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.

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.

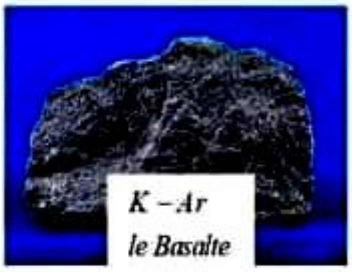
ب. بين أن $N(t)=N_0\cdot e^{-\lambda t}$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة،

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

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

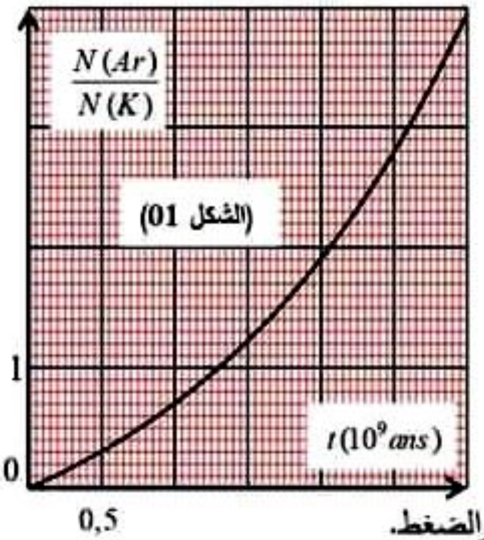
د. أحسب نشاط العينات عند $t=0$.

ه. 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) يمثّل 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.

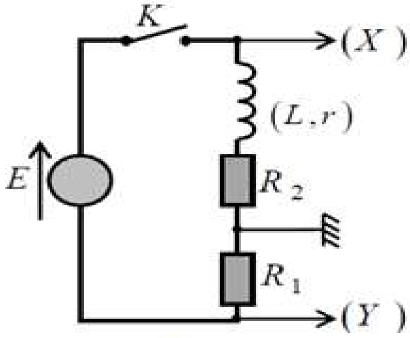
4. ماهو عمر عينة من صخرة تحتوي على $1,4mg$ من $^{40}_{19}K$ و $2,35cm^3$ من $^{40}_{18}Ar$ بعد ارجاعه للشرطين النظاميين لدرجة الحرارة والضغط.

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

<u>التمرين الثاني</u> : (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

- 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

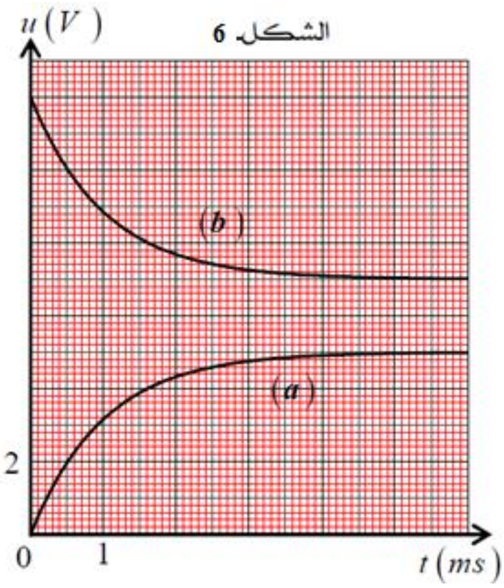
الشكل 6 ، بعد الضغط على الزر العاكس $\boxed{INV}$ لأحد المدخلين .

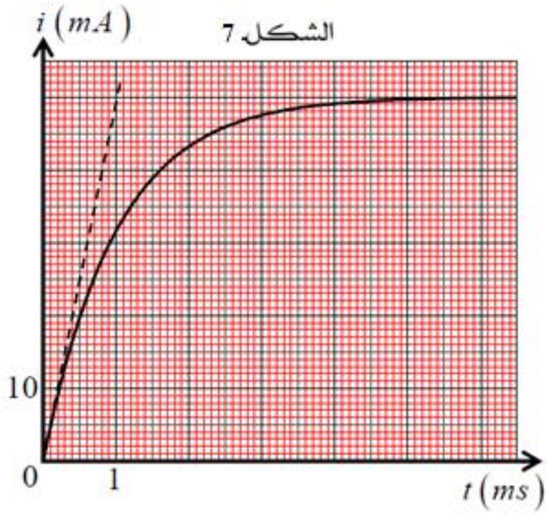
1. حدد المدخل المعني بالضغط على الزر العاكس $\boxed{INV}$.
2.
   أ- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتيار i .
   ب- استنتج عبارة شدة التيار I في النظام الدائم بدلالة E ، R_1 ، R_2 و r .
3. بين أن المنحنى (a) يوافق المدخل (Y) .
4. أكتب عبارة التوتر U_X و U_Y المشاهدين على شاشة راسم الاهتزاز 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 ا ثلاثة ، 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 $i=h(t)$.





التمرين التجريبي: (07 نقاط)

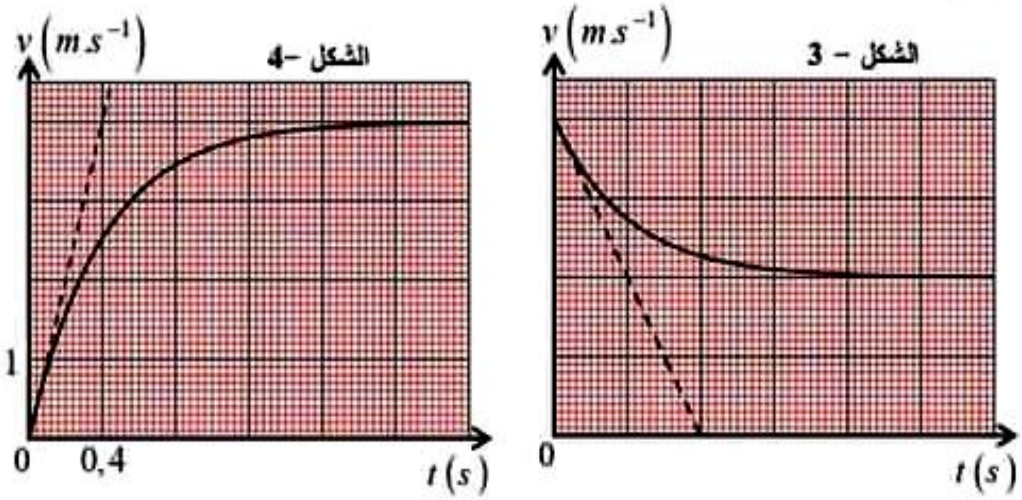
خلال حصة الأعمال المخبرية قسم الأستاذ تلاميذه إلى مجموعتين وكلفهم بدراسة حركة السقوط الشاقولي لكرية في الهواء، كتلتها $m=4{,}0g$.

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 $t=0$.

الدراسة التجريبية لحركة سقوط الكرية وباستخدام برنامج مناسب مكنتنا 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 احتكاكها 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. جِد 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

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 $v_0=300\ m/s$.بزوية قذف $\alpha =45°$.

1- ادرس طبيعة حركة القذيفة على المحورين ox و oy

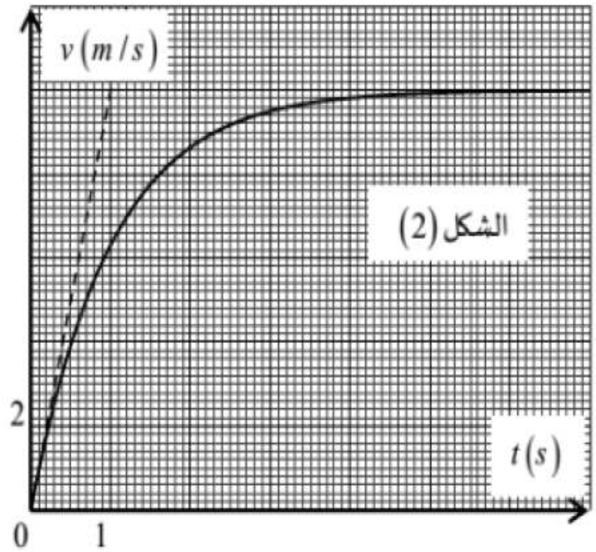
2- اكتب المعادلات الزمنية للسرعة v_x وv_y .

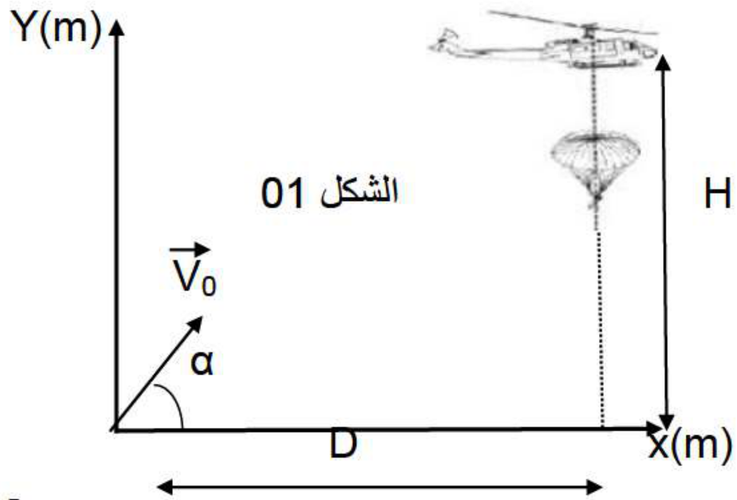
3- اكتب المعادلات الزمنية للموضع $x(t)$ و $y(t)$.

4- اكتب معادلة المسار $y= f(x)$.

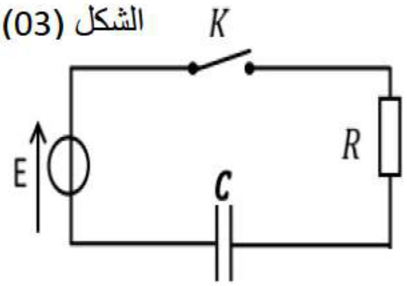
5- أثبت أن القذيفة لم تصب الطائرة .

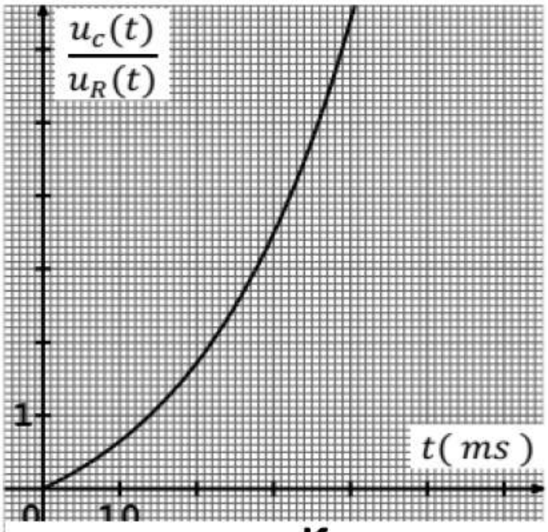
6- احسب سرعة القذيفة لحظة ملامسة سطح الأرض.



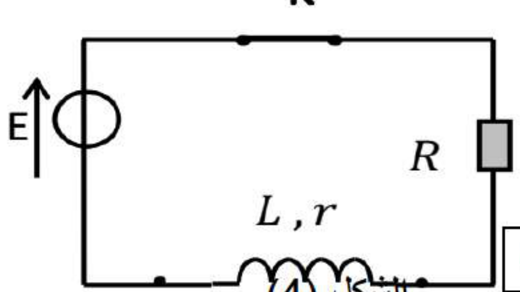


الشكل (03)



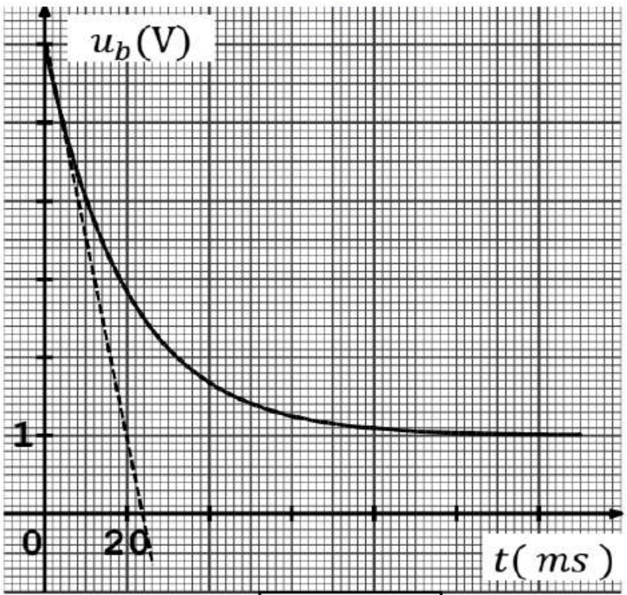


K



الشكل (4)

(4) الشكل



الشكل (5)

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 .

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)

1- مثل جهة التيار. وبين كيفية ربط راسم الاهتزاز

2- لمشاهدة التوتر u_b . الشكل (4)

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

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

5- أكتب العبارة اللحظية للتوتر بين طرفي الوشيعة .

6- 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 $t= \tau$.

7- حدد قيمة ثابت الزمن τ .

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

9- أحسب الطاقة الأعظمية في الوشيعة .

<u>التمرين التجريبي</u> : (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.

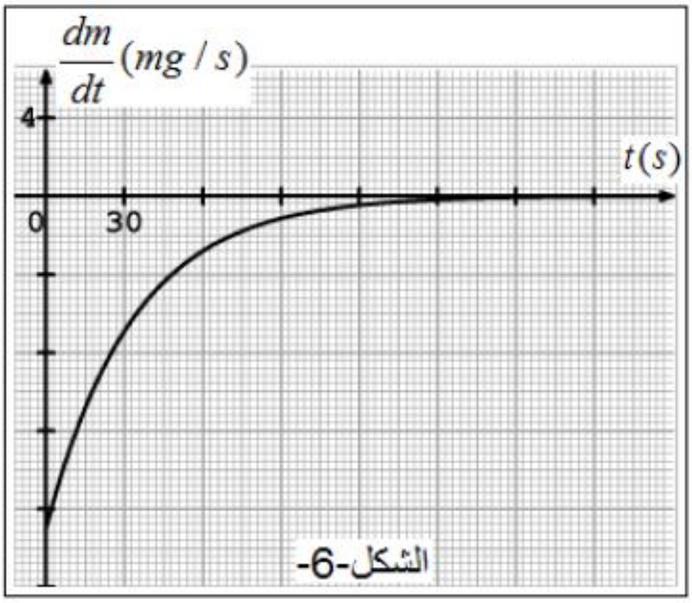
3/ احسب التركيز المولي C_A

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

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

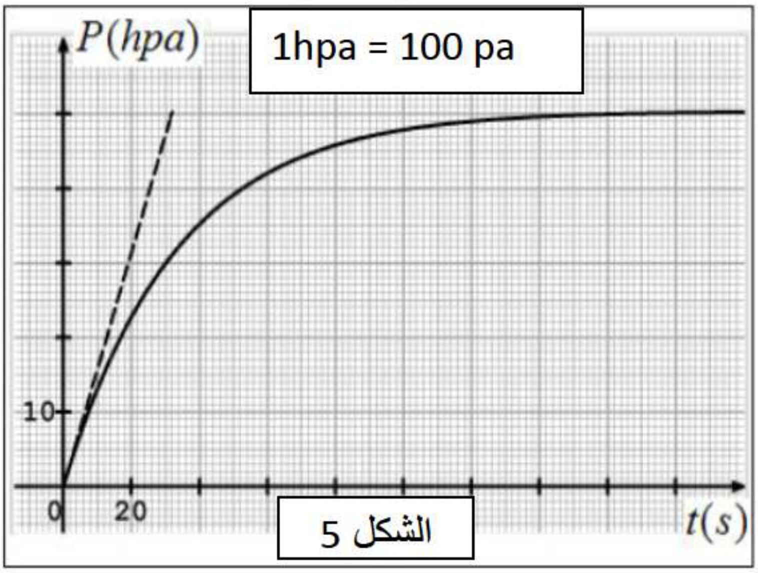
3/ اشرح على المستوى المجهري سبب تناقص هذه السرعة.



الشكل-6-

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

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

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

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 $ans^{-1}, h^{-1}, \min^{-1}, s^{-1} \cdots etc$

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 ${}_6^{12}C$

(الكربون ${}_6^{14}C$ والكربون ${}_6^{13}C$ مهملان في الحسابات)

عدد أنوية الكربون ${}_6^{12}C$

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

عدد أنوية الكربون ${}_6^{14}C$:

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

ومنه: $N\left({}_6^{14}C\right)=5,57\times 10^{24}\times 1,2\times 10^{-12}=6,68\times 10^{12}\,noy$

د. حساب نشاط العينات عند $t=0$.

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

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

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: $t=\frac{5730}{0,693}\times\ln\frac{25,5}{0,215}=39488,18ans$

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: $t_{1/2}=2,6\times0,5\times10^9=1,3\times10^9ans$

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:

$$N_{Ar}=\frac{V_{Ar}}{V_M}\cdot N_A=\frac{2,35\times10^{-3}}{22,4}\times6,02\times10^{23}=6,3\times10^{19}\,noy$$

حساب عدد انوية البوتاسيوم 40 :

$$N_K=\frac{m_K}{M_K}\cdot N_A=\frac{1,4\times10^{-3}}{40}\times6,02\times10^{23}=2,1\times10^{19}\,noy$$

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: $e^{\lambda t'}=4\Leftrightarrow\lambda\cdot t'=\ln4\Leftrightarrow\frac{\ln2}{t_{1/2}}\cdot t'=\ln2^2$

نجد: $\frac{\ln2}{t_{1/2}}t'=2\ln2\Rightarrow t'=2\times t_{1/2}$

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

<u>التمرين التجريبي</u>: (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 $v_0\neq0$.

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

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

فإن الدراسة تمت بإهمال دافعة أرخميدس.

3. المعادلة التفاضلية للسرعة:

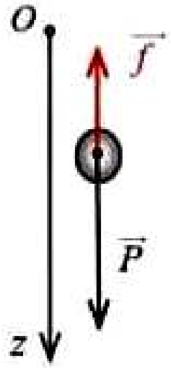
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة (الكرية) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره عطاليا نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m\,\vec{a}$ ومنه: $\vec{p} + \vec{f} = m\,\vec{a}$

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

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

4. اعتمادا على المعادلة التفاضلية للسرعة:

أ. استنتاج عبارة السرعة الحدية v_{lim}:



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

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

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

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 $\tau = \dfrac{m}{k}$ ومنه: $k = \dfrac{m}{\tau}$

من منحنى الشكل –1 ثابت الزمن τ يمثل فاصلة نقطة تقاطع المماس عند المبدأ و المستقيم المقارب للمنحنى أي: $\tau = 0,4s$ و عليه: $k = \dfrac{4\times10^{-3}}{0,4} = 10^{-2}\,kg\cdot s^{-1}$

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

– سلم محور التراتيب:

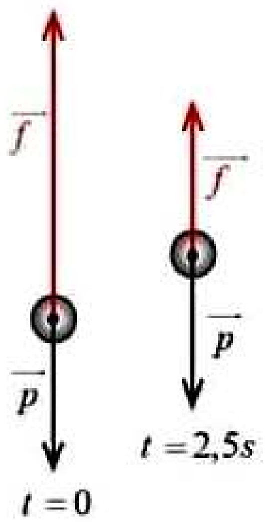
بما أن السرعة الحدية لا تتعلق بالسرعة الابتدائية v_0، فإنه للكرية في نفس الوسط نفس السرعة الحدية v_{lim}.

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 $t=0$:

$$P = m\cdot g = 4\times10^{-3}\times10 = 4\times10^{-2}N$$

و كذلك: $f_0 = k\cdot v_0 = 8\times10^{-2}N$

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

$$P = 4\times10^{-2}N$$

و كذلك: $f_{lim} = k\cdot v_{lim} = 4\times10^{-2}N$

سلم الرسم المناسب هو: $1cm \rightarrow 2\times10^{-2}N$

ب. رسم المنحنى $v = h(t)$:

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