

موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2014 - الدورة الاستدراكية -

مادة الفيزياء : شعبة العلوم التجريبية مسلكي علوم الحياة والأرض و العلوم الزراعية
و شعبة العلوم و التكنولوجيات بمسلكيها

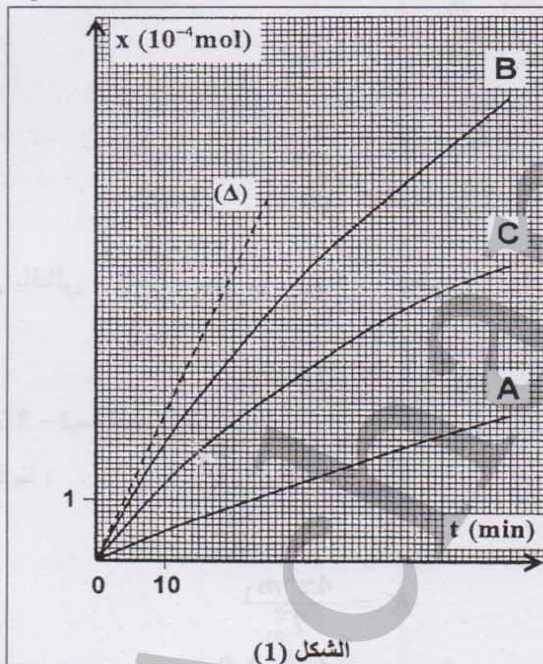
التحولات الكيميائية لمجموعة كيميائية

تعتبر التحولات الكيميائية لمجموعة كيميائية ذات أهمية بالغة في الحياة العامة ، فهي إما سريعة أو بطيئة ، و كلية أو غير كلية ، و تلقائية أو محرصة . و يمكن دراستها على المستوى الكمي باعتماد معيار التطور التلقائي أو بالتتبع الزمني لتطور المجموعة الكيميائية و باستعمال تقنيات تجريبية ملائمة لتحديد مقادير مميزة .
يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض العوامل المؤثرة على سرعة تحول كيميائي و تحديد ثابتة الحمضية لمزدوجة (قاعدة / حمض) و دراسة تحول تلقائي في عمود .

الأجزاء 1 و 2 و 3 مستقلة

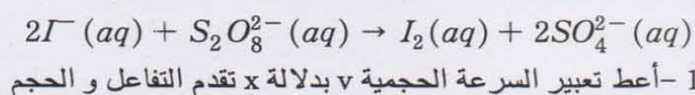
الجزء 1 : التحولات السريعة لمجموعة كيميائية :

لتحديد تأثير بعض العوامل الحركية على سرعة التفاعل انطلاقا من نتائج تجريبية ، ندرس حركية أكسدة أيونات اليودور بواسطة أيونات بيروكسوتنائي كبريتات $S_2O_8^{2-}(aq)$ في حالات بدئية مختلفة للمجموعة الكيميائية ، و هي مدونة في الجدول الآتي :



رقم التجربة	قيم التراكيز المولية الفعلية عند الحالة البدئية بالوحدة $(mol \cdot L^{-1})$		قيمة درجة الحرارة $(^{\circ}C)$
	$[S_2O_8^{2-}(aq)]_i$	$[I^{-}(aq)]_i$	
①	1.10^{-2}	2.10^{-2}	20
②	2.10^{-2}	4.10^{-2}	20
③	1.10^{-2}	2.10^{-2}	35

تمثل المنحنيات A و B و C على التوالي تطور التقدم x للتفاعل الحاصل بدلالة الزمن بالنسبة للتجارب ① و ② و ③ الشكل (1) .
المعادلة الكيميائية المنمجة لتحول الأكسدة - اختزال هي :



1- أعط تعبير السرعة الحجمية v بدلالة x تقدم التفاعل و الحجم V للمجموعة الكيميائية .

2- يمثل (Δ) المماس للمنحنى B عند اللحظة $t_0=0$.

أحسب بالوحدة $(mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1})$ قيمة السرعة v عند اللحظة $t_0=0$ بالنسبة للتجربة رقم ② . نعطى $V=100mL$.

3- بمقارنة معطيات التجربتين ① و ② ، ما هو العامل الحركي الذي يمكن إبرازه ؟ ما مفعوله على التحول المدروس .

4- بمقارنة معطيات التجربتين ① و ③ ، ما هو العامل الحركي الذي يمكن إبرازه ؟ ما مفعوله على التحول المدروس .

الجزء 2 : تحديد ثابتة الحمضية لمزدوجة $C_6H_5COOH(aq) / C_6H_5COO^{-}(aq)$

نذيب كمية من حمض البنزويك C_6H_5COOH في الماء ، فنحصل على محلول مائي (S) لحمض البنزويك حجمه V وتركيزه

المولي $C_A = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. نسبة التقدم النهائي لهذا التحول هي $\tau = 0,159$

- 1- أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض البنزويك مع الماء .
- 2- أحسب قيمة pH المحلول (S) (يمكن الاستعانة بالجدول الوصفي لتقدم التفاعل)
- 3- أوجد قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة $C_6H_5COOH(aq) / C_6H_5COO^-(aq)$

الجزء 3 : التحولات التلقائية في الأعمدة

- نعتبر العمود نيكول/نحاس ، ذو التبيانة الاصطناعية الآتية : $\ominus Ni(s) | Ni^{2+}(aq) || Cu^{2+}(aq) | Cu(s) \oplus$
- بحيث يكون للمحلولين في الكأسين نفس الحجم $V = 100 \text{ mL}$ و $[Cu^{2+}(aq)]_i = [Ni^{2+}(aq)]_i = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$
- 1- أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل عند كل إلكتروود أثناء اشتغال العمود . استنتج المعادلة الحاصلة للتفاعل .
 - 2- أحسب قيمة $x_{\max}$ التقدم الأقصى علما أن $Cu^{2+}(aq)$ هو المتفاعل المحد .
 - 3- أوجد قيمة $Q_{\max}$ كمية الكهرباء المنوطة من طرف العمود . نعطي : $1F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$

تطبيقات لإشعاع النووي في مجال الطب

ظل تاريخ الطب النووي مرتبطا بما يحققه مجال الفيزياء النووية من تقدم . ففي حالات متعددة يعتمد الطب النووي على حقن مواد مشعة في جسم الإنسان بهدف التشخيص والعلاج . و يعتبر النظير $^{99}_{43}\text{Tc}$ للتكنيسيوم (technétium) من بين النويدات الموظفة في المجال الطبي اعتبارا لمدة حياته القصيرة ، وقلة خطورته الإشعاعية ، وتكلفته المنخفضة ، وسهولة وضعه رهن إشارة الأطباء .

طاقة الربط	$E_L(^{99}_{43}\text{Tc}) = 852,53 \text{ MeV}$	$E_L(^{97}_{43}\text{Tc}) = 836,28 \text{ MeV}$
عمر النصف للتكنيسيوم $^{99}_{43}\text{Tc}$ هو	$t_{1/2} = 6 \text{ h}$	

- 1- يعتبر $^{99}_{43}\text{Tc}$ و $^{97}_{43}\text{Tc}$ نظيران للتكنيسيوم .
 - 1.1- أعط تركيب نويدة النظير $^{99}_{43}\text{Tc}$
 - 2.1- حدد ، معللا جوابك ، النويدة الأكثر استقرارا .
 - 3.1- ينتج التكنيسيوم $^{99}_{43}\text{Tc}$ عن تفتت نويدة الموليبدن $^{99}_{42}\text{Mo}$ (molybdène) - أكتب معادلة تفتت نويدة الموليبدن $^{99}_{42}\text{Mo}$ ، محددا طراز النشاط الإشعاعي .
- 2- يستعمل التكنيسيوم $^{99}_{43}\text{Tc}$ في التصوير بالإشعاع لعظام الإنسان قصد تشخيص حالتها ، حيث يتم حقن جسم الإنسان بجرعة تحتوي على التكنيسيوم $^{99}_{43}\text{Tc}$ والذي يستكشف بعد مدة زمنية للحصول على صورة للعظام المفحوصة .
 - 1.2- تحقق أن قيمة ثابتة النشاط الإشعاعي للتكنيسيوم $^{99}_{43}\text{Tc}$ هي $\lambda = 3,21 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$
 - 2.2- حدد قيمة N_0 عدد النوى التي تم حقن الجسم بها عند اللحظة $t_0 = 0$.
 - 3.2- حدد بالوحدة ساعة (h) قيمة t_1 .

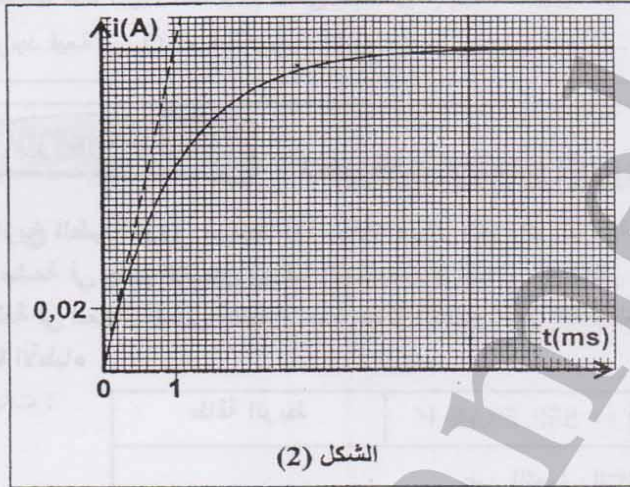
ثنائي القطب RL - الدارة RLC المتوالية .

التمرين 2

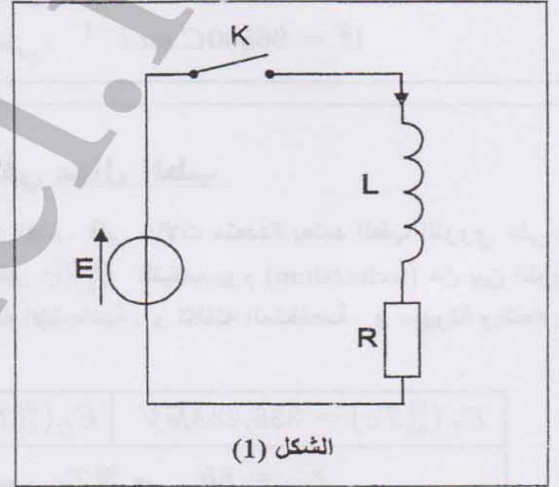
تحتوي مجموعة من الأجهزة الكهربائية على دارات كهربائية مكونة أساسا من وشيعات و مكثفات و موصلات أومية . يتطلب اشتغال هذه الدارات تزويدها دوريا بالطاقة الكهربائية لتؤدي وظائف محددة . يهدف هذا التمرين إلى دراسة ثنائي القطب RL عند إقامة التيار و دراسة الدارة RLC المتوالية من منظور طاقي .

1- دراسة ثنائي القطب RL

لتحديد قيم L معامل التحريض لوشية ننجز الدارة الممثلة في الشكل (1) و المكونة من مولد مؤمّل للتوتر قوته الكهرمحركة $E=5V$ ، و موصل أومي مقاومته $R = 50\Omega$ ، و وشية معامل تحريضها L و مقاومتها مهملة ، و قاطع التيار K . نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t_0=0$. يمثل منحنى الشكل (2) تغيرات شدة التيار المار في الدارة .



الشكل (2)



الشكل (1)

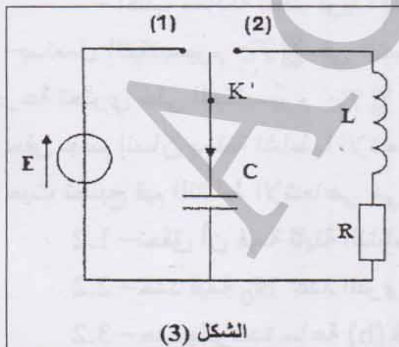
2.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة .

3.1- حل المعادلة التفاضلية يكتب $i(t) = I_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

أ- ماذا تمثل τ ؟ عين قيمتها .

ب- تحقق أن قيمة معامل التحريض هي $L=5 \cdot 10^{-2}H$.

ج- أكتب التعبير العددي للتوتر $u_L(t)$ بين مربطي الوشية .



الشكل (3)

2- دراسة الدارة RLC المتوالية

نضيف إلى الدارة السابقة مكثفا سعته $C = 10\mu F$ ، و نعوض K بقاطع K' ذي موضعين ، فنحصل على التركيب الممثل في الشكل (3) .

1.2- نضع قاطع التيار في الموضع (1) لمدة كافية حتى يشحن المكثف

كلية . أحسب عند نهاية الشحن .

أ- قيمة Q_0 شحنة المكثف .

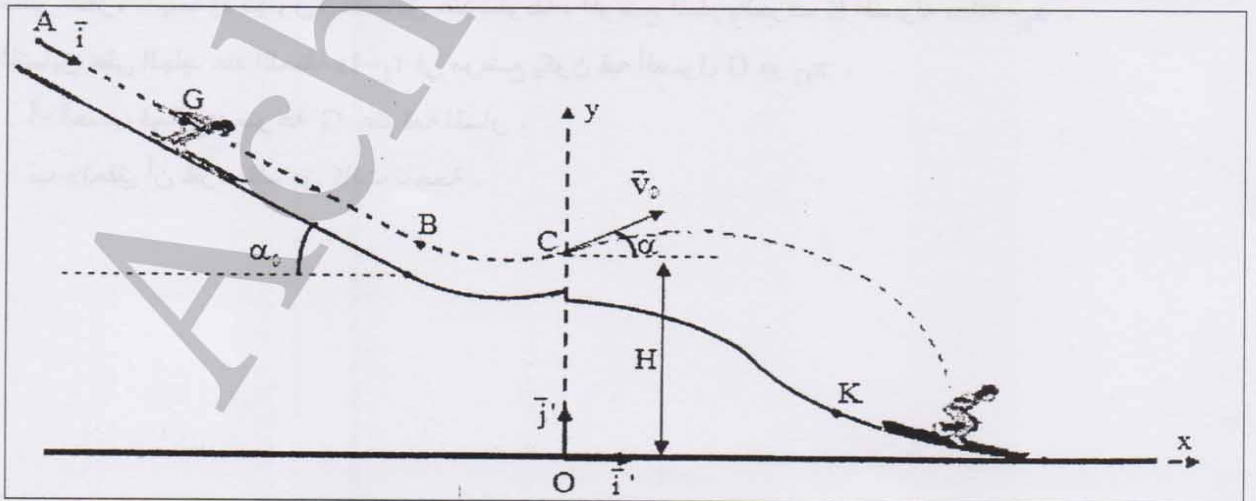
- ب- قيمة $\mathcal{E}_{e0}$ الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف .
- 2.2- نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع (2) عند اللحظة $t_0=0$ ، فيفرغ المكثف . نعتبر $q(t)$ شحنة المكثف عند لحظة t .
- 1.2.2- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ تكتب : $\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} \cdot q = 0$
- 2.2.2- نظام التذبذبات الكهربائية الذي تكون الدارة مقرا له شبه دوري ، حيث شبه الدور T يقارب الخاص T_0 للتذبذبات الكهربائية الحرة غير المخمدة ($T \simeq T_0$)
- عند لحظة تاريخها $T_1=T$ تصبح الطاقة الكلية للدارة هي $\mathcal{E}_1=0,534 \cdot \mathcal{E}_0$ حيث $\mathcal{E}_0$ الطاقة الكلية للدارة عن اللحظة $t_0=0$ مع $\mathcal{E}_0=\mathcal{E}_{e0}$
- أحسب قيمة $\Delta \mathcal{E}$ تغير الطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين t_0 و t_1 . فسر هذه النتيجة .
- 3.2- لصيانة التذبذبات الكهربائية في الدارة RLC المتوالية السابقة، نضيف إليها مولدا كهربائيا g يزودها بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار $u_g = k \cdot i(t)$.
- أ- أذكر دور المولد g من منظور طاقي .
- ب- ما هي قيمة الطاقة الممنوحة من طرف المولد g للدارة خلال المدة الزمنية $\Delta t = t_1 - t_0$ لتكن الدارة مقر تذبذبات كهربائية مصانة ؟

الفيزياء : التمرين 3 القفز التزلجي

يعتبر القفز التزلجي من الرياضات الشتوية حيث ينزل المتسابق وفق منحدر ليقفز في الهواء بسرعات تصل قيمها إلى $95 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ تقريبا وتكون متجهاتها زاوية تقارب 11° مع المستوى الأفقي، وذلك لتحقيق إحسن إنجاز ممكن .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة متسابق خلال مرحلة الانزلاق على منحدر حلبة سباق و خلال مرحلة القفز في الهواء .

تتكون حلبة سباق من منحدر مستقيمي مائل بالزاوية α_0 بالنسبة للمستوى الأفقي و من جزء مقعر و منطقة سقوط على الجليد شكلها منحني (الشكل أسفله)



1- مرحلة انزلاق متسابق على المنحدر المستقيمي

ينطلق متسابق كتلته m و مركز قصوره G عند اللحظة $t_0=0$ من الموضع A بدون سرعة بدئية . خلال حركته، نعتبر أن المتسابق يخضع إلى احتكاكات مكافئة لقوة وحيدة متجهتها $\vec{f}$ ثابتة و منحاهما معاكس لنحى الحركة .

لدراسة حركة G نختار معلما $(A, \vec{i})$ مرتبطا بالأرض حيث $x_G = x_A = 0$ عند $t_0=0$.

المعطيات :

مسار حركة G مستقيمي ؛

$$AB = 100m , f = 45N , \alpha_0 = 35^\circ , m = 80kg , g = 10m.s^{-2}$$

1.1- بين أن تعبير منظم تسارع حركة G هو $a_G = g \cdot \sin \alpha_0 - \frac{f}{m}$. أحسب قيمة a_G .

2.1- أكتب المعادلة الزمنية $x_G(t)$ لحركة G .

2- مرحلة قفز المتسابق في الهواء

يمر المتسابق عبر الجزء المقعر ليقفز في الهواء من الموضع C بسرعة بدئية $\vec{v}_0$ تكون الزاوية α مع المستوى الأفقي الذي يشمل الموضع C .

لدراسة حركة G في مجال الثقالة المنتظم نختار معلما متعامدا ممتظما $(O, \vec{i}, \vec{j})$ و نعتبر لحظة مرور G من الموضع C أصلا جديدا للتواريخ $t_0=0$.

المعطيات :

- جميع الاحتكاكات مهملة ؛

$$\alpha = 11^\circ , v_0 = 25m.s^{-1} , OC = H = 86m , g = 10m.s^{-2}$$

1.2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزميتين $x_G(t)$ و $y_G(t)$ لحركة G .

2.2- تعتبر القفزة ناجحة إذ تجاوز، المتسابق عند سقوطه، الموضع المعلم بالحرف K أفصوله $x_K=90m$.

يسقط المتسابق على الجليد عند اللحظة $t_1=1s$ في موضع يكون فيه أفصول G هو x_G .

أ- أحسب قيمة v_G سرعة G عند قمة المسار .

ب- تحقق أن قفزة المتسابق كانت ناجحة .