الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — دورة: ماي 2016

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — ثانوية الشهيد داسي خليفة بالجديدة

الشعبة:علوم تجريبية — الأستاذ:ملكي علي

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

على المترشّح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

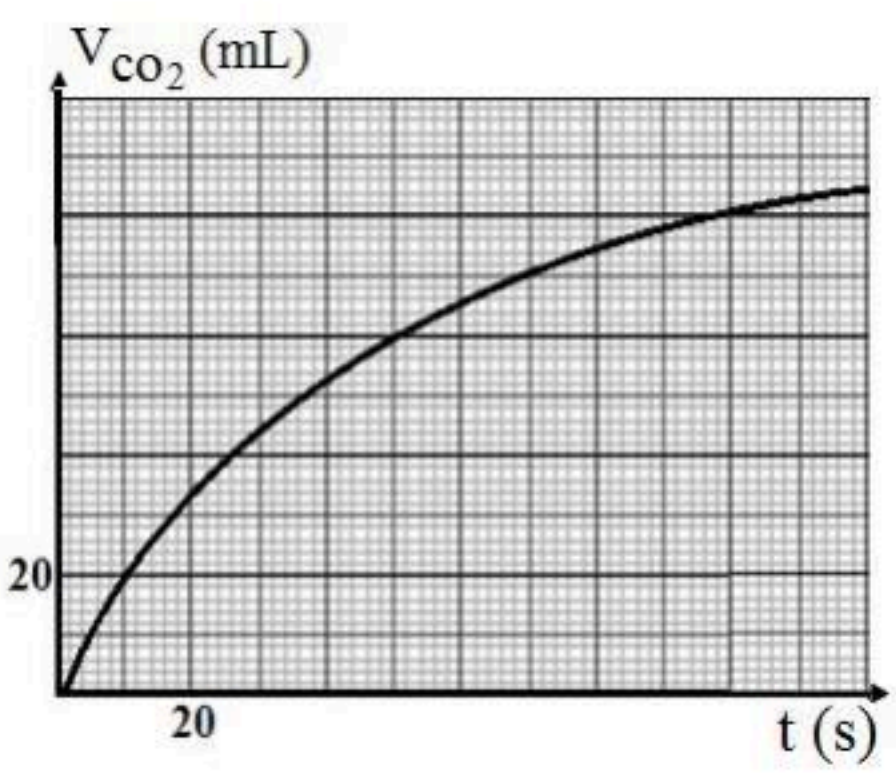
الموضوع الأول

التمرين الأول :(04 نقاط)

حوجلة تحتوي على حجم V = 100 mL من محلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-) تركيزه المولي C=0,1mol/L عند درجة حرارة 25°C ، في اللحظة t = 0 نضيف إليها كتلة $m_0 = 2g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ فيحدث تحول كيميائي تام ينمذج بمعادلة التفاعل التالية :

$$CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

بمرور الزمن نقيس حجم غاز CO_2 المنطلق تحت ضغط ثابت $P = 1,02.10^5$ Pa، فنحصل على المنحنى التالي:



1- أ/ أحسب كميات المادة الإبتدائية للمتفاعلات .

ب/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ، و حدد قيمة التقدم الأعظمي .

2- أ/ عبر عن تقدم التفاعل x بدلالة V_{CO2}، T ، P ، R .

ب/ ما قيمة حجم غاز CO_2 التي يمكن الحصول عليها في التجربة

ج/ حدد قيمة زمن نصف التفاعل .

د/ أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة t = 20 s

3- يمكن متابعة تطور التحول السابق بقياس الناقلية النوعية σ .

أ/ برر تناقص الناقلية النوعية للوسط التفاعلي بمرور الزمن .

ب/ أحسب الناقلية النوعية للوسط التفاعلي عند اللحظة t =0 .

ج/ بين أن الناقلية النوعية للوسط التفاعلي في اللحظة t تعطى بالعلاقة: $\sigma = 4,25 - 580.x$ حيث x تقدم التفاعل.

د/ أحسب قيمة الناقلية النوعية عند نهاية التفاعل .

المعطيات: C = 12 g/mol, O = 16 g/mol , Ca = 40g/mol, R = 8, 31 SI, P = 1, 02. 10^5 Pa

$\lambda(Cl^-) = 7,5$ mS.m²/mol, $\lambda(Ca^{2+}) = 12$ mS.m²/mol, $\lambda(H_3O^+) = 35$mS.m²/mol

التمرين الثاني: (04نقاط)

يستعمل خليط من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ و اليورانيوم الخصب $^{238}_{92}U$ كوقود لمفاعل غواصة نووية .

I- تنتج الطاقة المستهلكة من طرف الغواصة من إنشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$ إثر تصادمها بنوترونات و ذلك حسب معادلة التفاعل النووي التالي: $^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{94}_{Z}Sr + {}^{139}_{54}Xe + y\,{}^{1}_{0}n$

1 - أوجد Z و y في المعادلة النووية السابقة .

2 -أحسب الطاقة المحررة بالـ Mev من هذا التفاعل .

3 - مثل الحصيلة الطاقوية باستعمال مخطط الطاقة .

4 - أوجد الطاقة المحررة من كتلة $m = 1g$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ ثم أوجد المدة الزمنية التي يستهلك خلالها من طرف المفاعل النووي للغواصة علما أن إستطاعته 15 MW .

II- يمكن للنوترونات المنبعثة عن إنشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$ و التي لم تخفف سرعتها أن تحول اليورانيوم الخصب $^{238}_{92}U$ إلى يورانيوم $^{239}_{92}U$ (المشع كذلك) حسب المعادلة التالية : $^{1}_{0}n + {}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{239}_{92}U$

بعد دراسة النشاط الإشعاعي لليورانيوم 239 ، نجد أن قيمته تصبح $\frac{1}{8}$ من قيمته الإبتدائية بعد مرور 69 min عن بداية تفككه. - أحسب نصف عمر اليورانيوم 239 .

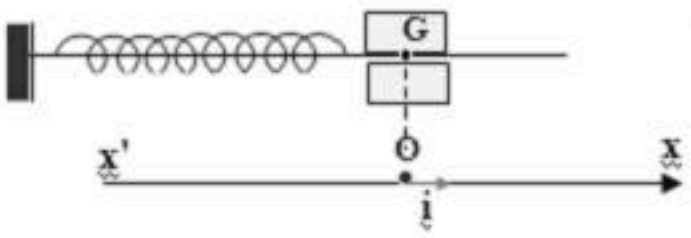
المعطيات : $m(^{235}_{92}U) = 234{,}99345\ u$ ، $m(^{1}_{0}n) = 1{,}00866u$

$1u = 931{,}5\ Mev/c^2$ ، $m(^{139}_{54}Xe) = 138{,}88917\ u$ ، $m(^{94}_{Z}Sr) = 93{,}89451\ u$

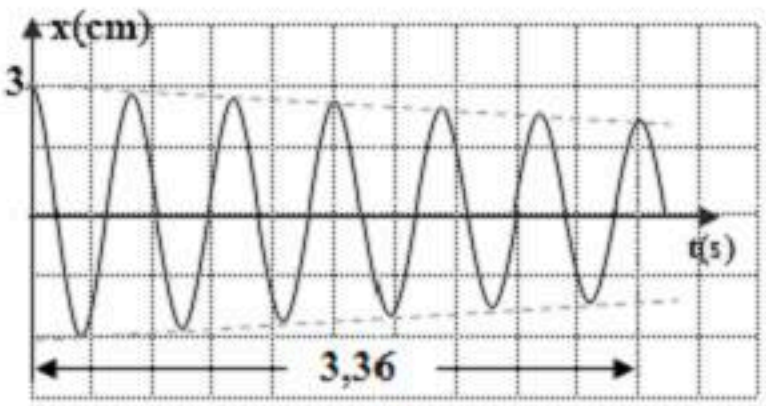
$P(watt) = E(joul)/\ t(s)$، $1Mev = 1{,}6.10^{-13}\ J$ ، $N_A = 6{,}02.10^{23} mol^{-1}$

التمرين الثالث: (04نقاط)

مهتز ميكانيكي عبارة عن جسم صلب (S) كتلته $m = 100\ g$ ، مركز عطالته G ،بإمكانه الحركة على ساق أفقية ونابض مرن حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته $k = 13\ N/m$ كتلته مهملة أمام m .



عند اللحظة $t = 0$ يكون في حالة توازن ويكون G منطبقاً على النقطة O (مبدأ الفواصل).عند لحظة t تمر النقطة G من نقطة فاصلتها x بسرعة v. بواسطة تجهيز خاص يمكن متابعة تغيرات الفاصلة x بدلالة الزمن t نحصل على البيان المقابل :



I- الدراسة البيانية:

1 - ما هو نمط الاهتزازات؟

2 - أحسب قيمة شبه الدور T للاهتزازات ؟

II- الدراسة النظرية: (نهمل الاحتكاك)

1 - مثل القوى المؤثرة على الجسم S في لحظة ما.

2 - بتطبيق قانون نيوتن الثاني على الجملة (جسم) أثبت طبيعة الحركة وبين أن $x(t) = X_m \cos(\omega_0 \cdot t + \varphi)$ حل لهذه المعادلة التفاضلية .

3 - بين أن عبارة الدور الذاتي T_0 متجانسة مع الزمن وأحسب قيمة قيمته وقارن النتيجة مع قيمة T .

التمرين الرابع: (04نقاط)

I- نحضر محلولا مائيا (S_1) لغاز النشادر NH_3 تركيزه المولي $C_1 = 10^{-2} mol/l$، نقيس عند التوازن في الدرجة 25^0c ناقليته النوعية فنجدها $\sigma = 0.011\ S.m^{-1}$.

معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث هي :

$$NH_{3\,(aq)} + H_2O_{\,(L)} = NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

1 - بين أن هذا التحول الكيميائي هو تحول حمض- أساس.

2 - أنشئ جدول تقدم التفاعل.

3 - أحسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول (S_1) عند التوازن.

4 - أوجد النسبة النهائية τ_{f_1} لتقدم التفاعل . ماذا تستنتج؟

5 - أحسب كسر التفاعل عند التوازن $Q_{r_{éq}}$. يسمى هذا المقدار أيضا ثابت التوازن الكيميائي، علل هذه التسمية.

II- نعتبر محلولا مائيا (S_2) لأساس اسمه ميثيل أمين CH_3NH_2 تركيزه المولي $C_2 = 10^{-2} mol/l$، نقيس عند التوازن في الدرجة $250c$ الـ pH له فنجد $pH = 11.2$.

1 - أوجد النسبة النهائية τ_{f_2} لتقدم التفاعل الحادث بين ميثيل أمين و الماء.

2 - استنتج مما سبق أي من الأساسين NH_3 و CH_3NH_2 أقوى.

3 - ليكن K_{a_1} ثابت الحموضة للثنائية (NH_4^+/NH_3) و K_{a_2} ثابت الحموضة للثنائية $(CH_3NH_3^+/CH_3NH_2)$ قارن بين K_{a_1} و K_{a_2} .مع التعليل.

تعطى : الناقلية النوعية المولية الشاردية: $\lambda_{NH_4^+} = 7.35\ ms.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{OH^-} = 19.9\ ms.m^2.mol^{-1}$

الجداء الشاردي للماء في الدرجة 250C : $K_e = 10^{-14}$

التمرين التجريبي: (04نقاط)

نقترح دراسة حركة قطرة مطر، كتلتها m وحجمها V، في حالتين بسيطتين.

1- ندرس حركة القطرة في حالة سقوط شاقولي في الهواء في جوّ هادئ (عدم وجود رياح). عبارة قوة الاحتكاك المؤثرة على القطرة هي: $f = K.v$ حيث v شعاع سرعة مركز عطالة القطرة، و K ثابت.

1.1 - أعط عبارة دافعة أرخميدس Π، وبين أنها مهملة أمام ثقل القطرة P.

2.1 - ندرس حركة سقوط القطرة على محور شاقولي (OZ) موجه نحو الأسفل، بإهمال دافعة أرخميدس، بين أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب بالشكل: $\frac{dv}{dt} = A.v + B$ وأعط عبارة الثابتين بدلالة B, A .

3.1- المنحنى المرافق شكل (2) يعطي تغيرات سرعة سقوط القطرة بمرور الزمن .

أ) كيف يتغير تسارع القطرة بمرور الزمن؟ علّل.

ب) ما هي قيمة التسارع عند بلوغ النظام الدائم؟ قارن عندئذ قيم القوى المؤثرة على القطرة.

جـ) أوجد العبارة الحرفية للسرعة في النظام الدائم v_L .

د) حدّد، بيانياً، قيمة v_L ، ثمّ استنتج قيمة كل من B, A .

2- نعتبر الآن أنّ قوة الاحتكاك ودافعة أرخميدس مهملتان أمام ثقل القطرة. عندما كانت القطرة تسقط شاقولياً، تعرضت فجأة إلى هبّة ريح مدّتها قصيرة جدّاً، أكسبتها سرعة أفقية $\vec{v_x}$ في لحظة نعتبرها مبدأ للزمن $t = 0$ إضافة إلى سرعتها الشاقولية $\vec{v_z}$ ، عندها بدأت القطرة تسلك مساراً مختلفاً عن مسارها الشاقولي , أنظر(الشكل 1) .

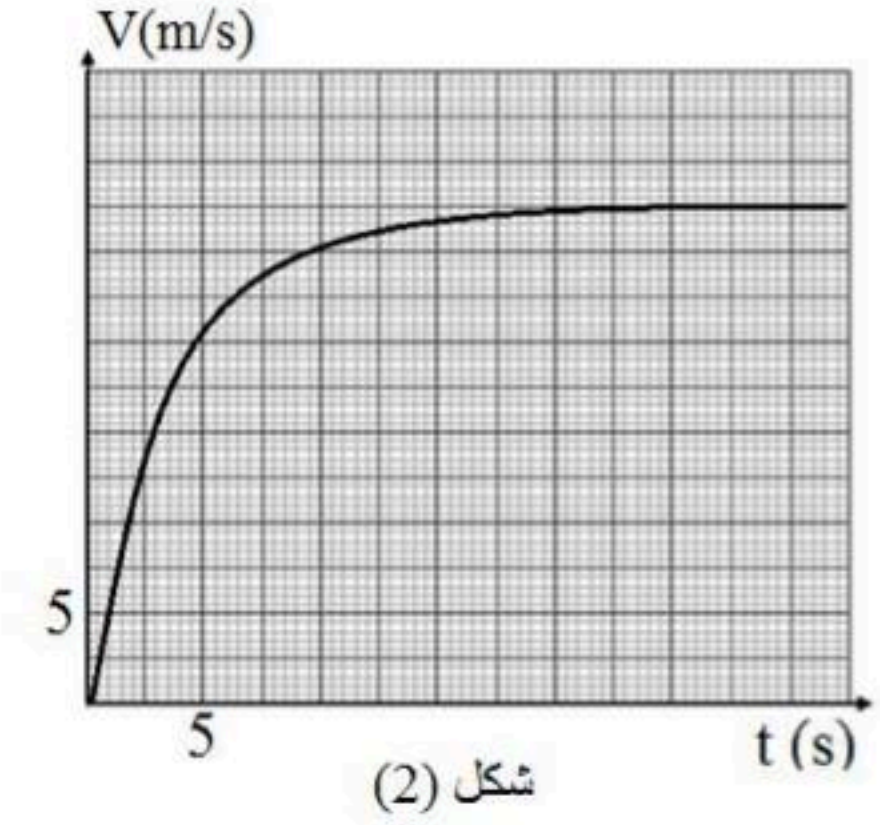
1.2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلتين الزمنيتين لحركة القطرة $x(t)$ و$Z(t)$ في المعلم المستوي (OxZ) حيث O هو موضع القطرة في اللحظة $t=0$

2.2- أوجد معادلة مسار القطرة، وحدّد طبيعته.

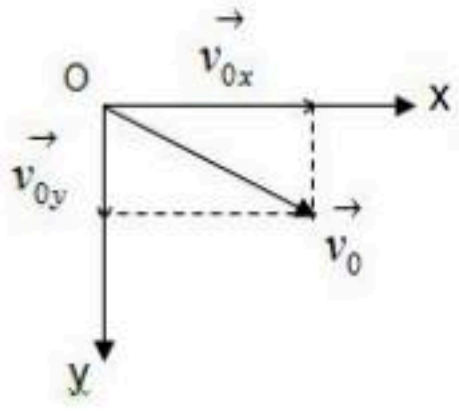
معطيات: تسارع الجاذبية الأرضية: $g = 10\ m.s^{-2}$

الكتلة الحجمية للماء: $\rho_1 = 1000\ kg.m^{-3}$

الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_2 = 1{,}3\ kg.m^{-3}$



شكل (2)



شكل (1)

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04نقاط)

نقترح دراسة حركية تحول كيميائي بطيء لتحليل الماء الأوكسجيني بواسطة شوارد اليود بوجود حمض الكبريت نعتبر التحول تاما . معادلة التفاعل المنمذج للتحول المدروس تكتب:

$$H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \rightarrow I_2 + 2H_2O$$

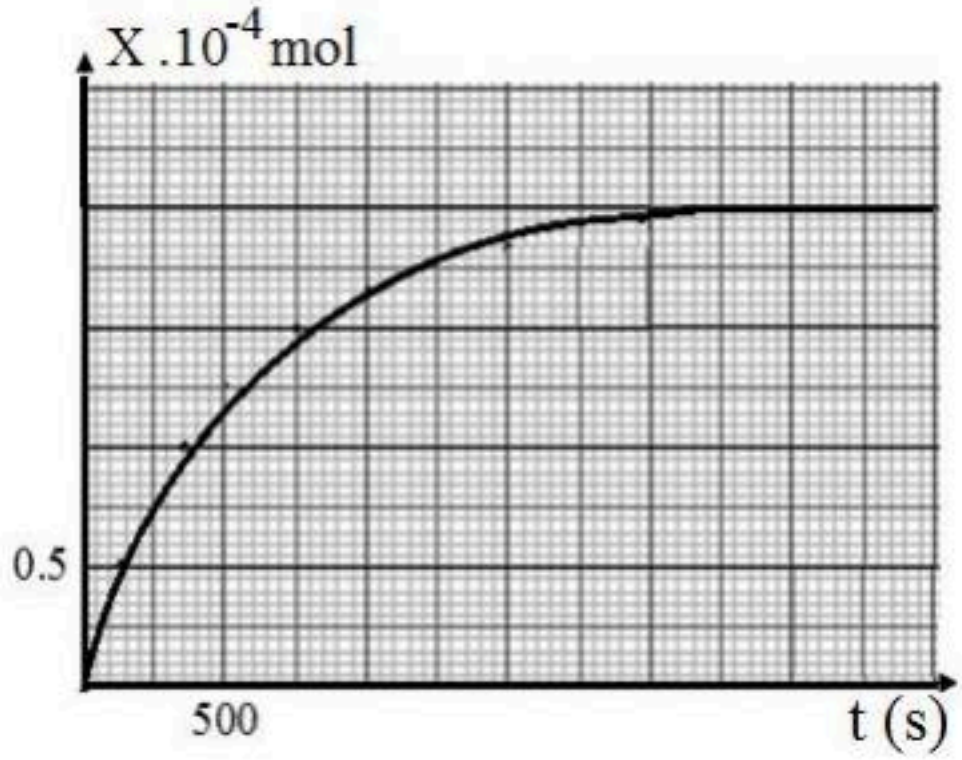
1/ الدراسة النظرية للتفاعل :

أ - عرف المؤكسد والمرجع .

ب -ما هما الثنائيتان (Ox/Red) الداخلتان في التفاعل ؟.

2/ متابعة التحول الكيميائي:

في اللحظة t=0 نمزج 20.0 ml من محلول يود البوتاسيوم ذي التركيز المولي $0.1\ mol.L^{-1}$ المحمض بحمض الكبريت الموجود بزيادة مع 8.00 ml من الماء و 2.00 ml من الماء الأوكسجيني تركيزه المولي $0.10\ mol.L^{-1}$ مكنتنا طريقة تجريبية معينة من قياس التركيز [I_2] لثنائي اليود المتشكل خلال أزمنة معينة، حصلنا على نتائج تقدم التفاعل بدلالة الزمن في البيان التالي:



أ - هل المزيج الابتدائي يحقق الشروط الستيكيومترية ؟

ب -أنجز جدول التقدم للتفاعل الكيميائي .

جـ- أوجد العلاقة بين [I_2] والتقدم x للتفاعل.

د- عين التقدم الأعظمي ثم استنتج القيمة النظرية لتركيز ثنائي اليود المتشكل في نهاية التفاعل

3/ يمثل البيان المرفق تغيرات التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن

أ - ما تركيب المزيج المتفاعل عند اللحظة t=300 s ؟

ب -كيف تتغير السرعة الحجمية للتفاعل ؟ علل.

ما هو العامل الحركي المسؤول عن هذا التغير ؟

جـ- أعط تعريف زمن نصف التفاعل ثم عينه.

التمرين الثاني: (04نقاط)

لمعرفة عمر تشكل قطعة جليدية نستخدم الكلور المشع $^{36}_{17}Cl$ و الذي يتواجـــــد في الميـاه السطحية مع ديمومة تجدده و بقائه ثابتا مع مرور الزمن ، هذه الأخيرة يمكن اعتبارها مرجع لقياس الزمن .

من أجل قطعة جليدية موجودة على ارتفاعات كبيرة من سطح الأرض فلا توجد تلك الديمومة مما يؤدي إلى تناقص نسبة الكلور المشع مع مرور الزمن . إن معرفة نصف عمر $^{36}_{17}C\ell$ $\left(t_{1/2} = 3.08.10^5\ ans\right)$ و كميتـه فـي قطعة الجليد يمكن تحديد عمرها.

1 – أعط مكونات نواة الكلور 36 .

2 – أعط تعريف النظائر و ما معنى نواة مشعة ؟

3 – إن تفكك نواة الكلور 36 يعطي نواة أرغون مستقرة رمزها $^{36}_{18}Ar$.

أ - أكتب معادلة تفكك نواة الكلور 36 مذكرا بقوانين الانحفاظ المستعملة .

ب – أذكر اسم الدقيقة المنبعثة .

4 – أذكر قانون التناقص الإشعاعي.

5 – أحسب ثابت النشاط الإشعاعي (λ) .

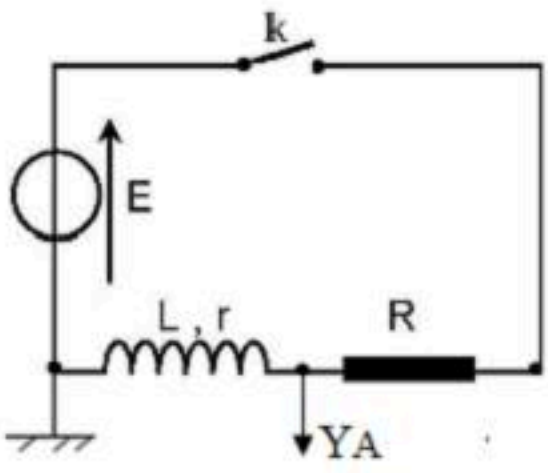
6 – من أجـــل إيجاد عمر قطعة جليدية (t_1)ذات كتلة (m)مستخرجـة من جبل جليـدي حيـث لا تحتوي إلا على(75%) من أنوية الكلور 36 بالنسبة لقطعة جليدية حديثة لها نفس الكتلة .

أ – أوجد النسبة $\frac{N(t_1)}{N_0}$ من أجل القطعة الجليدية المدروسة.

ب – باستعمال قانون التناقص الإشعاعي أثبت أن زمن (t_1)للقطعة الجليدية المدروسـة يمكـــن كتابتـــها بالشكل التالي : $t_1 = -\frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{N(t_1)}{N_0}\right)$ ، ثم أحسب قيمته .

التمرين الثالث: (04نقاط)

نعتبر التركيب الموضح في الشكل المقابل ، حيث : $L = 1\ H$ ، $r = 10\ \Omega$.



عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة .

1 -اعتمادا على البيانين الموضحين في الوثيقة (1)

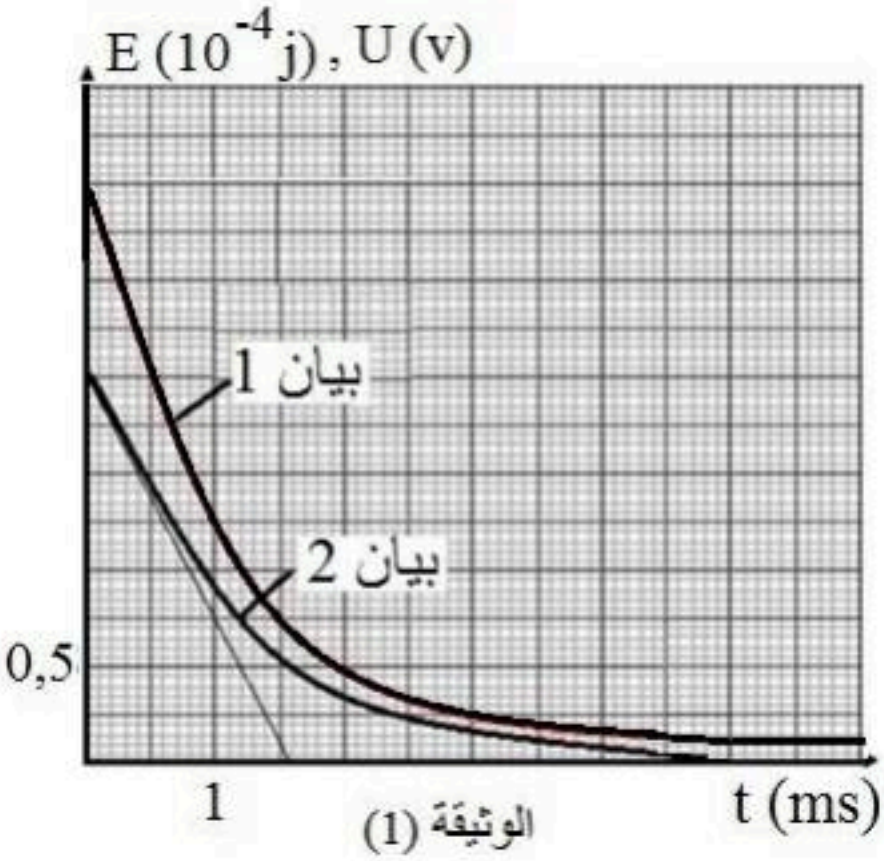
أ - استخرج البيان الذي يظهر على المدخل Y_A وأوجد من خلاله قيمة التوتر الكهربائي E.

ب - شدة التيار المار في الدارة في النظام الدائم .

2 - نفتح القاطعة و نسجل منحنى تطور الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة بدلالة الزمن كما هو موضح في الوثيقة(1) .

أ - بإستخدام قانون جمع التوترات أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار و أثبت أن حلها $i(t) = I_0\ e^{-t/\tau}$.

ب - عبر عن الطاقة $E_{(L)}$ المخزنة في الوشيعة في اللحظة t بدلالة t، L، τ، I_0 .



جـ- إعتمادا على البيان المتبقي أوجد : كل من ثابت الزمن τ، وتأكد من قيمة شدة التيار لحظة فتح القاطعة I_0 .

د- أوجد المقاومة R للناقل الأومي .

التمرين الرابع: (04نقاط)

على محزي بكرتين مهملتا الكتلة تدوران بحرية حول محورا دورانهما الأصلي(Δ) يمر خيط مهمل الكتلة غير مرن يحمل في في أحد طرفيه جسما S_1 وبطرفه الأخر جسم S_2 لهما نفس الكتلة $m_1 = m_2 = 100\,g$ و نضع فوق S_1 جسم أخر S_3 تحرر الجملة $S_1\ S_2\ S_3$ من السكون دون سرعة ابتدائية نمثل في البيان التالي تغيرات سرعة حركة الجملة بدلالة الزمن .وثيقة 1

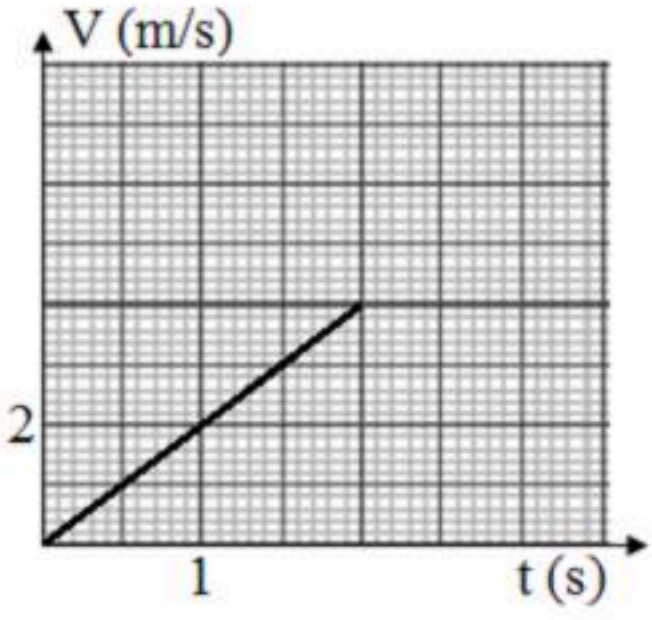
1- أ – مثل جميع القوى المؤثرة على الجملة.

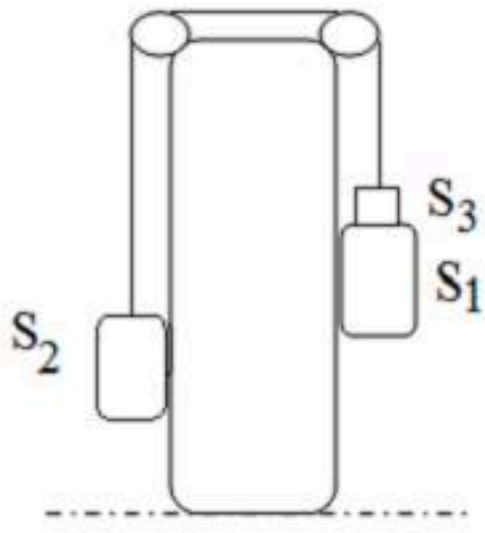
ب/ من البيان استنتج طبيعة الحركة و أحسب قيمة التسارع.

2- أحسب المسافة d المقطوعة من طرف الجسم S_1 بطريقتين مختلفتين.

3- بتطبيق قانون نيوتن الثاني أوجد عبارة التسارع وأحسبه.

4- مما سبق استنتج قيمة الكتلة m_3 .





التمرين التجريبي: (04نقاط)

انطلاقا من مزيج متكافئ مكون من الماء وميثانوات الميثيل ($HCOOCH_3$) وبمراقبة كمية الإستر في المزيج نتحصل على منحنى تغير كمية الإستر المتبقية بدلالة الزمن $n(ester) = f(t)$ كما في الشكل أسفله .

1- أ- أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول , وبما يسمى ؟

ب- أعط إسم المركبات الناتجة عن هذا التحول .

جـ- ماهي خصائص هذا التحول .

2- بعد مدة زمنية وعند اللحظة (t_{eq}) نتحصل على مزيج (M) في حالة توازن كيميائي .

أ- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

ب- حدد التركيب المولي للمزيج (M) عند التوازن الكيميائي .

جـ- أحسب ثابت التوازن K لهذا التحول الكيميائي.

د- أحسب النسبة النهائية للتقدم τ_f.

3- عند اللحظة t_{eq} نضيف للمزيج (M) ،0,02 mol من الكحول و 0,02 molمن الحمض.

أ- بين في أي إتجاه تتطور الجملة الكيميائية تلقائيا مع التعليل .

ب- عين التركيب المولي للمزيج عند التوازن الجديد .