. طريقة اشتغال الرادار.

يُرسل الرادار أمواجا كهرومغناطيسية باتجاه الطريق فتنعكس هذه الأمواج على هيكل السيارة المارة وتعود إلى الرادار فإذا كانت سرعة السيارة تفوق السرعة المحددة يقوم الرادار بأخذ صورة واضحة للسيارة باستعمال الإضاءة القوية لمصباح آلة التصوير $(Flash)$.

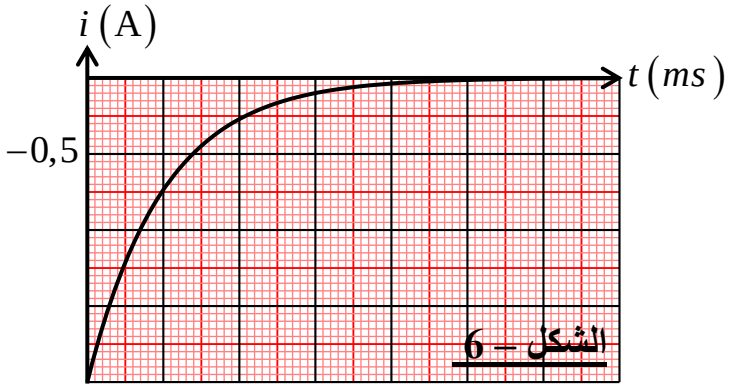
– يعمل تجهيز مناسب على تفريغ مكثفة مشحونة تحت توتر $U_0=300V$ في المصباح خلال مدة زمنية قدرها $0,1s$ وهي المدة الزمنية اللازمة لأخذ صورة السيارة.

– القيمة المسجلة على المكثفة $C=200\mu F$ ،بسبب كثرة استعمال الرادار يمكن لسعة المكثفة أن تنقص وبالتالي يمكن أن تتفرغ بفعل سرعات أصغر من السرعة المحددة.

– عملا بشكوى السائق قام أحد تقنيي الدرك الوطني بربط مكثفة فارغة ومماثلة تماما لمكثفة الرادار سعتها C مع مولد توتر مثالي قوتهُ المحركة الكهربائية U_0 ، بادلة K ،مصباح مقاومته الداخلية r ومقاومة $R=100\Omega$ ،كما هو موضح في **الشكل – 5** .



الشكل - 5



الشكل – 6

www.ency-education.com

بعد وضع البادلة في الوضع (1) لمدة كافية لشحن المكثفة ،ننقل البادلة للوضع(2) عند اللحظة $t=0$ نتابع بواسطة جهاز مناسب تغيرات شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة عند تفريغ المكثفة فنحصل على بيان **الشكل – 6** .

1.3. باستعمال قانون جمع التوترات ،اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شدّة التيار عند تفريغ المكثفة.

2.3. حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل: $i(t)=-I_0e^{-\frac{t}{\tau}}$ ، أوجد عبارة كل من I_0 و τ.

3.3. تعطى قيمة ثابت الزمن $\tau=20ms$.

1.3.3. ضع سُلما لمحور الفواصل.

2.3.3. أحسب مقاومة المصباح r.

3.3.3. أحسب سعة المكثفة وقارنها مع القيمة المسجلة.

4.3. هل من واجب الدرك الوطني الاعتذار لهذا السائق أم مضاعفة الغرامة له بسبب إزعاجهم، علل.

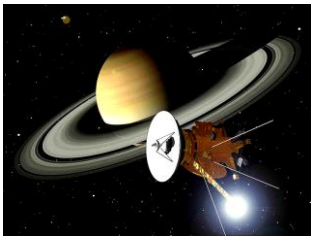
انتهى الموضوع الأول

www.ency-education.com

الموضوع الثاني

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

التمرين الأول: (06 نقاط)



كوكب زحل ($Saturne$) محاط بالعديد من الأقمار الطبيعية والحلقات، تتشكل هذه الحلقات من عناصر مختلفة (أحجار، غبار ، قطع من الجليد ...) غير ملتحمة بينها وتدور حول زحل.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد كتلة كوكب زحل ،ثم دراسة نزول مسبار هويغنز على سطح القمر تيتان.

1. ندرس حركة **جانوس** ($Janus$) (أحد الأقمار الطبيعية لزحل) الذي نعتبر أن مساره حول زحل دائري نصف قطره r في معلم مبدؤه منطبق مع مركز زحل ونعتبره عطاليًا ،نسميه المرجع "الزحلي المركزي" بالتشابه مع المرجع الجيو مركزي.

نقبل أن القمر ($Janus$) خاضع لقوة جذب زحل فقط $\vec{F}_{S/j}$.

المعطيات :

- دور القمر ($Janus$) : $T_j = 17h\ 45\min$
- البعد r لمركز القمر جانوس عن مركز زحل $r = 159 \cdot 10^3 Km$
- ثابت الجذب الكوني $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

1.1. عرف المرجع العطالي ،ماهو الشرط الذي من أجله يكون المرجع السابق عطاليا.

2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ،بيّن أن حركة جانوس دائرية منتظمة.

3.1. أوجد العلاقة التي تربط بين سرعة القمر v ، نصف قطر مداره r كتلة زحل M_S وثابت الجذب الكوني G .

4.1. أذكر نص القانون الثالث لكبلر ،ثمّ أسس العلاقة: $\frac{T_j^{\,2}}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_S}$

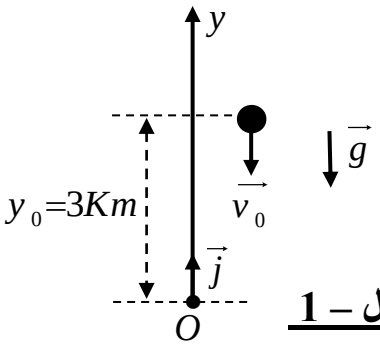
5.1. استنتج M_S كتلة كوكب زحل.

2. في سنة 2008 ،توجه مسبار (P) هويغنز للوكالة الأروبية نحو اكتشاف القمر تيتان(أحد الأقمار الطبيعية لزحل) .

www.ency-education.com

من أجل هذه الدراسة في مرجع تيتان، نختار المعلم $(O,\vec{j})$ مرتبطة بسطحه.

ينزل المسبار بحركة شاقولية منتظمة (كبح بواسطة مظلة) بسرعة قيمتها $v_0 = 10m \cdot s^{-1}$. **الشكل – 1**



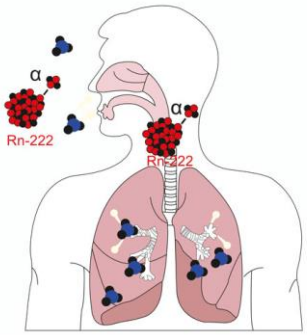
الشكل – 1

1.2.أكتب المعادلة الزمنية لحركة المسبار $y_P(t)$.

2.2. استنتج الزمن الذي يستغرقه المسبار (P) للوصول إلى سطح القمر تيتان.

المعطيات: تهمل كل الاحتكاكات الغازية.

التمرين الثاني: (7 نقاط)



الرادون 222 $\left(^{222}_{86}Rn\right)$ نواة مشعة حسب النمط α وهو غاز أحادي الذرّة. ينتج الرادون 222 عن تفكك اليورانيوم $^{238}_{92}U$ الموجود في التربة و الصخور ويؤدي انطلاق الرادون المشع إلى امتزاجه بالهواء والماء المحيطين به، حيث يشكل خطرا على صحة الإنسان عند استنشاقه و يعتبر في كثير من بلدان العالم ثاني أهم أسباب الإصابة بسرطان الرئة بعد التدخين، وللحد من المخاطر الناجمة عن تعرض الأفراد للرادون 222 توصي منظمة الصحة العالمية (O.M.S) باعتماد $300Bq$ لنشاطه في m^3 كحد أقصى لا يجب تجاوزه.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة خصائص نواة الرادون 222 المشع.

1. تتفكك انوية اليورانيوم المشع $^{238}_{92}U$ تلقائيا وفق سلسلة من التفككات α و β^- والتي ننمذجها بالمعادلة التالية: $^{238}_{92}U \rightarrow x\,\alpha + y\,\beta^- + ^{222}_{86}Rn$

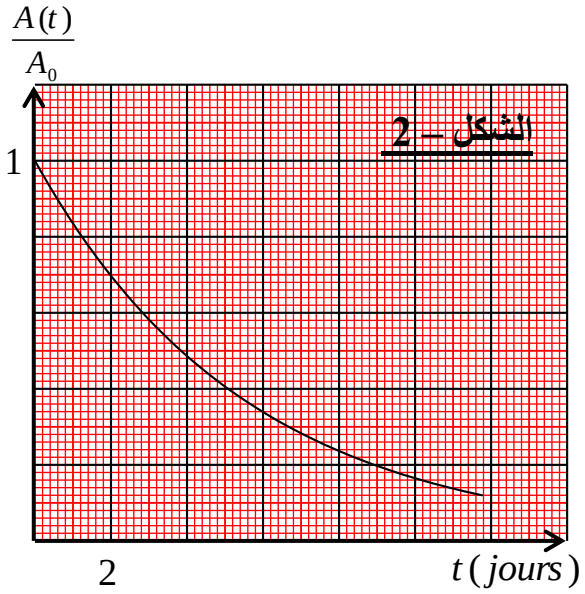
1.1. ما المقصود بنواة مشعة.

2.1. حدد قيمتي العددين x و y.

2. عند اللحظة $t = 0$ التي نعتبرها مبدأ للأزمنة، أعطى قياس نشاط الرادون في m^3 من هواء منزل القيمة $A_0 = 1500Bq$.

www.ency-education.com

تتفكك نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$ معطية نواة البولونيوم $^{A}_{Z}Po$ وتنبعث أشعة γ .



1.2. ما مصدر الأشعة γ، اكتب معادلة تفكك نواة الرادون 222 محددا كل من A و Z.

2.2. هل يُعتبر الهواء الموجود في المنزل ملوّثا؟، علل.

3.2. يمثل **الشكل – 2** بيان تغيرات $\frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة الزمن $\frac{A(t)}{A_0}=f(t)$، حيث $A(t)$ نشاط انوية الرادون 222 عند اللحظة t و A_0 النشاط الإشعاعي الابتدائي للرادون 222 عند اللحظة $t=0$ في m^3 من هواء المنزل.

1.3.2. اكتب عبارة النسبة $\frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة $t_{1/2}$ و t .

2.3.2. عرف زمن نصف العمر، ثم حدّد من البيان قيمة $t_{1/2}$ لنواة الرادون 222.

3.3.2. جد من البيان الزمن اللازم كي تصبح قيمة النشاط الإشعاعي داخل المنزل مساوية للحد الأقصى للنشاط المسموح به من طرف منظمة الصحة العالمية.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

تصَنّفُ التحولات الكيميائية إلى تامة وغير تامة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تحولين أحدهما تاما والآخر غير تام.

1. دراسة تفاعل الكحول (B) ذي الصيغة المجملة C_3H_8O مع شوارد البرمنغنات MnO_4^-.

المعطيات:

الكتلة المولية الجزيئية للكحول (B): $M(B)=60g\cdot mol^{-1}$

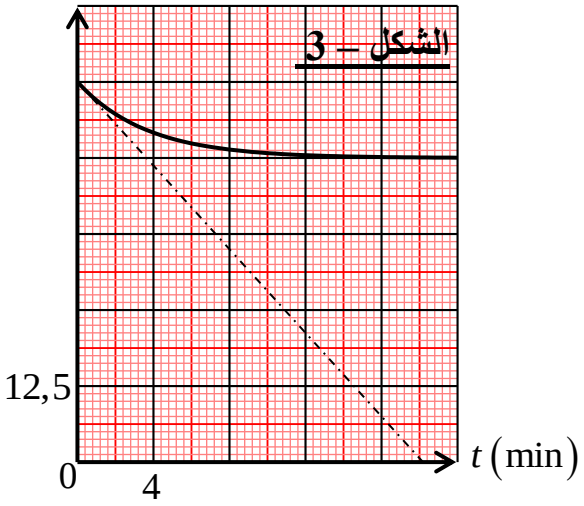
نضع في ارلينة ماير موضوعة فوق مخلاط مغناطيسي حجما $V_0=50mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+(aq)+MnO_4^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_0=0,1mol\cdot L^{-1}$ المحمّض بحمض الكبريت المركّز.

www.ency-education.com

في اللحظة $t=0$، نضيف للمزيج كتلة قدرها $m=3,75g$ من الكحول (B) ذي الصيغة المجملة C_3H_8O حيث يصبح حجم الوسط التفاعلي $V_T=60mL$. التحوّل الكيميائي الحادث بطيء ،نمذجه بالمعادلة الكيميائية: $5C_3H_8O(\ell)+2MnO_4^-(aq)+6H^+(aq)=5C_3H_6O(\ell)+2Mn^{+2}(aq)+8H_2O(\ell)$

1.1. عرّف كل من المُؤكسِد والمُرجِع.

2.1. بين أن التفاعل الحادث هو تفاعل أكسدة – إرجاع، ثم اكتب الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل.



3.1. وضّح دور حمض الكبريت المركّز في هذاالتفاعل.

4.1. أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل واحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.

5.1. المتابعة الزّمنية لتطور كمّية مادة الكحول (B)، مكّنتنا من رسم المنحنى البياني الممثّل في **الشكل – 3**.

1.5.1. حدّد قيمة التقدم النهائي x_f ثمّ أثبت التفاعل تام.

2.5.1. عرّف زمن نصف التفاعل ثمّ حدّد قيمته بيانياً .

6.1. احسب السرعة الحجمية لاختفاء الكحول (B) في اللحظة $t=0$.

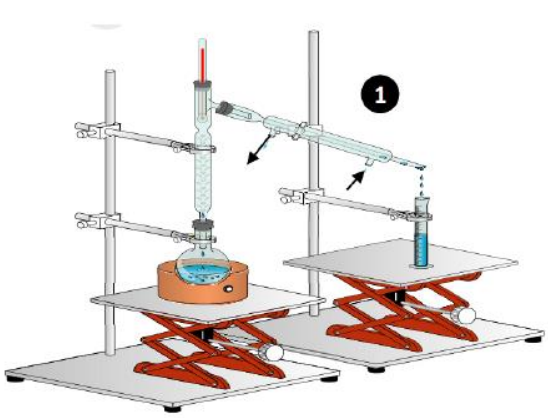
2. دراسة تفاعل الكحول (B) ذي الصيغة المجملة C_3H_8O مع حمض الايثانويك CH_3COOH.

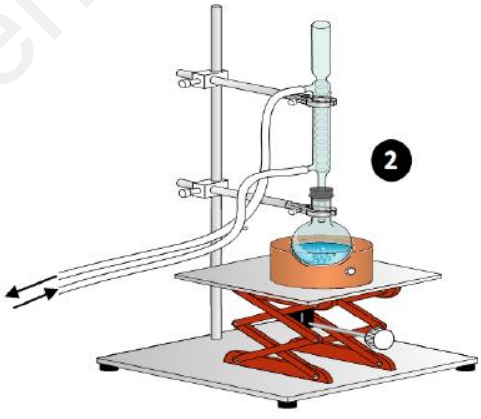
لتحديد صنف الكحول (B)، نجري تفاعل أسترة لمزيج ابتدائي متساوي المولات ($50mmoL$ من الكحول (B) و $50mmoL$ من حمض الايثانويك (A)) مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركّز. نُسخّن المزيج بالارتداد لمدة ساعة.

1.2. وضّح دور حمض الكبريت المركّز في هذا التفاعل.

2.2. اكتب معادلة التفاعل الحادث.

3.2. أحد التركيبين الموافقين يسمى التسخين بالارتداد حدّده ،ما الفائدة منه.





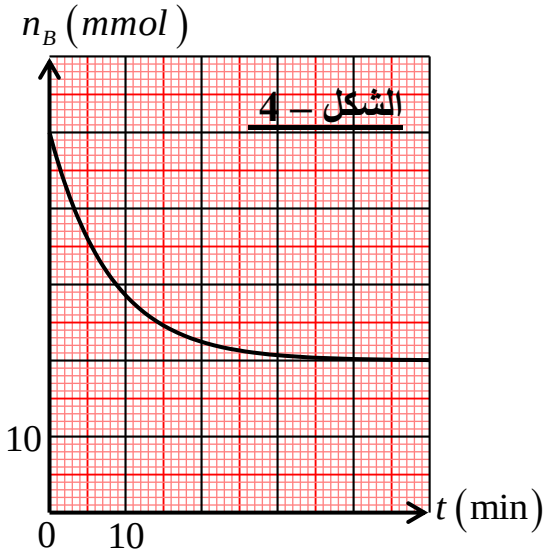
ency-education.com/exams

4.2. أنشئ جدولاً لتقدّم التفاعل واحسب قيمة التقدّم الأعظمي x_{max} .

يمثل **الشكل – 4** منحنى تطور كمّية مادة الكحول (B) بدلالة الزمن.

5.2. حدّد قيمة التقدّم النهائي x_f وأثبت أنّ هذا التفاعل غير تام.

6.2. احسب مردود التفاعل واستنتج صِنف الكحول (B).



انتهى الموضوع الثاني

www.ency-education.com

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

الموضوع الأول

التمرين الأول: (6 نقاط)

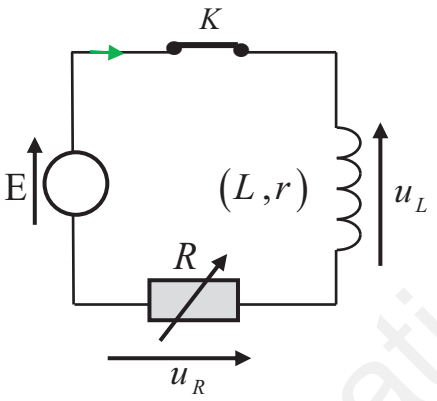
1. النظامين الذين يبرزهما كل منحنى، ودور الوشيعة في كل نظام:

– بيان تغيرات شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة يبرز وجود نظامين انتقالي ودائم

– للوشيعة مقاومة، فهي تتحكم في شدة التيار مثل الناقل الأومي، وهذه الخاصية تكون في النظامين معاً

لكن في النظام الانتقالي تقوم الوشيعة بتأخير تطبيق التيار في الدارة بفعل التحريض.

2. المعادلة التفاضلية التي يحققها كل منحنى:



بتطبيق قانون جمع التوترات $E = u_L + u_R$

$$E = L\frac{di}{dt} + ri + Ri$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L}i = \frac{E}{L} \cdots (1)$$

- نبيّن أن الشدة تأخذ في أحد النظامين السابقين يكون $I_0 = \frac{E}{R+r}$

في النظام الدائم يكون $i = Cst$ ، وعليه $\frac{di}{dt} = 0$ تصبح المعادلة (1) كما يلي $\frac{R+r}{L} I_0 = \frac{E}{L}$

ومنه $I_0 = \frac{E}{R+r}$

3. إتمام الجدول: كلما زادت قيمة R نقصت قيمة I_0 وعليه يكون

قيمة $R(\Omega)$	40	90	190
رقم المنحنى الموافق	❸	❷	❶

www.ency-education.com

4. تحديد قيمة r :

باستغلال المنحنى(2) الذي يوافق $R=90\Omega$ ، نقرأ $I_0=100mA$ ولدينا $I_0=\frac{E}{R+r}$

منه $r=\frac{E}{I_0}-R=\frac{10}{0,1}-90=10\Omega$

5. نبيّن بواسطة التحليل البعدي أن τ هو زمن:

إذا اعتبرنا الوشيعة مثالية $u=L\frac{di}{dt}$ و $\tau=\frac{L}{R}$ ومن قانون أوم $u=Ri$

$[\tau]=\frac{[L]}{[R]}$ حيث $[L]=\frac{[u][t]}{[i]}$ و $R=\frac{[u]}{[i]}$ ومنه $[\tau]=\frac{\cancel{[u]}[t]}{\cancel{[i]}}\frac{\cancel{[i]}}{\cancel{[u]}}=[t]$

وبالتالي $[\tau]=T$ ومنه بعد τ هو الزمن $\tau(s)$.

6. نبيّن أن المماس (Δ) للبيان (3) عند $t=0$ مماس كذلك للمنحنيين (1) و (2) :

عند اللحظة $t=0$ يكون $u_L=E$ و لدينا كذلك $u_L=L\frac{di}{dt}+ri$ وعليه $\left.\frac{di}{dt}\right]_{t=0}=\frac{E}{L}$ حيث $\left.\frac{di}{dt}\right]_{t=0}$

يمثل ميل المماس للبيان $i(t)$ وبالتالي فان (Δ) نفسه للبيانات الثلاثة عند اللحظة $t=0$.

7. قيمة L :

لدينا $\tau=\frac{L}{R+r}$ أي $L=\tau(R+r)$

باستغلال المنحنى (3) نجد $\tau=20ms$ ومنه $L=20\cdot10^{-3}(40+10)=1\text{H}$

ملاحظة : تقبل الطرق الأخرى

التمرين الثاني: (6 نقاط)

1. جدول تقدم التفاعل:

الحالة	$AH(aq)+H_2O(\ell)=A^-(aq)+H_3O^+(aq)$			
الابتدائية	CV	بالزيادة	0	0
الانتقالية	$CV-x$	بالزيادة	x	x
النهائية	$CV-x_f$	بالزيادة	x_f	x_f

2. قيمة تقدم التفاعل x_{eq} عند التوازن:

لدينا $\sigma=\lambda_{A^-}\left[A^-\right]+\lambda_{H_3O^+}\left[H_3O^+\right]$ بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل نجد

$\left[A^-\right]_f=\left[H_3O^+\right]_f=\frac{x_f}{V}$

www.ency-education.com

و منه $\sigma = \left(\lambda_{A^-} + \lambda_{H_3O^+}\right)\frac{x_f}{V}$ أي $x_f = \frac{\sigma V}{\left(\lambda_{A^-} + \lambda_{H_3O^+}\right)}$

$$x_f = \frac{2,03\cdot 10^{-2}\times 10^{-3}}{38,23\times 10^{-3}} = 5,3\times 10^{-4} mol$$

3. حساب τ_f نسبة التقدم النهائي للتفاعل المدروس :

لدينا $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}}$ بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل ، المتفاعل المحد هو الحمض لأن الماء بوفرة في الوسط

وعليه $x_{\max} = CV$ ومنه $x_{\max} = 5\cdot 10^{-2}\times 1 = 5\cdot 10^{-2} mol$

ومنه $\tau_f = \frac{5,3\times 10^{-4}}{5\times 10^{-3}} = 0,106$ ، بما أن $\tau_f < 1$ فان الحمض المدروس ضعيف.

4. التأكد أن قيمة pH المحلول (S) هي $pH \approx 3,27$:لدينا $pH = -Log\left[H_3O^+\right]_f$ حيث

$\left[H_3O^+\right]_f = \frac{x_f}{V}$ ومنه $\left[H_3O^+\right]_f = \frac{5,3\cdot 10^{-4}}{1} = 5,3\cdot 10^{-4} mol\cdot L^{-1}$

ومنه $pH = -Log\left(5,3\cdot 10^{-4}\right) = 3,27$

5. التعبير عن كسر التفاعل $Q_{r.éq}$ عند التوازن بدلالة C و pH :

$Q_{r.éq} = \frac{\left[A^-\right]_f\left[H_3O^+\right]_f}{\left[AH\right]_f}$ بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل نجد $\left[A^-\right]_f = \left[H_3O^+\right]_f = 10^{-PH}$ و

$Q_{r.éq} = \frac{10^{-2PH}}{C - 10^{-PH}}$ ومنه $\left[AH\right]_f = C - \left[H_3O^+\right]_f$

6. استنتاج قيمة الـ pKa للثنائية (AH / A^-) و التعرف على صيغة الحمض المدروس:

لدينا $pKa = -LogKa$ و $Ka = Q_{r.éq}$ ومنه

$$Ka = Q_{r.éq} = \frac{10^{-2\times 3,27}}{5\cdot 10^{-3} - 10^{-3,27}} = 6,46\cdot 10^{-5}$$

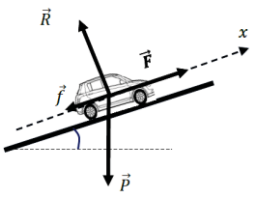
ومنه $pKa = -Log\left(6,46\cdot 10^{-5}\right) \approx 4,2$

باستعمال قيم الجدول المعطى نستنتج أن الحمض المدروس هو حمض البنزويك C_6H_5COOH

7. النوع الذي يشكل الصفة الغالبة في المحلول (S):

بما أن $pH < pKa$ فالصفة الغالبة في المحلول هي الحمضية $C_6H_5 - COOH$

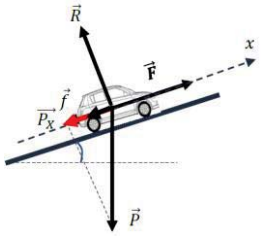
التمرين التجريبي: (07 نقاط)



1. دراسة الحركة على المستوي المائل.

1.1.تمثيل القوى المؤثرة على السيارة :

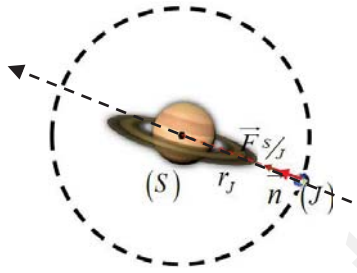
www.ency-education.com

– قوة الثقل $\vec{p}$ – قوة الاحتكاك $\vec{f}$ – قوة دفع المحرك $\vec{F}$ – قوة فعل السطح $\vec{R}$		
2.1. اعتمادا على البيان – تحديد طبيعة الحركة: الحركة مستقيمة منتظمة (السرعة ثابتة $v=20m\cdot s^{-1}=Cte$ والتسارع $a=0$) – حساب المسافة المقطوعة AB: المساقة المقطوعة قيمتها بيانيا تساوي مساحة الحيّز لمحصور بين اللحظتين $t=0$ و $t=20s$. $AB=20\times 20=400m$		
3.1. عبارة القوة F بدلالة $\alpha;g;m;f$:  الجملة المدروسة: السيارة المرجع:سطحي أرضي نعتبره عطالي القوى الخارجية:موضحة في الشكل. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum\vec{F}_{ext}=m\cdot\vec{a}$ $\vec{p}+\vec{f}+\vec{R}+\vec{F}=m\cdot\vec{a}$ بالاسقاط على المحور الموجه xx' نجد $F-f-p\sin\alpha=0$ منه $F=f+mg\sin\alpha$ – حساب شدة القوة F: $F=f+mg\sin\alpha=500+3500\times 10\times\sin 15=9600N$		
2. دراسة الحركة على المستوي الأفقي. 1.2. استنتاج المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ و $v(t)$: – المعادلة الزمنية للسرعة $v(t)$: $a=\frac{dv}{dt}=2m\cdot s^{-2}$ بالتكامل نجد $v(t)=2t+C_1$ حيث C_1 ثابت يُحدّد من الشروط الابتدائية. لمّا $t=0$: $v(t=0)=v_B=2\times 0+C_1=20$ ومنه $C_1=20m\cdot s^{-1}$ $v(t)=2t+20$ – المعادلة الزمنية للموضع $x(t)$: $v(t)=\frac{dx}{dt}=2t+20$ بالتكامل نجد $x=t^2+20t+C_2$ حيث C_2 ثابت يُحدّد من الشروط الابتدائية. لمّا $t=0$: $x(t=0)=C_2=0$ ومنه $x(t)=t^2+20t$		
2.2. حساب سرعة السيارة عند النقطة C: بتطبيق العلاقة المستقلة عن الزمن $v_C^2-v_B^2=2\cdot a\cdot BC$ $v_C=\sqrt{v_B^2+2\cdot a\cdot BC}=\sqrt{20^2+2\times 2\times 100}=28,28m\cdot s^{-1}$		

www.ency-education.com

$v_C = 28,28 \times \frac{3600}{1000} = 101,8 Km/h$ ومنه فالسائق لم يتجاوز السرعة المحددة.		
3. طريقة اشتغال الرادار.		
1.3. المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار عند تفريغ المكثفة:		
$u_C + u_R + u_r = 0$		
$\frac{q}{C} + (R+r)i = 0$ باشتقاق بالنسبة للزمن نجد $\frac{1}{C}\frac{dq}{dt} + (R+r)\frac{di}{dt} = 0$ حيث $i = \frac{dq}{dt}$		
$\frac{1}{C}i + (R+r)\frac{di}{dt} = 0$ بالقسمة على $R+r$ نجد $\frac{di}{dt} + \frac{1}{C(R+r)}i = 0 \cdots (1)$		
2.3. عبارة كل من I_0 و τ:		
-عبارة τ: لدينا $i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \cdots (2)$ بالاشتقاق بالنسبة للزمن نجد $\frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \cdots (3)$		
نعوض (2)و (3) في (1)فنجد $\left[\frac{1}{\tau} - \frac{1}{C(R+r)}\right] I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$ ومنه $\frac{1}{\tau} - \frac{1}{C(R+r)}$ أي		
$\tau = C(R+r)$		
- عبارة I_0 /: حسب قانون جمع التوترات وعند اللحظة $t=0$ $u_C(0) + u_R(0) + u_r(0) = 0$		
$E + R I_0 + r I_0 = 0$ ومنه $I_0 = \frac{E}{R+r}$		
1.3.3. وضع سُلم لمحور الفواصل		
عند اللحظة $t = \tau$ يكون $i(t=\tau) = -0,37 I_0 = -0,74 A$ بالاسقاط على البيان نجد		
$1cm \rightarrow \tau = 20ms$		
2.3.3. حساب مقاومة المصباح r:		
$I_0 = \frac{E}{R+r}$ أي $r = \frac{E}{I_0} - R$ ومنه $r = \frac{300}{2} - 100 = 50\Omega$		
3.3.3. حساب سعة المكثفة :		
$\tau = C(R+r)$ أي $C = \frac{\tau}{(R+r)}$ ومنه $C = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{(100+50)} = 1,33 \cdot 10^{-4} F = 133 \mu F$		
- سعة المكثفة أق من القيمة المسجلة		
4.3. نعم من الواجب من قيادة الدرك الوطني الاعتذار لهذا السائق لأن سعة مكثفة الرادار أقل من القيمة المسجلة عليها وبالتالي فالمكثفة تتفرغ بفعل سرعات أقل من القيمة المحددة.		

www.ency-education.com

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الموضوع الثاني		
التمرين الأول: (6 نقاط) 1.1. – تعريف المرجع العطالي: نقول عن مرجع أن عطالي (غاليلي) ،إذا كان ثابتا أو يقوم بحركة مستقيمة منتظمة بالنسبة لمرجع غاليلي آخر يكون ساكنا. – الشرط الذي من أجله يكون المرجع السابق عطاليا: يكون المرجع الزحلي المركزي عطاليا بما فيه الكفاية إذا كانت مدة الدراسة التجريبية فيه مهملة تماما أمام مدة دوران كوكب زحل حول الشمس، أي خلال مدة التجربة نعتبر أن مركز زحل قام بحركة مستقيمة حول الشمس وليست دائرية.		
2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ،نبيّن أن حركة جانوس دائرية منتظمة. الجملة المدروسة: القمر جانوس (j) المرجع: الزحلي المركزي ،نعتبره عطاليا. القوى: $\vec{F}_{S/j}$  بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{F}_{S/j} = m_j \vec{a}$ $\vec{F}_{S/j} = G\dfrac{M_S \times m_j}{r^2}\vec{n} = m_j \vec{a}$ ومنه $\vec{a} = G\dfrac{M_S}{r^2}\vec{n} \cdots (01)$ بما أن شعاع التسارع موجّه في جهة $\vec{n}$ ،أي نحو المركز فهو تسارع ناظمي أي (التسارع المماسي معدوم $a_t = 0$) وعليه فالحركة دائرية منتظمة.		
3.1. العلاقة بين سرعة القمر v و r و M_S و G : باسقاط العلاقة (01) وفق المحور الناظمي نجد $a_n = G\dfrac{M_S}{r^2}$ ولدينا كذلك $a_n = \dfrac{v^2}{r}$ ومنه $\dfrac{v^2}{r} = G\dfrac{M_S}{r^2}$ $v = \sqrt{G\dfrac{M_S}{r^2}}$		
4.1. – نص القانون الثالث لكبلر: النسبة بين مربع الدور لمدار كوكب و مكعب نصف المحور الأكبر للمسار دائما ثابتة ، أي $\dfrac{T^2}{a^3} = C^{ste}$		

www.ency-education.com

إذا اعتبرنا أن المسار دائري نصف قطره r نكتب $\frac{T^2}{r^3}=C^{ste}$

- التأسيس للعلاقة $\frac{T_j^{\,2}}{r^3}=\frac{4\pi^2}{G\cdot M_S}$:

لدينا مما سبق $v^2=G\frac{M_S}{r}$

نعلم أن $v=\frac{2\pi r}{T_j}$ أي $v^2=\frac{4\pi^2 r^2}{T_j^2}$ ومنه $v^2=G\frac{M_S}{r}=\frac{4\pi^2 r^2}{T_j^2}$

$\frac{T_j^{\,2}}{r^3}=\frac{4\pi^2}{G\cdot M_S}$.

5.1. استنتاج M_S كتلة كوكب زحل:

$T_j=17h\ 45\min=64680s$

باستعمال العلاقة السابقة $M_S=\frac{4\pi^2 r^3}{G\cdot T_j^{\,2}}=\frac{4\cdot 3{,}14^2\cdot\left(159\cdot 10^6\right)^3}{6{,}67\times 10^{-11}\cdot\left(64680\right)^2}=5{,}68\times 10^{26}\,Kg$

1.2.المعادلة الزمنية لحركة المسبار $y_P(t)$.

حركة المسبار (P) مستقيمة منتظمة وعليه $a_y=\frac{dv_y}{dt}=0$ حيث $v_y=-v_0$

بالتكامل $v_y=\frac{dy_P}{dt}=-v_0$ ، $y_p(t)=-v_0\cdot t+C$ حيث C ثابت يُحدّد من الشروط الابتدائية.

لمّا $t=0$: $y_p(t=0)=-v_0\times 0+C=3000m$ ومنه $y_p(t)=-10\cdot t+3000$

2.2. استنتاج الزمن الذي يستغرقه المسبار (P) للوصول إلى سطح القمر تيتان.

من المعادلة الزمنية لحركة المسبار (P) عند الوصول الى سطح تيتان $y_p(t)=0$

$-10\cdot t+3000=0$ أي $t=\frac{3000}{10}=300s$

التمرين الثاني: (7 نقاط)

1.1. المقصود بنواة مشعة:نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة بنت وجسيمات α أو β أو إصدار γ.

2.1. قيمتي العددين x و y:

بتطبيق قانونا الانحفاظ، نكتب: $\begin{cases}238=4x+222\ \rightarrow x=4\\92=2x-y+86\ \rightarrow y=2\end{cases}$

$^{238}_{92}U\rightarrow 4\alpha+2\beta^-+^{222}_{86}Rn$

www.ency-education.com

.1.2
- مصدر الأشعة γ : تصدر الأشعة لان نواة Po الناتجة تكون في حالة إثارة وعند عودتها إلى حالتها الأساسية تصدر إشعاعا كهرومغناطيسيا γ
- معادلة التفكك: $^{222}_{86}Rn \rightarrow ^{A}_{Z}Po^{*} + ^{4}_{2}He$

بتطبيق قانونا الانحفاظ لصودي نكتب: $\begin{cases} 222 = A + 4 \\ 86 = Z + 2 \end{cases}$ و منه $\begin{cases} A = 218 \\ Z = 84 \end{cases}$

$^{222}_{86}Rn \rightarrow ^{218}_{84}Po + ^{4}_{2}He + \gamma$

.2.2
$A_0 = 1500Bq$، وبالتالي فهواء المنزل ملوث لأن قيمة النشاط في المنزل اكبر من قيمة الحد الاقصى المسموح به $\left(300Bq/m^3\right)$.

.1.3.2. عبارة $\frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة $t_{1/2}$ و t :

$A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda \times t}$ ومنه $\frac{A(t)}{A_0} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t}$

.2.3.2
- تعريف زمن نصف العمر: هو الزمن اللازم لتفكك نصف العدد الابتدائي من الانوية المشعة الابتدائية.
- تحديد $t_{1/2}$ من البيان:

عند اللحظة $t = t_{1/2}$ يكون $\frac{A(t_{1/2})}{A_0} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t_{1/2}} = e^{-\ln 2} = \frac{1}{2}$ أي $A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2}$

من البيان $\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$ نجد: $t_{1/2} = 3,8\,jours$

3.3.2. الزمن اللازم كي تصبح قيمة النشاط الإشعاعي داخل المنزل مساوية للحد الأقصى للنشاط المسموح به من طرف منظمة الصحة العالمية:

$\frac{A(t)}{A_0} = \frac{300}{1500} = 0,2$ من البيان $\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$ نجد: $t = 9\,jours$.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

1. دراسة تفاعل الكحول (B) مع شوارد البرمنغنات MnO_4^-.

1.1. المؤكسد: هو كل فرد كيميائي يكتسب الكترون أو أكثر خلال تحول كيميائي.

المرجع: هو كل فرد كيميائي يفقد الكترون أو أكثر خلال تحول كيميائي.

www.ency-education.com

2.1. المعادلتين النصفيتين و الثنائيتين $Ox\ /\ Red$ المشاركتين فيالتفاعل:

م.ن. للأكسدة: $C_3H_8O\left(\ell\right)=C_3H_6O\left(\ell\right)+2H^+ +2e^-$ ← $C_3H_6O\ /\ C_3H_8O$

م.ن للإرجاع: $MnO_4^-\left(aq\right)+8H^+\left(aq\right)=2Mn^{+2}\left(aq\right)+4H_2O\left(\ell\right)$ ← $MnO_4^-\ /\ Mn^{+2}$

التفاعل الحادث هو تفاعل أكسدة و إرجاع لأنه حدث تبادل إلكتروني

3.1. دور حمض الكبريت المركّز في هذا التفاعل:

توفير شوارد H^+ اللازمة لحدوث التفاعل ولا يعتبر وسيطا لأن H^+ شاركت في التفاعل.

4.1. جدول تقدم التفاعل

حالة الجملة	التقدم	$5C_3H_8O(l)+2MnO_4^-(aq)+6H^+(aq)=5C_3H_6O(l)+2Mn^{2+}(aq)+8H_2O(l)$ كمية المادة ب $(mmol)$					
ح. إ	$x=0$	$62,5$	5	بزيادة	0	0	بزيادة
ح. و	$x(t)$	$62,5-5x(t)$	$5-2x(t)$		$5x(t)$	$2x(t)$	
ح. ن	x_f	$62,5-5x_f$	$5-2x_f$		$5x_f$	$2x_f$	

– حساب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}:

$$\begin{cases}62,5-5x_{max}=0\\5-2x_{max}=0\end{cases}\rightarrow\begin{cases}x_{max}=\dfrac{62,5}{5}=12,5mmol\\x_{max}=\dfrac{5}{2}=2,5mmol\end{cases}$$ ومنه $x_{max}=2,5mmol$

1.5.1. قيمة التقدم النهائي x_f وإثبات أن التفاعل تام:

من جدول تقدم التفاعل لدينا $n_f\left(B\right)=n_0\left(B\right)-5x_f$ ومن البيان لدينا $n_f\left(B\right)=50mmol$

$50=62,5-5x_f\rightarrow x_f=2,5mmol$

بما أن $x_f=x_{max}$ فان التفاعل تام.

2.5.1. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية، حيث $x\left(t_{1/2}\right)=\dfrac{x_f}{2}$

– تحديد قيمته بيانياً : $n_B\left(t_{1/2}\right)=\dfrac{n_0\left(B\right)+n_f\left(B\right)}{2}=56,25mmol$ بالاسقاط نجد $n_B\left(t_{1/2}\right)=2,4\min$

6.1. حساب السرعة الحجمية لاختفاء الكحول $\left(B\right)$ في اللحظة $t=0$.

$$v_{vol}\left(B\right)=-\frac{1}{V_T}\frac{dn\left(b\right)}{dt}\ ;\ v_{vol,B}\left(t=0\right)=-\frac{1}{0,06}\left(\frac{0-62,5}{18-0}\right)=57,87mmol\cdot L^{-1}\cdot\min^{-1}$$

2. دراسة تفاعل الكحول $\left(B\right)$ مع حمض الايثانويك .

1.2. دور حمض الكبريت المركّز في هذا التفاعل:تسريع التفاعل (وسيط)

2.2. معادلة التفاعل الحادث : $C_3H_8O\left(\ell\right)+CH_3COOH\left(\ell\right)=CH_3COOC_3H_7\left(\ell\right)+H_2O\left(\ell\right)$

www.ency-education.com

3.2. تركيب التسخين بالارتداد هو التركيب 2

– الفائدة منه :تسريع التفاعل و الحفاظ على المركبات الكيميائية من الضياع.

4.2. جدول تقدّم التفاعل

حالة الجملة	التقدم	كحول	+ حمض	= إستر	+ ماء
		كمية المادة $(mmol)$			
ح. إ	$x=0$	50	50	0	0
ح. ن	x_f	$50-x_f$	$50-x_f$	x_f	x_f

– قيمة التقدّم الأعظمي x_{max} : $50-x_{max}=0 \rightarrow x_{max}=50mmol$

5.2. حدّد قيمة التقدّم النهائي x_f : من جدول تقدم التفاعل لدينا $n_f(B)=50-x_f$ ومن البيان لدينا $n_f(B)=20mmol$ ومنه نجد $20=50-x_f \rightarrow x_f=30mmol$

بما أن $x_f < x_{max}$ فان التفاعل المدروس غير تام.

6.2. حساب مردود : $r=\frac{x_f}{x_{max}}\times 100=\frac{30}{50}\times 100=60\%$

– التفاعل صِنف الكحول (B): الكحول ثانوي.

www.ency-education.com