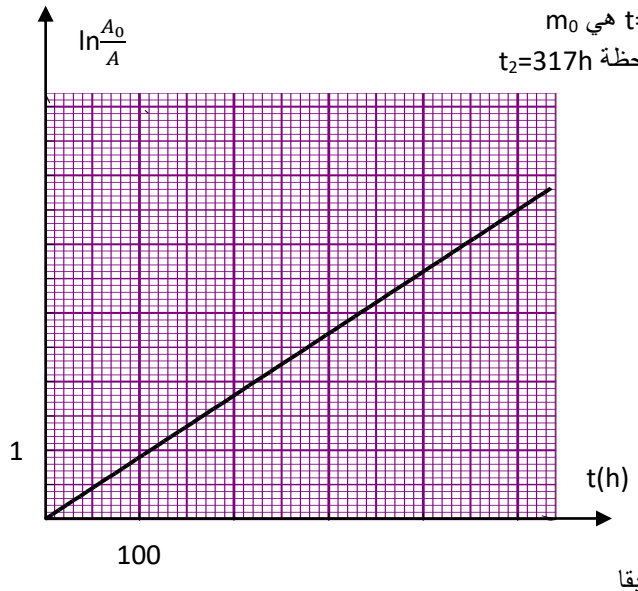
المستوى : الثالثة رياضيات **ديسمبر 2019**

اختبار الثلاثي الأول في العلوم الفيزيائية

التمرين الأول (6 نقاط)

تحصل مخبر على قارورة بها عينة مشعة من التاليوم $^{201}_{81}Tl$ كتلتها في اللحظة t=0 هي m_0
في اللحظة t_1 =170.3h أصبح عدد الانوية في القارورة N_1 =1,4 10^{17} و في اللحظة t_2=317h
أصبح عدد الانوية في القارورة N_2=3,5 10^{16}

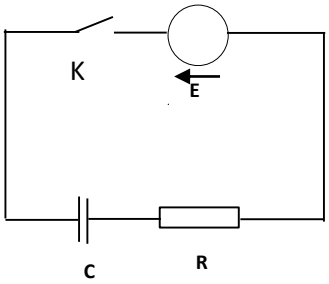
1/ يتفكك الرصاص $^{201}_{82}Pb$ إلى $^{201}_{81}Tl$
أ/ أكتب معادلة التفكك و أذكر نمط هذا التفكك
ب/ ما المقصود بالنظائر . هل 201_{Tl} هو نظير 201_{Pb}
2 أ/ عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لعينة مشعة
ب/ بين أن $t_2-t_1 = 2t_{1/2}$ ثم أحسب قيمة $t_{1/2}$
ج/ أحسب قيمة m_0
د/ أحسب نشاط العينة A_0 في اللحظة t=0



3/ توجد وثيقة مرفقة مع القارورة من إنجاز الصانع . ممثل عليها $\ln\frac{A_0}{A}$ بدلالة الزمن حيث A هو نشاط العينة في اللحظة t
أ/ عبر عن $\ln\frac{A_0}{A}$ بدلالة الزمن
ب/ باستغلال هذه الوثيقة تأكد من قيمة زمن نصف العمر لـ 201_{Tl} المحسوب سابقا

التمرين الثاني (6,5 نقاط)

الدارة الموضحة في الشكل تضم : مولد كهربائي قوته المحركة E ناقل أومي مقاومته R و مكثفة سعتها C و قاطعة K .
عند اللحظة t=0 نغلق القاطعة . جهاز مناسب سمح لنا بمتابعة تطور شدة التيار المار في الدارة و كذلك تطور كمية الكهرباء بدلالة الزمن



1/ ما هي الظاهرة الفيزيائية الحادثة في المكثفة
2/ بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها شدة التيار تكتب على الشكل

$\beta\frac{di(t)}{dt} + i(t) = 0$ حيث β ثابت موجب

أ/ إستنتج عبارة الثابت β و ماذا يمثل فيزيائيا
ب/ هذه المعادلة التفاضلية تقبل حلا من الشكل $i(t) = \lambda e^{-\alpha t}$.
إستنتج عبارة كل من α و λ .بدلالة C , R , E
ج/ تحقق أن عبارة كمية الكهرباء تعطى بالعلاقة التالية

$q(t) = EC\left(1 - e^{\frac{t}{RC}}\right)$

3/ أوجد اللحظة التي تكون فيها شحنة المكثفة تساوي نصف قيمتها الاعظمية

4/ ما هي عبارة U_R في تلك اللحظة بدلالة E

5/ ما هي النسبة بين الطاقة المخزنة في المكثفة في تلك اللحظة و الطاقة المخزنة الاعظمية

التمرين الثالث (7,5 مقاط)

يتفاعل معدن الزنك مع محلول حمض كلور الماء (H_3O^+ , Cl^-) و ينمذج التحول الكيميائي بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$Zn + 2H_3O^+ = Zn^{2+} + H_2 + 2H_2O$$

في اللحظة t=0 نضع كتلة m=1g من الزنك في كأس بيشر و نضيف حجما V=40ml من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $C=5,0\ 10^{-1}mol/l$ و لمتابعة تطور هذا التحول الكيميائي

نغمر مصبار جهاز الناقلية و نقيس الناقلية النوعية σ . هذه النتائج مكنتنا من رسم منحنى تغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة الزمن

1/ برر اختيار متابعة هذا التحول بطريقة قياس الناقلية .

2/ حدد الثنائيتان (Ox / Red) المتفاعلتان

3/ هل المزيج الابتدائي ستوكيومتري

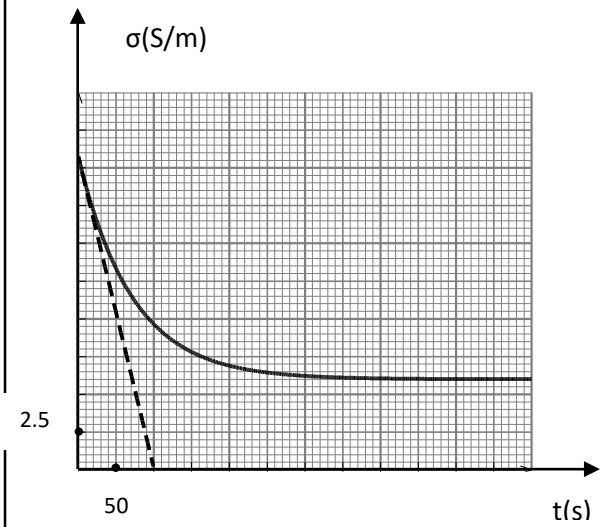
4/ قدم جدول لتقدم التفاعل . . ما سبب تناقص الناقلية النوعية. إستنتج المتفاعل المحد و حدد التقدم الاعظمي باعتبار التحول تام

5/ إذا علمت أن الناقلية النوعية تكتب على الشكل $\sigma(t) = 21.5 - 1550x$

6/ جد التركيب المولي للمزيج و كتلة الزنك المتبقية في اللحظة t=100s

7/ أحسب الناقلية النوعية للمزيج عند استهلاك نصف كمية المتفاعل المحد . حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

8/ بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة التالية $v_{vol} = -\frac{1}{1550V}\frac{d\sigma}{dt}$ ثم أحسب قيمتها عند اللحظة t=0



المعطيات :

$\lambda(H_3O^+) = 35,5.\ 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$ $\lambda(Cl^-) = 7,5.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

$\lambda(Zn^{2+}) = 9,0.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$ و $M(Zn) = 65.4g/mol$

بالتوفيق

التصحيح النموذجي

التمرين الأول

أ/ $^{201}_{82}Pb \longrightarrow {}^{201}_{81}Tl + {}^{0}_{1}e$ النمط : إصدار جسيمات β^+

ب/ النظائر هي الذرات التي تتمز بنفس عدد الذري و تختلف في عدد الكتلي

و منه Pb و Tl ليست بنظائر

تعريف زمن نصف العمر : هو الزمن اللازم تفكك نصف عدد أنوية الابتدائية

$N_1 = N_0 e^{-\lambda t_1}$ (a) , $N_2 = N_0 e^{-\lambda t_2}$ (b)

$\frac{N_1}{N_2} = \frac{N_0 e^{-\lambda t_1}}{N_0 e^{-\lambda t_2}} = 4$ $4 = e^{\lambda(t_2 - t_1)}$ $\ln 4 = \lambda(t_2 - t_1)$ $\ln 4 = \ln 2^2 = 2\ln 2$

$2\ln 2 = \lambda(t_2 - t_1)$, $\ln 2 = \lambda t_{1/2}$ $2\lambda t_{1/2} = \lambda(t_2 - t_1)$ $2t_{1/2} = t_2 - t_1$, $t_{1/2} = 73{,}35h$, $\lambda = 9{,}4\ 10^{-3}\ h^{-1} = 1{,}09\ 10^{-7} s^{-1}$

$N_2 = N_0 e^{-\lambda t_2}$, $\frac{N_2}{N_0} = e^{-\lambda t_2}$, $N_0 = N_2 e^{\lambda t_2}$

بعد الحساب نجد $N_0 = 6{,}9\ 10^{17}$ و منه $m_0 = \frac{MN_0}{N_A}$ $m = 0{,}23mg$

$A_0 = \lambda N_0$ بعد الحساب نجد $A_0 = 7{,}52\ 10^{10} Bq$

$A = A_0 e^{-\lambda t}$ $\frac{A_0}{A} = e^{\lambda t}$ $\ln \frac{A_0}{A} = \lambda\ t$ و منه معامل التوجيه يمثل λ

حساب معامل التوجيه $tg\alpha = 9\ 10^{-3}$ و منه $\lambda = 9\ 10^{-3}\ h^{-1}$ $t_{1/2} = \frac{ln2}{9\ 10^{-3}} = 76{,}66\ h$

في حدود الأخطاء المرتكبة في القياسات لرسم البيان :

النتيجتين متقاربتين

التمرين الثاني 0,63

$U_R + U_C = E$ بعد الاشتقاق نجد $\frac{du_R}{dt} + \frac{du_c}{dt} = 0$ (1)

$U_R = Ri$ $\frac{du_R}{dt} = R\frac{di}{dt}$, $i = c\frac{du_c}{dt}$, $\frac{du_c}{dt} = \frac{i}{c}$

نعوض في 1 $R\frac{di}{dt} + \frac{1}{c} i = 0$ $RC\frac{di}{dt} + i = 0$ و هو المطلوب

بالمطابقة $\beta = RC$: ثابت الزمن : هو الزمن اللازم حتى يكون u_c بين طرفي المكثفة = 0,63 من قيمته الاعظمية

$U_c(\tau) = 0{,}63E$

$i = \lambda e^{-\beta t}$ $\frac{di}{dt} = -\lambda\beta\ e^{-\beta t}$ $RC(-\lambda\beta\ e^{-\beta t}) + \lambda\ e^{-\beta t} = 0$ $\lambda\ e^{-\beta t}(1 - RC\beta) = 0$

$\beta = \frac{1}{RC}$ و من الشروط الابتدائية $\lambda = I_0$

$\ln 2 = \frac{t}{RC}$, $t = RC\ln 2$ $e^{-t/RC} = \frac{1}{2}$, $\frac{1}{2} = 1 - e^{-t/RC}$ $\frac{q}{Q_0} = 1 - e^{-t/RC}$ $q = \frac{Q_0}{2}$ $q = Q_0(1 - e^{-t/RC})$

$u_R = Ee^{-t/RC}$ بعد التعويض بـالقيمة $t = RC\ln 2$ نجد أن $u_R = \frac{E}{2}$

$E_c = \frac{1}{2} cu_C^2$ في تلك اللحظة يكون $u_c = \frac{E}{2}$ و الطاقة الاعظمية $E_{0C} = \frac{1}{2} CE^2$ و بالتالي تكون النسبة تساوي $\frac{1}{4}$

التمرين الثالث

1/ وجود الشوارد في المحلول تمكننا من متابعة الزمنية بطريقة قياس الناقلية

2/ الثنائيتان هما H_2/H_3O^+ , Zn / Zn^{2+}

3/ إذا كان المزيج ستوكيومتري لابد أن $n_1(Zn)/1 = n_2/2$ حيث $n_1 = \frac{m}{M} = \frac{1}{65{,}4} = 0{,}015\ mol$, $\frac{n_2}{2} = \frac{CV}{2} = 10^{-1} mol$

و بالتالي المزيج ليس ستكيومتري

	Zn	+	$2H_3O^+$	=	Zn^{2+}	+	H_2	+	$2H_2O$
	n_1		n_2		0		∩		بالزيادة
	$n_1 - x$		$n_2 - 2x$		x		x		
	$n_1 - x_{max}$		$n_2 - 2x_{max}$		x_{max}		x_{max}		

بعد الحساب نجد ان المتفاعل المحد هو الحمض حيث $x_{max} = 0{,}01\ mol$

في اللحظة t=100s نجد أن الناقلية σ =7S/m و منه من العلاقة σ = 21,5 -1550x نجد أن x = 9,3mmol

	Zn	H_3O^+	Zn^{2+}	H_2
t=0	0.015	0.02	0	0
t=100s	15-9	20-2*9	9	9
	6mmol	2mmol	9mmol	9mmol

كتلة الزنك m = n.M = 0.009 * 65.4 = 0.59g

x= $\frac{x_{max}}{2}$ = 0.005mol و منه σ = 21.5 – 1550* 0.005 = 13.75 S/m

من البيان نجد $t_{1/2}$ = 50s

$V_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{V}\frac{d(\frac{21.5}{1550}-\frac{1}{1550}\sigma}{dt} = -\frac{1}{V*1550}\frac{d\sigma}{dt}$

عند اللحظة t=0 tgα = -0.215

V_{Vol} = -0.016(-0.215) =0.0034mol/l.s

	التمرين الاول		التمرين الثاني		التمرين الثالث
1	0,25*4		0.5		1
2	0.5 +2+1+0.5		1.5+0.5*2+1+0.5		0.5*2
3	0.5*2		0.5		1
4			0.5		0.5*3
5			0.5*2		0.5*2
6					0.5
7					1+0.5
	6		6.5		7.5