ثـــانوية مهـاجي محمد الحبيب (مارافال سابقا)
الامتحان التجريبي في العلوم الفيزيـائية – شعبة الرياضيات والتقني ريـاضي
مـــــــاي 2013 المدة 4 ساعات ونصف
الموضوع الأول

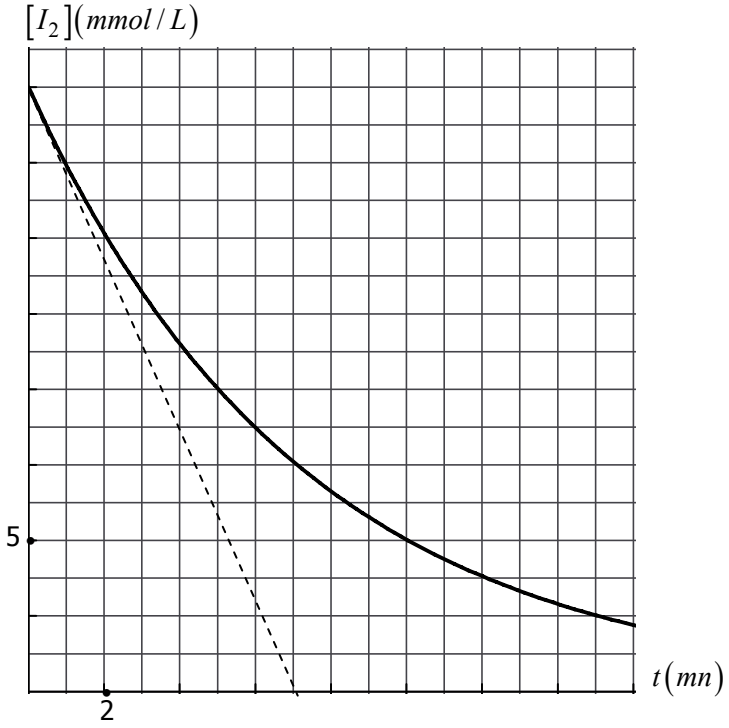
التمرين الأول (3,5 نقط)

يُبـاع في الصيدليـات منظف الجروح $(Lugol)$ ، وهو محلول يحتوي في الأسـاس على محلول ثنـائي اليود (I_2) ذي اللون الأسمر .
لدينا في الدرجة $\theta_1 = 20°C$ في بيشر حجم $V = 250\,mL$ من هذا المنظّف ، التركيز المولي لثنـائي اليود فيه هو :
$C_0 = [I_2]_0 = 2\times10^{-2}\,mol/L$.
نُدخل في البيشر في اللحظة $t = 0$ صفيحة من التوتياء (Zn) ، وبعد مدّة زمنية نلاحظ أن جزءا من الصفيحة قد تآكل ، وأن اللون الأسمر قد اختفى تماما .

1 – اكتب معادلة التفاعل بين التوتياء وثنائي اليود ، ثم أنشئ جدولا لتقدّم هذا التفاعل . يُعطى : Zn^{2+}/Zn و I_2/I^- .

2 – احسب قيمة التقدّم الأعظمي .

3 – بيّن أن التقدّم x في اللحظة t يُكتب بالشكل $x = 5\times10^{-3} - \dfrac{[I_2]}{4}$ ، حيث $[I_2]$ هو التركيز المولي لثنائي اليود في اللحظة t ثم احسب قيمة $[I_2]$ عندما يكون $x = \dfrac{x_m}{2}$.



4 – نمثّل بيانيا $[I_2] = f(t)$.
اعتمادا على البيان و نتيجة السؤال – 3 :
أ) استنتج زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$.
ب) احسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 0$.

5 – علما أن الحرارة تُنشّط هذا التفاعل بدون التأثير على نتائجه مثّل في نفس الشكل تقريبيا البيان $[I_2] = g(t)$ إذا أجري التفاعل في الدرجة $\theta_2 = 40°C$.

التمرين الثـاني (3 نقط)

ينتُج الثوريوم (Th) المتواجد في الصخور البحرية عن التفكّك التلقائي لليورانيوم 234 بمرور الوقت ، ولذلك يوجد الثوريوم واليورانيوم بنسب مختلفة في جميع الصخور البحرية حسب تاريخ تشكّلها .
نتوفّر على عيّنة من صخرة بحرية كانت تحتوي عند لحظة تشكّلها التي نعتبرها مبدءا للزمن $(t = 0)$ ، على عدد N_0 من أنوية اليورانيوم $^{234}_{92}U$ ، ونعتبر أنها لم تكن تحتوي آنذاك على أنوية الثوريوم $^{230}_{90}Th$.
أظهرت دراسة هذه العيّنة عند لحظة t أن نسبة عدد أنوية الثوريوم على عدد أنوية اليورانيوم هي : $r = \dfrac{N(^{230}_{90}Th)}{N(^{234}_{92}U)} = 0,40$

معطيات

كتلة نواة اليورانيوم : $m(^{234}_{92}U) = 234,0409\,u$ ، زمن نصف عمر اليورانيوم 234 : $t_{1/2} = 2,455\times10^5\,ans$
كتلة البروتون : $m_p = 1,00728\,u$ ، كتلة النوترون : $m_p = 1,00866\,u$ ، وحدة الكتل الذرية : $1u = 931,5\,MeV/c^2$

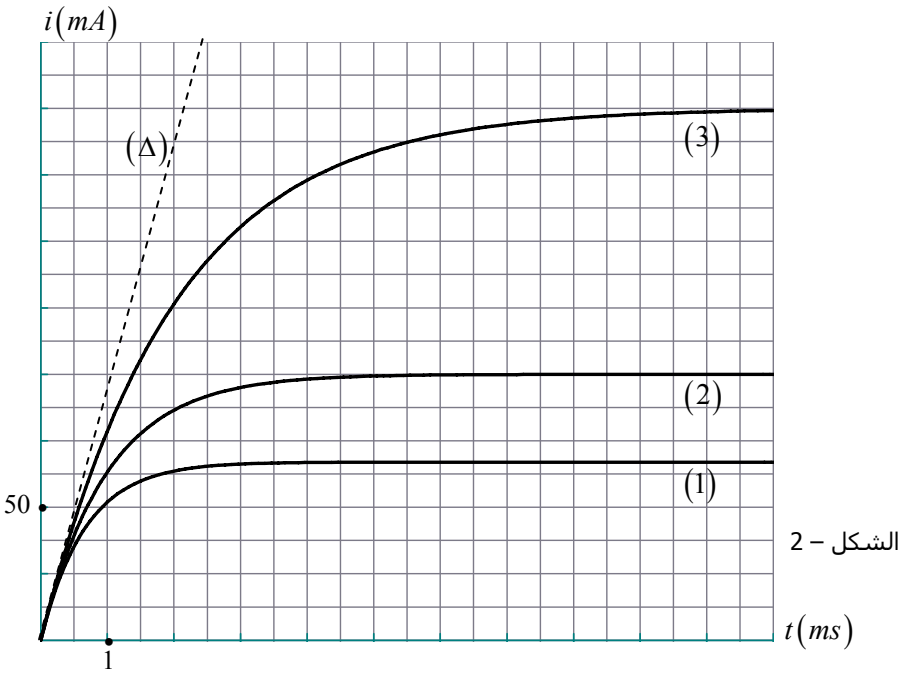
1 – أعط تركيب نواة اليورانيوم $^{234}_{92}U$.
2 – احسب بـ MeV طاقة الربط E_l للنواة $^{234}_{92}U$.
3 – تتفكك نوة اليورانيوم 234 إلى نواة الثوريوم 230 حسب نمط إشعاعي واحد ، حدّد هذا النمط .
4 – عبّر عن عدد أنوية $N(^{230}_{90}Th)$ في اللحظة t بدلالة N_0 وزمن نصف عمر اليورانيوم 234 .
5 – عبّر عن اللحظة t بدلالة r و $t_{1/2}$ ، ثم احسب t .

التمرين الثالث (3,5 نقط)

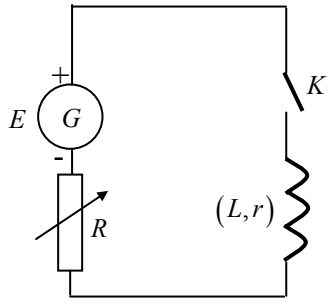
صادف أستاذ في المخبر وشيعة لا تحمل أية إشارة . أراد تحديد قيمة معامل التحريض (الذاتية) L لهذه الوشيعة من خلال دراسة الدارة RL الممثّلة في الشكل 1 ، والتي تضم مولدا مثاليا للتوتر قوّته المحركة $E=10V$ و الوشيعة سابقة الذكر وناقل أومي مقاومته قابلة للتغيير .

عند اللحظة $t=0$ أغلق الأستاذ القاطعة K ، وتتبّع بواسطة جهاز مناسب تغيّرات $i(t)$ شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن بالنسبة لقيم مختلفة للمقاومة R .

يُمثّل الشكل 2 النتائج التجريبية المحصّل عليها .



الشكل – 2



الشكل – 1

1 – المعادلة التفاضلية التي يحقّها كل منحنى هي $\frac{di}{dt}+\frac{R+r}{L}i-\frac{E}{L}=0$. بيّن أن الشدّة $i(t)$ تأخذ في أحد النظامين السابقين قيمة قصوى $I_0=\frac{E}{R+r}$.

2 – أتمم الجدول التالي مع التعليل .

قيمة $R(\Omega)$	40	90	140
رقم المنحنى الموافق			

3 – باستغلال المنحنى (2) حدّد قيمة r .

4 – يُعطى ثابت الزمن لثنائي القطب RL بالعلاقة $\tau=\frac{L}{R+r}$. بيّن بواسطة التحليل البعدي أن بعد τ هو الزمن .

5 - يمثّل (Δ) المماس عند $t=0$ للبيان (3) . بيّن بأنه مماس للمنحنيين (1) و (2) عند $t=0$ كذلك . حدّد قيمة L .

التمرين الرابع (3 نقط) ----------

بعد مدّة وجيزة من قفزة من طائرة يفتح المظلّي مظلّته لكبح حركته ، الشيء الذي يمكّنه من الوصول إلى سطح الأرض بسلام .

معطيات :

كتلة المظلّي ولوازمه : $m=100kg$

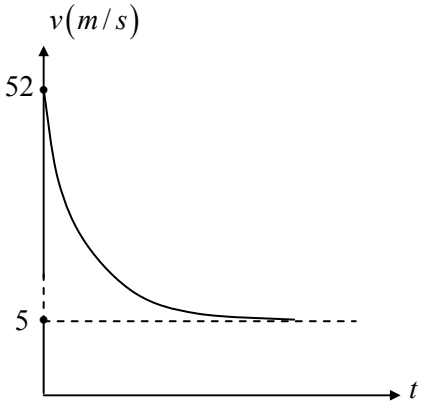
التسارع الأرضي ثابت $g=9,8m/s^2$

يقفز المظلّي مصحوبا بلوازمه بدون سرعة ابتدائية من طائرة مروحية متوقّفة على ارتفاع h من سطح الأرض . يفتح المظلّي مظلّته عندما تبلغ سرعته القيمة $v=52m/s$ عند لحظة نعتبرها مبدءا للزمن ، فتأخذ المجموعة (S) المتكوّنة من المظلي ولوازمه حركة شاقولية نحو الأسفل . نهمل كل القوى المقاومة قبل فتح المظلّة .

ندرس حركة المجموعة (S) في المعلم $(O\vec{k})$ الموجه شاقوليا نحو الأسفل و المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا .

يُطبّق الهواء على المجموعة (S) بعد فتح المظلّة قوّة ننمذجها بقوّة احتكاك شدّتها $f=kv^2$ ، حيث k هو ثابت الاحتكاك و v سرعة المجموعة . نهمل دافعة أرخميدس .

يمثّل المنحني المقابل تغيّرات السرعة بدلالة الزمن بعد فتح المظلّة .



1 – بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تحقّقها السرعة تُكتب على الشكل : $\frac{dv}{dt} = g\left(1 - \frac{v^2}{\alpha^2}\right)$

ثم حدّد عبارة α بدلالة m ، g ، k .

2 – اختر الجواب الصحيح مع التعليل :

يمثّل المقدار α :

أ) سرعة المجموعة (S) عند اللحظة $t = 0$.

ب) تسارع حركة المجموعة (S) عند اللحظة $t = 0$.

جـ) السرعة الحدّية للمجموعة (S) .

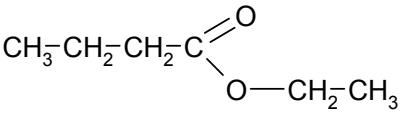
د) تسارع المجموعة (S) في النظام الدائم .

3 - حدّد قيمة α ، واستنتج قيمة k محدّدا وحدته في النظام العالمي للوحدات .

4 - مثل مخطط سرعة المظلي قبل فتح المظلة ، باعتبار $t = 0$ لحظة مغادرته الطائر ة .

التمرين الخامس (3,5 نقط)

يحتوي العديد من الفواكه على أسترات ذات نكهة متميّزة ، فمثلا نكهة الأناناص تُنسب إلى بوتانوات الإيثيل ، وهو أستر صيغته نصف المفصّلة :



1 - نحصل على بوتانوات الإيثيل بواسطة تفاعل حمض كربوكسيلي A مع كحول B بوجود حمض الكبريت حسب المعادلة التالية :

$$A_{(l)} + B_{(l)} = CH_3 - CH_2 - CH_2COO - C_2H_5 + H_2O$$

أ) اذكر مميّزات هذا التفاعل .

ب) عيّن الصيغة نصف المفصّلة لكل من الحمض الكربوكسيلي A والكحول B .

2 – نسخّن بالارتداد مزيجا متساوي المولات يحتوي $n_0 = 0,3\,mol$ من الحمض A و $n_0 = 0,3\,mol$ من الكحول B بوجود حمض الكبريت . نحصل عند التوازن الكيميائي على $23,2\,g$ من بوتانوات الإيثيل .

أ) اعتمادا على جدول التقدّم أوجد :

- قيمة ثابت التوازن المقرون بمعادلة التفاعل الحاصل .
- قيمة المردود r لهذا التفاعل .

3 – ننجز نفس التحوّل باستعمال $(n)\,mol$ من الحمض الكربوكسيلي A و $n_0 = 0,3\,mol$ من الكحول B ، حيث $n > 0,3$.

احسب كمية المادة (n) للحصول على مردود $r' = 80\%$.

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

التمرين السادس (3,5 نقط)

يُعتبر الخل التجاري محلولا مائيا لحمض الايثانويك (CH_3COOH) ، ويتميّز بدرجة حمضية $(X°)$ ، والتي تمثّل الكتلة X بالغرام لحمض الإيثانويك الموجودة في $100\,g$ من الخل التجاري .

المعطيات :

- تمّت جميع العمليات في الدرجة $25°C$.
- الكتلة الحجمية لهذا الخل $\rho = 1,08\,g/mL$
- الكتلة المولية لحمض الإيثانويك $M = 60\,g/mol$
- الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة الهيدرونيوم : $\lambda_{H_3O^+} = 35\,ms.m^2.mol^{-1}$
- الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة الإيثانوات $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1\,ms.m^2.mol^{-1}$

1 – نتوفّر على محلولين مائيين (S_1) و (S_2) لحمض الإيثانويك .

المحلول (S_1) : تركيزه المولي $C_1 = 5\times10^{-2}\,mol/L$ وناقليته النوعية $\sigma_1 = 3,5\times10^{-2}\,S.m^{-1}$.

المحلول (S_2) : تركيزه المولي $C_2 = 5\times10^{-3}\,mol/L$ وناقليته النوعية $\sigma_2 = 1,1\times10^{-2}\,S.m^{-1}$.

أ) احسب نسبة التقدم النهائي τ_1 و τ_2 لتفاعل كل حمض مع المـاء .

ب) استنتج تأثير التركيز المولي الابتدائي على نسبة التقدّم النهائي .
جـ) احسب ثابت التوازن المقرون بكل تفاعل مع المـاء . ماذا تستنتج ؟

2 – نأخذ حجما $V_0 = 1mL$ من خلّ تجاري درجة حمضيته $(7°)$ وتركيزه المولي C_0 ، ونضيف إليه المـاء المقطر لتحضير محلول مـائي (S) تركيزه المولي C_S وحجمه $V_S = 100mL$.

نعـاير حجما $V_A = 20mL$ من المحلول (S) بواسطة محلول مـائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+, OH^-\right)$ تركيزه المولي $C_B = 1,5 \times 10^{-2} mol/L$.

نحصل على التكافؤ عند اضـافة الحجم $V_{BE} = 16,8mL$ من المحلول (S_B) .

أ) اكتب معـادلة تفاعل المعايرة .
ب) احسب قيمة C_S .
جـ)حدّد الدرجة الحمضية للخل المدروس . هل تتوافق مع القيمة المسجلة على الخل التجاري ؟

انتهـــــــــــــى