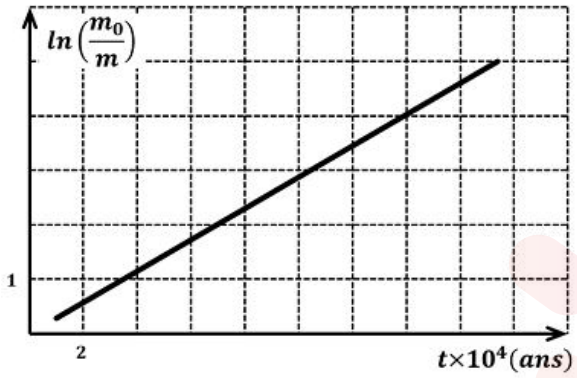
الجزء الأول

التمرين الأول 04 نقاط

البلوتونيوم 239 احد نظائر البلوتونيوم و هو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية . يتم إنتاجه انطلاقا من لليورانيوم 238 وفق المعادلة التالية

$$^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{239}_{94}Pu + 2\beta^-$$



أولا- البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ يتفكك تلقائيا مصدرا لجسيمات α

- عرف كلا من نظائر والجسيمة α

- اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم 239 علما أن النواة الناتجة هي احد نظائر اليورانيوم $^{A}_{Z}U$

2- عينة من البلوتونيوم 239 كتلتها $m_0=1g$ بواسطة برنامج محاكاة لنشاطها الإشعاعي تمكنا من الحصول على البيان الشكل المقابل

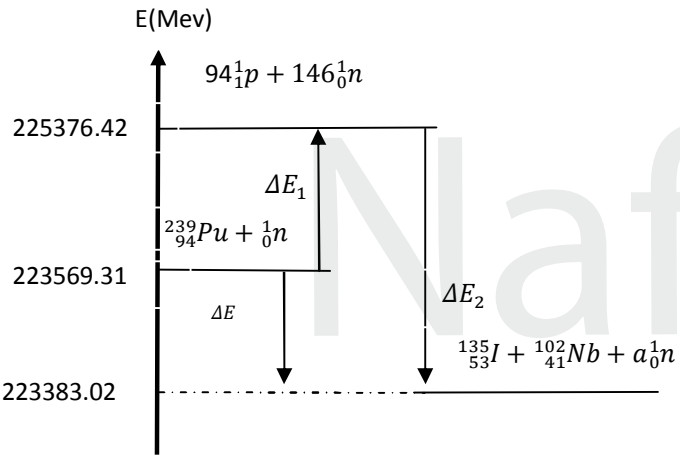
- من بين العلاقات التالية ما هي العلاقة التي تعبر عن كتلة الانوية المتبقية في العينة

$$m_0 = m\,e^{-\lambda t}\text{ ، }m = m_0\,e^{\lambda t}\text{ ، }m_0 = m\,e^{\lambda t}$$

- اكتب عبارة البيان ثم استنتج ثابت النشاط الإشعاعي λ

- احسب النشاط الابتدائي للعينة السابقة

ثانيا - تشتغل محركات إحدى الغواصات النووية بالطاقة الناتجة عن عملية انشطار متسلسل للبلوتونيوم و ذلك بقذف نواة البلوتنيوم 239 بنيترون $^{1}_{0}n$



1- عرف الانشطار المتسلسل و مثل ذلك بمخطط

2- لماذا نستعمل النيترون في قذف الانوية الثقيلة الشطورة

3- بالاعتماد على مخطط الطاقة الموضح في الشكل

ا- اكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل الانشطار الحادث محدد قيمة a

ب- ماذا تمثل الطاقة ΔE , ΔE_2 ,ΔE_1

ث- اوجد طاقة الربط E_l لنواة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$

ج- الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 ب Mev ثم الجول

د- اذا علمت ان النقص الكتلي لنواة النيوبيوم $^{102}_{41}Nb$ هو $\Delta m=0.93119\ u$

-احسب الطاقة الربط لنواة اليود 135ثم قارن استقرار نواتي النيوبيوم102 واليود 135

4- احسب كتلة البلوتونيوم المستهلكة خلال انتقال الغواصة لمدة شهر كامل علما أن محركها قدم استطاعة $30Mw$ بمردود $\rho = 30\%$

$1Mev=1.6*10^{-13}J$ $1u=931.5Mev/c^2$ $Na=6.02*10^{23}$

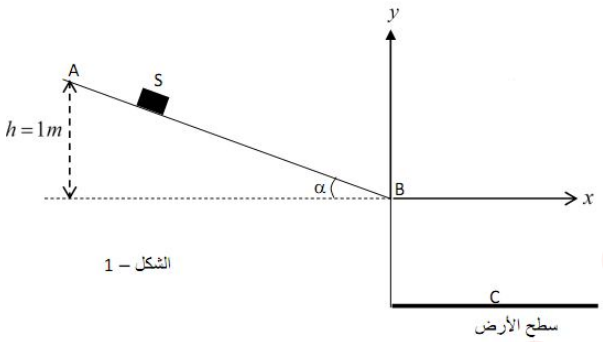
الموضوع الثاني ص1

التمرين الثاني 04 نقاط

نترك جسم كتلته $m=100g$ بنزل بدون سرعة ابتدائية من النقطة A على خيط الميل الأعظم لمستو مائل عن المستوي الأفقي بزاوية α
(الشكل 1).

ننمذج الاحتكاك على ألمستو المائل بقوة f شدتها ثابتة . لما يصل الجسم الى النقطة B يصبح خاضع فقط لقوة لثقله . نعتبر $t=0s$ لحظة وجود الجسم في B

مثلنا في الشكل 2 سرعة الجسم وفق المحور Bx و سرعته وفق المحور By و ذلك بدلالة الزمن .



الشكل – 1

1- ادرس حركة الجسم بعد النقطة B في المعلم (Bx,By) ثم اكتب المعادلتين التفاضليتين للسرعة وفق المحورين .

2- جد المعادلتين الزمنيتين $y(t)$ و $x(t)$ للحركة وفق المحورين ثم استنتج معادلة المسار

3- باستغلال البيان

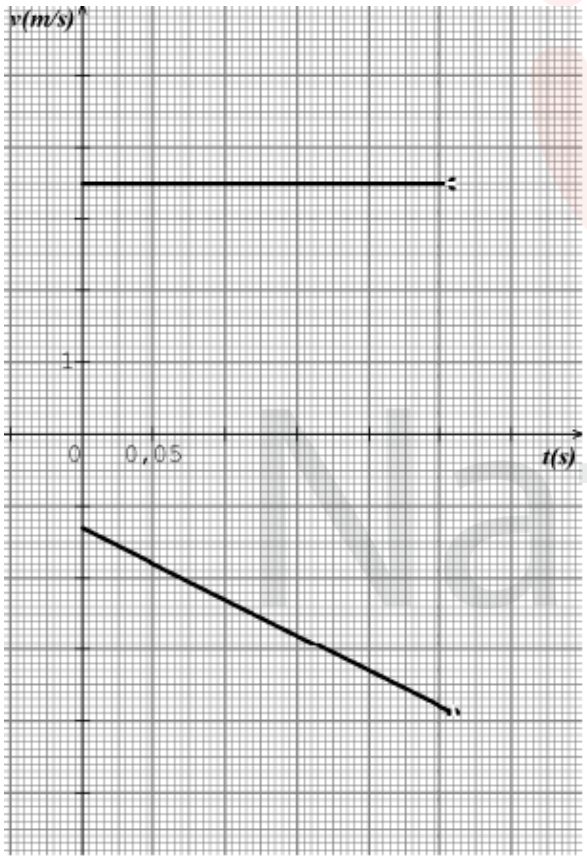
- بين ان سرعة الجسم $V_B= 3.7m/s^2$ و زاوية القذف $\alpha=20°$

- استنتج قيمة التسارع الأرضي g

4-- احسب تسارع الجسم على المستوي المائل

5- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك f على المستوي المائل بدلالة m , g , α و a ثم احسب قيمته

6- جد إحداثيات سقوط الكرة و سرعتها عندئذ



Nafouz

التمرين الثالث **06 نقاط**

أولا الليكول lugol مادة مطهرة تباع عند الصيدليات مكونها الأساسي هو ثنائي اليود I_2

نغمر صفيحة من الزنك Zn كتلتها m_0 في كاس يحتوي على حجم V من الليكول حيث التركيز المولي لثنائي اليود C_0

التحول الكيميائي بين الليكول و الزنك بطيء و تام

1- كيف نتأكد تجريبيا من أن التفاعل بطيء

2- اكتب معادلة الأكسدة و الإرجاع الحادث ثم ضع جدولا لتقدم التفاعل . تعطى الثنائيتين I_2/I^- و Zn^{2+}/Zn

3- اعتمادا على جدول التقدم بين أن $n_{Zn}=V[I_2]+\frac{m_0}{M_{Zn}}-C_0V$

4- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنيين البيانين التاليين

اعتمادا على الشكلين 1 و 2

- استنتج المتفاعل المحد

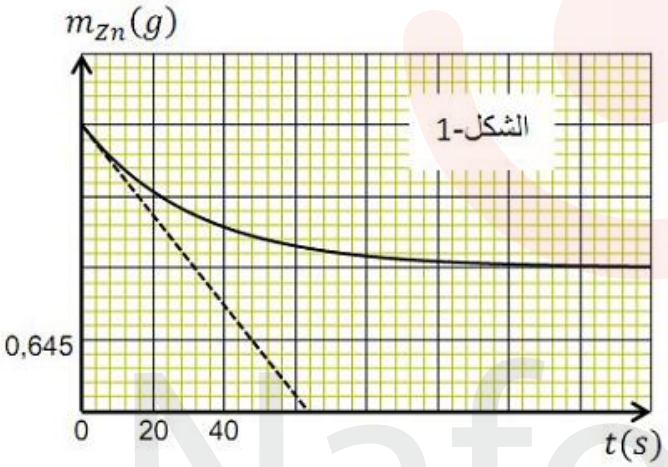
- اكتب المعادلة البيانية $n_{Zn}=f(I_2)$

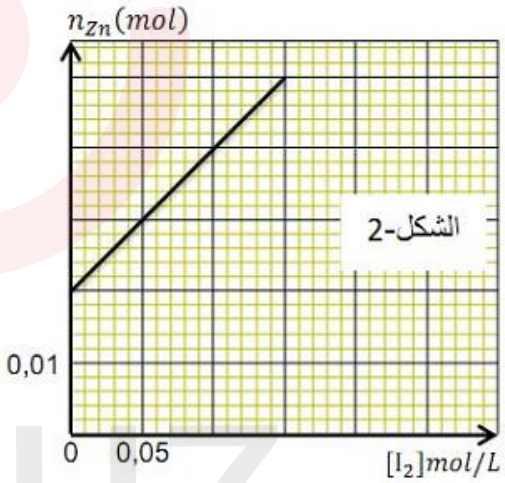
- حدد قيم كل من C_0 , V , x_{max}

- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

- بين أن السرعة الحجمية التفاعل تعطى بالعبارة $v_{vol}=-\frac{1}{V.M_{Zn}}.\frac{dm_{Zn}}{dt}$

- احسب قيمة السرعة الحجمية عند اللحظة $t=0s$





ثانيا

يتكون عمود كهربائي من صفيحتين من الزنك و الرصاص نعتبرهما بوفرة مغمورتين على الترتيب في محلول يحتوي على شوارد الزنك و محلول يحتوي على شوارد . حجم كل واحد منهما $V=500ml$ ينمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل العمود بالتفاعل التالي $Zn+Pb^{2+}=Zn^{2+}+Pb$

ثابت توازن الموافق للتفاعل $K=4.6.10^{20}$. في البداية يكون $[Zn^{2+}]=[Pb^{2+}]=0.05mol/l$

1- عين اتجاه تطور الجملة الكيميائية ثم اكتب الرمز الاصطلاحي لهذا العمود

2- مثل بالرسم هذا العمود عندما يكون موصولا بناقل أومي $R=200\ \Omega$ مبينا عليه اتجاه التيار الكهربائي و اتجاه حركة الالكترونات

3- أنشئ جدول التقدم التفاعل الحاصل أثناء اشتغال العمود

4- ما هي كمية الكهرباء التي يولدها العمود

5- احسب مدة اشتغال العمود إذا كانت قوته المحركة $E=2V$

$1F=96500\ C$ $M(Zn)=56.4g/mol$

الموضوع الثاني ص3

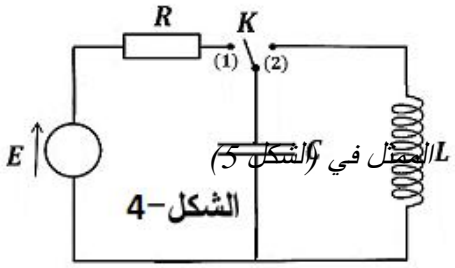
الجزء الثاني

تمرين تجريبي 06 نقاط

يوجد في مخبر ثانوية مكثفة مجهولة السعة . لغرض معرفة سعتها وضع أستاذ في متناول تلاميذه الوسائل التالية

- مولد للتوتر الثابت E - ناقل أومي $R=1K\Omega$ وشيعة صافية ذاتيتها L
- مكثفة سعتها C - بادلة K - أسلاك توصيل

قام التلاميذ بتركيب الدارة المبينة في الشكل 4



الشكل-4

أولا

في لحظة $t=0s$ نضع البادلة K في الوضع 1 الدراسة التجريبية مكنت من الحصول على البيان

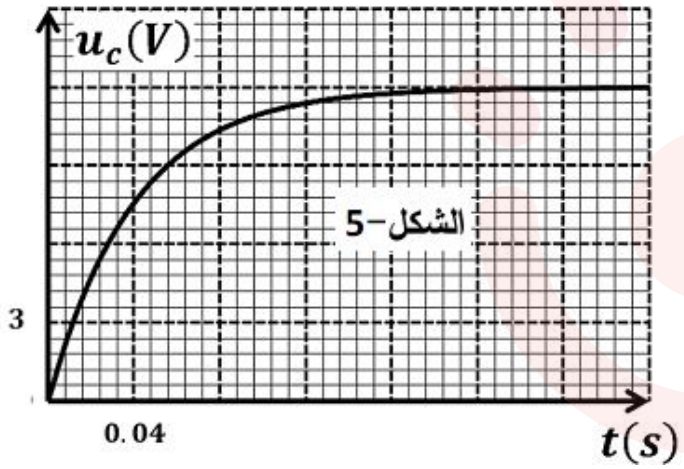
1- بين على الدارة اتجاه التوترات و التيار الكهربائي المار بالدارة

2- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $u_c(t)$

3- حل المعادلة التفاضلية من الشكل $u_c(t)=A+Ee^{-bt}$ اوجد عبارتي A و B بدلالة R,C,E

4- باستعمال التحليل البعدي حدد وحدة ثابت الزمن τ ثم عين قيمته

5- بالاستعانة بالبيان اوجد كل من E و C



الشكل-5

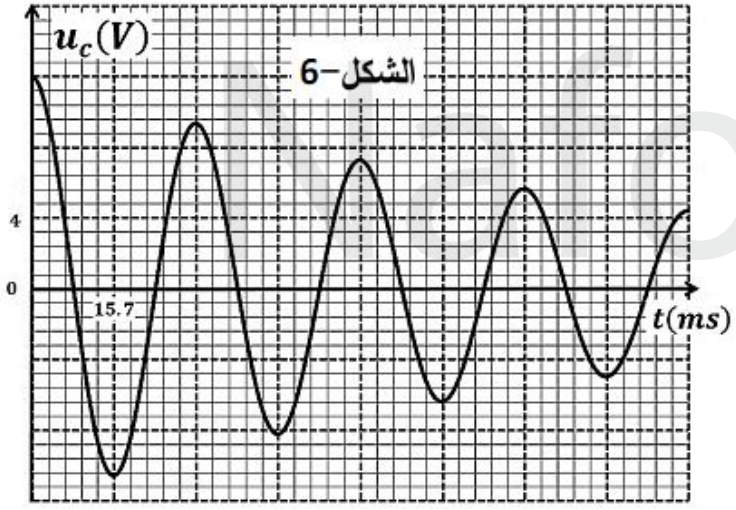
ثانيا عندما تشحن المكثفة كليا نضع البادلة في الوضع 2

1- ما هي الظاهرة التي تحدث

2- باستعمال فانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة

3- تحقق ان العبارة $u_c(t)=E\cos(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$ تشكل حل للمعادلة التفاضلية حيث $T_0=2\pi\sqrt{L.C}$

4- الدراسة التجريبية مكنتنا من الحصول على المنحنى التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن الشكل 6



الشكل-6

ا- ما هو نمط الاهتزازات التي يبينها المحنى في الشكل 6

ب- فسر سبب الفرق بين الدراسة النظرية و الدراسة التجريبية

ج- يمكن اعتبار شبه الدور T مساويا للدور الذاتي T_0 في هذه الحالة . استنتج ذاتية الوشيعة

د- احسب الطاقة الضائعة بفعل جول عند نهاية الاهتزازة الثانية أي بعد زمن $t=2T$

التمرين الأول

النظائر انوية لها نفس العدد الشحني Z و تختلف في العدد الكتلي A

الجسيمة α هي نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$

معادلة التفكك بتطبيق قوانين الانحفاظ

$$^{239}_{94}Pu \rightarrow ^{235}_{92}U + ^{4}_{2}He$$

العلاقة الصحيحة $m(t)=m_0.e^{-\lambda t}$

عبارة البيان $ln\frac{m_0}{m} = a * t$

إيجاد λ

العلاقة النظرية

$m(t)=m_0*e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{m_0}{m} = e^{-\lambda t}$ و بالتالي $ln\frac{m_0}{m} = \lambda * t$

بمطابقة العلاقتين النظرية و البيانية نجد $\lambda=a$

$$\lambda = \frac{4}{14.10^4} = 2.86 * 10^{-5} ans^{-1} = 9.07 * 10^{-13} s^{-1}$$

$$A_0 = \lambda * N_0 = \lambda * \frac{m_0}{M} * N_a = 9.07 * 10^{-13} * \frac{6.02.10^{23}}{239} = 3.79 * 10^{8} Bq$$

انشطار متسلسل هو قذف نواة بنيترون لتعطي نواتين و نيترونين أو ثلاثة التي بدورها تقذف انوية يورانيوم أخرى و بالتالي يتسلسل التفاعل

نستعمل نيترون في القذف لأنه عديم الشحنة و بالتالي لا يحدث تأثير كهرومغناطيسي

بتطبيق قوانين الانحفاظ نجد $a=3$

ΔE_1 طاقة الربط لنوة $^{239}_{94}Pu$

ΔE_2 سالب طاقة الربط لنوتي $^{102}_{41}Nb$ و $^{135}_{53}I$

ΔE الطاقة المحررة من الانشطار

$$E_L(^{239}_{94}Pu) = \Delta E_1 = 225376.42 - 223569.31 = 1807.11 Mev$$

$$\Delta E_2 = -[E_L(^{135}_{53}I) + E_L(^{102}_{41}Nb)] = -(223383.02 - 225376.42)$$

$$E_L(^{135}_{53}I) + E_L(^{102}_{41}Nb) = 1993.4 Mev$$

$$E_L(^{135}_{53}I) = 1993.4 - E_L(^{102}_{41}Nb) = 1993.4 - 0.93119 * 931.5 = 1126 Mev$$

$$E_{LIB} = \Delta E == 223383.02 - 223569.31 = 186.29 Mev = 2.98 * 10^{-11} j$$

النواة الأكثر استقرار

$$\frac{E_L(^{135}_{53}I)}{A} = \frac{1126}{135} = 8.34 Mev/n$$

$$\frac{E_L(^{102}_{41}Nb)}{A} = \frac{0.93119 * 931.5}{102} = 8.50 Mev/n$$

النواة الأكثر استقرار هي $^{102}_{41}Nb$ لان $\frac{E_L(^{135}_{53}I)}{A} < \frac{E_L(^{102}_{41}Nb)}{A}$

حساب الكتلة المستهلكة

حساب الطاقة الكهربائية

$$E_{elic} = P * t = 30 * 10^6 * 30 * 24 * 3600 = 7.78 * 10^{13} j$$

حساب الطاقة الكلية

$$E_T = \frac{E_{elic}}{30} * 100 = 2.59 * 10^{14} j$$

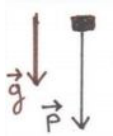
حساب عدد الانوية

$$N = \frac{E_T}{E_{lib}} = 8.69 * 10^{24} noyaux$$ و منه $E_T=N*E_{lib}$

حساب الكتلة

$$m = \frac{N * M}{N_a} = 3450 g = 3.45 Kg$$

Nafouz



التمرين الثاني

دراسة الحركة

المرجع سطحي ارضي

الجملة المدروسة جسم

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = ma_G$

$P=ma$

على محور Bx $a_x(t)=0$ حركة مستقيمة منتظمة

على محور By $a_y(t)= -g$ حركة مستقيمة متغيرة بانتظام

المعادلتين الزمنيتين للسرعة

$a_x(t)=0$ ومنه $\frac{dv_x}{dt} = 0$ بالتكامل و استعمال الشروط الابتدائية $v_x(t)=v_0\cos\alpha$

$a_y(t)=-g$ ومنه $\frac{dv_t}{dt} = 0$ بالتكامل و استعمال الشروط الابتدائية $v_y(t)=-gt+v_0\sin\alpha$

المعادلتين الزمنيتين للحركة

$v_x(t)=v_0\cos\alpha$ ومنه $\frac{dx}{dt} = v_o\cos\alpha$ بالتكامل و استعمال الشروط الابتدائية $x(t)=v_0t\cos\alpha$ (1)

$v_y(t)=-gt+v_0\sin\alpha$ ومنه $\frac{dy}{dt} = -gt - v_o\sin\alpha$

بالتكامل و استعمال الشروط الابتدائية $y(t)=-1/2\ gt^2-v_0t\sin\alpha$ (2)

من العلاقة 1 $t = \frac{x(t)}{v_0\cos\alpha}$

بالتعويض في 2 نجد $y(t) = -\frac{gx^2}{2v_0^2\cos^2\alpha} - x(t)\tan\alpha$

قيمة السرعة $\sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{3.5^2 + 1.3^2} = 3.7m/s$

قيمة الزاوية α $\tan\alpha = \frac{v_{0y}}{v_{ox}} = \frac{1.3}{3.5} = 0.37$ و منه $\alpha=20°$

قيمة g

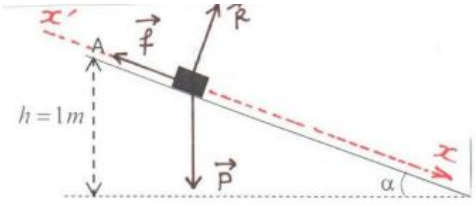
البيان 2 يوافق $v_y(t)=-gt+v_0\sin\alpha$ و منه الميل يمثل $a=-g$

$a = \frac{-3+1.2}{3.4*0.05} = 10$ و منه $g=10m/s^2$

حساب التسارع على المستوى المائل

$V_B^2 - V_A^2 = 2a.AB$ و منه $a = \frac{V_B^2 - V_A^2}{2h\sin\alpha}$ $a =2.34m/s^2$

إيجاد شدة قوة الاحتكاك على المستوى المائل



المرجع سطحي ارضي

الجملة المدروسة جسم

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum F_{ext} = ma_G$

بالإسقاط على محور xx' $P+R+f=ma$

و بالتالي $Psin\alpha-f=ma$ $f=m(gsin\alpha-a)$

$f =0.1N$

إيجاد إحداثيات وصول الكرة للأرض

من البيان لحظة وصول الكرة للأرض $t=0.26s$

بالتعويض في المعادلتين الزمنية للحركة نجد

$(x_c=0.91m\ ,\ y_c=-0.67m)$

السرعة عند c

من البيان

$V_C = \sqrt{1.3^2 + (-3.9)^2} = 4.11m/s$

نتأكد أن التفاعل بطيء لتغير لون ثنائي اليود تدريجيا

معادلة الأكسدة إرجاع

$Zn^{2+}+2e^- =Zn$

$I_2 +2e^- =2I^-$

$I_2+Zn^{2+} =2I^- +Zn$

الحالات	التقدم	Zn^{2+}	+ I_2	+ Zn	= $2I^-$
ح.ا	0	C_0V	n_1	0	0
ح و	x	C_0V-X	n_1-x	2x	x
ح ن	x_m	C_0V-X	n_1-x	$2x_m$	x_m

إيجاد العلاقة

$$n(Zn) = \frac{m_0}{M} - x$$

$$[I_2] = C_0V - x \quad \text{و منه} \quad x = C_0V - [I_2]$$

$$n(Zn) = \frac{m_0}{M} - C_0V + V[I_2] \quad \text{و بالتالي}$$

$$n(Zn) = a\,[I_2] + b \quad \text{معادلة البيان}$$

حيث $a = tan\alpha = 0.2$ و $b = 0.02$

$$n(Zn) = 0.2[I_2] + 0.02$$

بالمطابقة نجد

$V = 0.2l$

التقدم الاعظمي $n_f(Zn) = n_1 - x_m$ ومنه $\frac{m_f(Zn)}{M} = \frac{m_0}{M} - x_m$ ومنه $x_m = \frac{m_0}{M} - \frac{m_f(Zn)}{M}$

$$x_m = \frac{4 * 0.645}{64.5} - \frac{2 * 0.645}{64.5} = 0.02mol$$

التركيز المولي C_0

$$\frac{m_0}{M} - C_0V = 0.02 \quad \text{و بالتالي} \quad C_0V = -0.02 + \frac{m_0}{M} \quad \text{ومنه} \quad C_0 = \left(-0.02 + \frac{m_0}{M}\right) * \frac{1}{V}$$

$C_0 = 0.1mol/l$

زمن نصف التفاعل

$$m_f\left(t_{1/2}\right) = \frac{m_f + m_0}{2} = 1.935g \quad \text{بالإسقاط نجد} \quad t_{1/2} = 20s$$

عبارة السرعة الحجمية للتفاعل

$$v_v = \frac{1}{V_S}\frac{dx}{dt}$$

$$n(Zn) = \frac{m_0}{M} - x \quad \text{ومنه} \quad x = \frac{m_0}{M} - \frac{m(Zn)}{M}$$

$$v_v = -\frac{1}{V_S}\frac{d}{dt}\frac{m(Zn)}{M} \quad \text{ومنه} \quad v_v = -\frac{1}{V_S M}\frac{d}{dt}m(Zn) \quad \text{بالتعويض}$$

حساب السرعة الحجمية عند $t=0s$

$$v_v = -\frac{1}{0.2 * 64.5}\frac{-4 * 0.645}{3.2 * 20} = 0.312mol/l.s$$

تعيين جهة تطور الجملة الكيميائية

$Q_{ri} = \frac{[Zn^{2+}]_i}{[Pb^{2+}]_i} = \frac{0.05}{0.05} = 1 < K$ ومنه الجملة تتطور في الاتجاه المباشر

الحالات	التقدم	Zn^{2+} + Pb		+ Pb^{2+} =	Zn
ح.ا	0	n_1	cv	cv	n_2
ح و	x	n_1-X	cv-x	Cv+x	n2+x
ح ن	x_m	n_1-X	cv-x	$Cv+2x_m$	x_m

كمية الكهرباء

$Q=Z.X_m.F$

$Q=2 *2.5*10^{-3} *96500=482.5$ c ومنه $X_m=cv=0.05*0.05=2.5*10^{-3}$mol

مدة الاشتغال

$Q=I*\Delta t$

$$I = \frac{E}{R} = \frac{2}{200} = 0.01A$$

$$\Delta t = \frac{Q}{I} = \frac{482.5}{0.01} = 48250s = 13.7h$$

Nafouz

التمرين الرابع

$$E = u_c(t) + u_R(t)$$
$$E = u_c(t) + Ri(t)$$
$$E = u_c(t) + R\frac{dq(t)}{dt}$$
$$E = u_c(t) + R\frac{dCu_c(t)}{dt}$$
$$E = u_c(t) + RC\frac{du_c(t)}{dt}$$
$$\frac{E}{RC} = \frac{u_c(t)}{RC} + \frac{du_c(t)}{dt}$$

إيجاد عبارة A وb

نعوض $u_c(t) = A + E.e^{-bt}$ في المعادلة التفاضلية

$$\frac{E}{RC} = \frac{A + Ee - bt}{RC} + \frac{d}{dt}(A + Ee^{-bt})$$
$$\frac{E}{RC} = \frac{A}{RC} + \frac{Ee^{-BT}}{RC} - bEe^{-bt}$$
$$\frac{E}{RC} + bEe^{-bt} = \frac{A}{RC} + \frac{Ee^{-bt}}{RC}$$

بالمطابقة نجد A=E و $b = \frac{1}{RC}$

التحليل البعدي

$$[\tau] = [R][C]$$
$$[\tau] = \frac{[U]}{I}\frac{[Q]}{U} = \frac{[I].[T]}{I} = [T]$$

ايجاد E و C من البيان $u_c(max)=E=12V$

$U_C(\tau)=12*063=7.56V$ بالإسقاط على محور الأزمنة $\tau=0.04s$

$C = \frac{\tau}{R} = 4*10^{-5}F$

الظاهرة الحادثة هي اهتزازات كهربائية

$$0 = u_c(t) + u_b(t)$$
$$0 = u_c(t) + L\frac{di(t)}{dt}$$
$$0 = u_c(t) + L\frac{d^2q(t)}{dt^2}$$
$$0 = u_c(t) + L\frac{d^2Cu_c(t)}{dt}$$
$$0 = u_c(t) + LC\frac{d^2u_c(t)}{dt^2}$$
$$0 = \frac{u_c(t)}{LC} + \frac{d^2u_c(t)}{dt^2}$$

تبيان ان $u_c(t) = Ecos(\frac{2\pi}{T_0} + \varphi)$ حل للمعادلة التفاضلية

$$u_c(t) = Ecos\left(\frac{2\pi}{T_0} + \varphi\right) = Ecos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}} + \varphi\right)$$
$$0 = \frac{Ecos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}} + \varphi\right)}{LC} + \frac{d^2Ecos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}} + \varphi\right)}{dt^2}$$

$0=0$ و هو المطلوب

نمط الاهتزازات حرة متخامدة شبه دورية

نفسر ذلك لوجود مقومة يصرف فيها جزء من الطاقة

إيجاد الذاتية من البيان 6 $T= 31.4*10^{-3}$ s

$L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = 0.6H$ ومنه $T=T_0=2\pi*\sqrt{LC}$

حساب الطاقة الضائعة

$$E = E_C(max) - E_C(2T_0) = \frac{1}{2}cE^2 - \frac{1}{2}cu_c{}^2(2T_0) = \frac{1}{2}4*10^{-5}12^2 - \frac{1}{2}4*10^{-5}7.2^2 = 1.84*10^{-3}j$$