

موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2013 - الدورة العادية -

مادة الفيزياء : شعبة العلوم التجريبية مسلكي علوم الحياة والأرض والعلوم الزراعية
وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها

Achamel.info

دراسة مقلح تجاري

تتعرض أغلب الأجهزة الكهربائية المنزلية مثل : المسخن المائي الكهربائي و آلة تقطير القهوة ... إلى ترسبات كلسية يمكن إزالتها باستعمال مقلحات (détartrants) تجارية . يفضل استعمال المقلحات التي تحتوي على حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$ نظرا لفعاليتها و عدم تفاعله مع مكونات الأجهزة ، و تحلله بسهولة في الطبيعة إضافة إلى كونه غير ملوث للبيئة . يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول مائي لحمض اللاكتيك و التحقق من النسبة المئوية الكتلية لهذا الحمض في مقلح تجاري ، ثم دراسة تتبع تطور سرعة التفاعل أثناء إزالة راسب كلسي .

المعطيات :

- النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المقلح - يفرغ المقلح التجاري المركز في الجهاز المراد تنظيفه ؛ - يستعمل المقلح التجاري المركز مع التسخين .	معلومات مدونة على لصيقة قنينة المقلح التجاري
$M(C_3H_6O_3) = 90g.mol^{-1}$	الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك
$\rho = 1,13kg.L^{-1}$	الكتلة الحجمية للمقلح التجاري

1-دراسة محلول مائي لحمض اللاكتيك

- نحضر حجما $V_0=500mL$ لمحلول مائي لحمض اللاكتيك $C_3H_6O_3(aq)$ تركيزه المولي $C_0=0,1mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH=2,44$.
- 1.1- أكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل حمض اللاكتيك مع الماء علما أن التحول غير كلي .
 - 2.1- أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل .
 - 3.1- تحقق أن قيمة x_{eq} التقدم النهائي للتفاعل عند حالة توازن المجموعة هي $x_{eq} \approx 1,81.10^{-3}mol$.
 - 4.1- أوجد قيمة pK_A للمزدوجة $C_3H_6O_3(aq)/C_3H_5O_3^-(aq)$.

2-تحديد النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في مقلح تجاري .

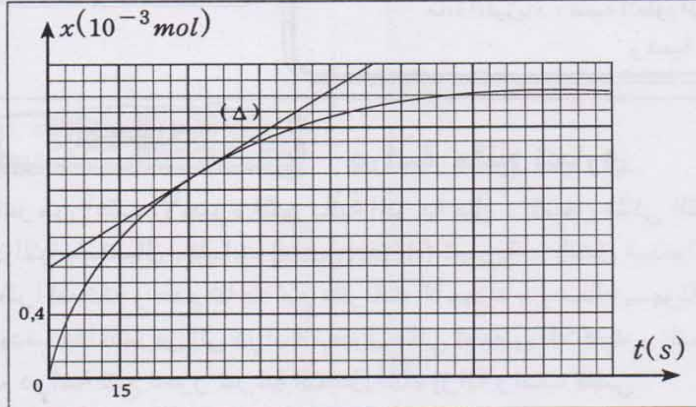
نستعمل مقلحا تجاريا مركزا يحتوي على حمض اللاكتيك تركيزه المولي C . للتحقق من قيمة النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في هذا المقلح ، نخفف المقلح التجاري المركز 100 مرة فنحصل على محلول مائي (S_A) لحمض اللاكتيك تركيزه المولي $(C_A = \frac{C}{100})$. نعاير الحجم $V_A=10mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B=2.10^{-2}mol.L^{-1}$. الحجم المضاق عند التكافؤ هو $V_{B,E}=28,3mL$.

1.2- أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل أثناء المعايرة و الذي نعتبره كليا .

2.2- أحسب قيمة C_A . استنتج قيمة C .

3.2- يعبر عن النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المقلح التجاري بالعلاقة $P = \frac{C.M(C_3H_6O_3)}{\rho}$. تحقق من قيمة النسبة المئوية الكتلية لحمض اللاكتيك في المقلح التجاري .

3-دراسة تتبع تطور سرعة التفاعل أثناء إزالة راسب كلسي



يتكون الراسب الكلسي المتكون في آلة تقطير القهوة أساسا من كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$.
يؤثر حمض اللاكتيك على كربونات الكالسيوم أثناء عملية إزالة هذا الراسب.

للقوف على بعض العوامل المؤثرة على مدة إزالة الراسب، نصب حجما $V=10\text{mL}$ من المحلول المخفف (S_A) السابق للملح التجاري على كمية من كربونات الكالسيوم الصلب، و نتبع باستعمال تركيب تجريبي ملائم تطور تقدم التفاعل. مكنت الدراسة التجريبية باستعمال وسيط معلوماتي من خط المنحنى جانبه المثل لتغير التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن.

1.3-قيمة زمن نصف التفاعل هي $t_{1/2}=15\text{s}$. أوجد قيمة x_f التقدم النهائي للتفاعل.

2.3-عين مبيانيا قيمة v السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=22,5\text{s}$ (نذكر أن $v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$ ويمثل المستقيم (Δ) المماس للمنحنى عند اللحظة $t=22,5\text{s}$)

3.3-تشير اللصقة إلى أنه خلال عملية التنظيف يجب استعمال الملح التجاري المركز مع التسخين. ما هو أثر استعمال الملح التجاري المركز مع التسخين على المدة اللازمة لإزالة الراسب؟ علل جوابك.

الإشعاعات النووية في خدمة الطب

يعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات للأنشطة الإشعاعية؛ حيث يوظف عدد من النويدات المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها، ومن بينها الرينيوم $^{186}_{75}\text{Re}$ الذي تستعمل جرعات منه للتخفيف من آلام الروماتيزم عن طريق الحقن الموضعي.

المعطيات:

ثابتة النشاط الإشعاعي للرينيوم $^{186}_{75}\text{Re}$: $\lambda = 2,2 \cdot 10^{-6} \text{s}^{-1} = 0,19 \text{jour}^{-1}$

1-تفتت نويدة الرينيوم $^{186}_{75}\text{Re}$

1.1- أعط تركيب نويدة الرينيوم $^{186}_{75}\text{Re}$

2.1- ينتج عن تفتت النويدة $^{186}_{75}\text{Re}$ نويدة الأوسميوم ($^{186}_{76}\text{Os}$)

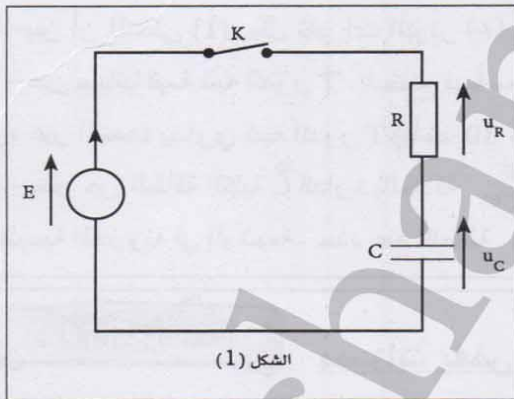
- أكتب معادلة تفتت الرينيوم، و حدد طراز هذا الإشعاع.

2-الحقن الموضعي بالرينيوم

- يوجد الدواء المستعمل للحقن على شكل جرعات ، تحتوي على الرينيوم $^{186}_{75}\text{Re}$ ، حجم كل واحدة منها $V_0=10\text{mL}$.
النشاط الإشعاعي للرينيوم الموجود في كل جرعة عند اللحظة $t_0=0$ هو $a_0=4.10^9\text{Bq}$
1.2 -حدد، بالوحدة (jours) ، قيمة عمر النصف $t_{1/2}$ للرينيوم $^{186}_{75}\text{Re}$
2.2 -أوجد، عند اللحظة $t_1=4,8\text{jours}$ ، قيمة N_1 عدد نويدات الرينيوم الموجودة في كل جرعة .
3.2 -عند نفس اللحظة t_1 نأخذ من الجرعة ذات الحجم $V_0=10\text{mL}$ ، حقنة حجمها V و عدد نويدات الرينيوم فيها هو $N=3,65.10^{13}$ ، ثم نحقن بها مريضا في مفصل لكثف . أوجد قيمة V .

المكثفات العادية و المكثفات الفائقة .

المكثفات مركبات إلكترونية تختلف من حيث رتبة قدر سعتها و وظيفتها، إذ تستعمل المكثفات العادية ذات السعة من رتبة قدر الميكروفاراد "μF" في الأجهزة و الأنظمة الكهربائية و الإلكترونية المتداولة التي تعتمد في مبدأ اشتغالها على التذبذبات الكهربائية، و بالمقابل توظف المكثفات الفائقة (supercondensateurs) ذات السعة من رتبة قدر الكيلوفاراد "10³F" في محركات السيارات الكهربائية الهجينة (hybrides) و دارة إقلاع محركات الترامواي ...
يهدف هذا التمرين إلى دراسة تصرف مكثف (عادي / فائق) في دارة كهربائية، و مقارنة تخزين الطاقة الكهربائية في هذين النوعين من المكثفات، و كذا دراسة انتقال الطاقة بين مكثف و وشيعة في دارة RLC متوالية .



1-تصرف مكثف في دارة كهربائية

نعتبر التركيب الممثل في الشكل (أ) و المكون من :

- مولد مؤتمل للتوتر قوته الكهرومحرركة $E=6\text{V}$ ؛
- مكثف عادي سعته C غير مشحون بدئيا ؛
- موصل أومي مقاومته $R = 65\Omega$ ؛
- قاطع التيار K .

عند اللحظة $t=0$ ، نغلق قاطع التيار فيشحن لمكثف .

1.1 - أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C يكتب :

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R.C}.u_C = \frac{E}{R.C}$$

2.1 - حل المعادلة التفاضلية هو $u_C = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$. أوجد تعبير الثابتة A و ثابتة الزمن τ بدلالة برامترات الدارة .

3.1 - قيمة ثابتة الزمن هي $\tau = 6,5.10^{-4}$. استنتج قيمة C .

4.1 - أحسب قيمة الطاقة الكهربائية E_e المخزونة في المكثف في النظام الدائم .

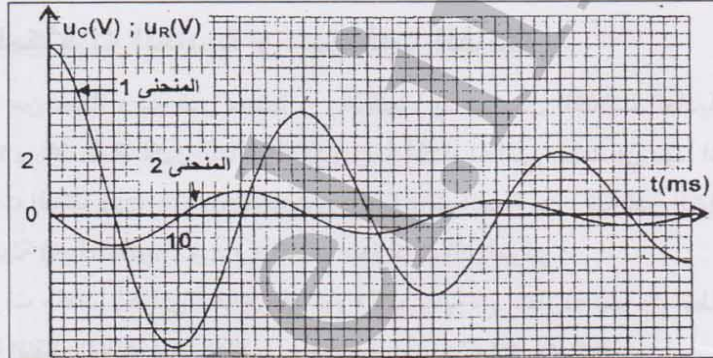
5.1 - نستبدل في التركيب السابق المكثف العادي بمكثف فائق سعته $C_1=10^3\text{F}$ و نغلق من جديد قاطع التيار K .

أ- حدد، معللا جوابك، تأثير استبدال لمكثف العادي بالمكثف الفائق على مدة الشحن .

ب- نعتبر $\mathcal{E}_{e1}$ الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف الفائق عند نهاية الشحن . أحسب قيمة النسبة $\frac{\mathcal{E}_{e1}}{\mathcal{E}_e}$.
- استنتج فائدة المكثف الفائق مقارنة مع المكثف العادي .

2- انتقال الطاقة بين مكثف ووشية في دائرة RLC متوالية

نعوض في تركيب الشكل (1) المولد المؤمل للتوتر بوشية معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة ، ونستعمل مكثفا عاديا سعته $C = 10\mu F$ مشحونا كليا ، ثم نغلق قاطع التيار عند اللحظة $t=0$. ثم الحصول ، بواسطة وسيط معلوماتي و لاقط التوتر ، على المنحنيين (1) و (2) الممثلين لتغيرات كل من التوتر $u_C(t)$ وبين مربطي المكثف و التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي (الشكل 2) .



الشكل 2

- 1.2- بين أن المنحني (1) يمثل تغيرات التوتر $u_C(t)$
- 2.2- عين مبيانيا قيمة شبه الدور T . استنتج قيمة معامل التحريض L للوشية باعتبار الدور الخاص T_0 للتذبذبات الكهربائية الحرة غير المخمدة يساوي شبه الدور T (نأخذ $\pi^2 = 10$)
- 3.2- يعبر عن الطاقة الكلية $\mathcal{E}$ للدائرة بالعلاقة $\mathcal{E} = \mathcal{E}_e + \mathcal{E}_m$ ، حيث $\mathcal{E}_e$ الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف و $\mathcal{E}_m$ الطاقة المغنيسية المخزنة في الوشية . حدد عند اللحظة $t=15ms$ قيمة الطاقة الكلية للدائرة .

الميزاء : التمرين 3

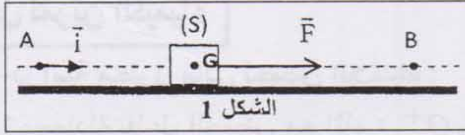
مميزات بعض لمقادير المرتبطة بحركة جسم صلب

نصادف في حياتنا اليومية حركات مستقيمة تختلف طبيعتها حسب نوعية التأثيرات الميكانيكية ، و يسمح تطبيق قوانين نيوتن بتحديد طبيعة هذه الحركات و مميزات بعض المقادير المرتبطة بها .
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب في حالتين ، حيث يخضع في الحالة الأولى إلى قوة ثابتة و يخضع في الحالة الثانية إلى قوة ارتداد .

1- الحالة الأولى : دراسة حركة إزاحة جسم صلب فوق مستوى أفقي

نضع جسما صلبا (S) مركز قصوره G و كتلته m فوق مستوى أفقي ، و نطبق عليه بواسطة خيذ قوة $\vec{F}$ ثابتة أفقية منحاهها هو منحى الحركة . لدراسة حركة G نختار معلما $(A, \vec{t})$ مرتبطا بالأرض ، و نعتبر لحظة انطلاق G من A بدون سرعة بدئية

أصلا للتواريخ (t=0) . يمر G من الموضع B في اللحظة t_B بالسرعة $\vec{v}_B$ (الشكل 1) .
المعطيات :



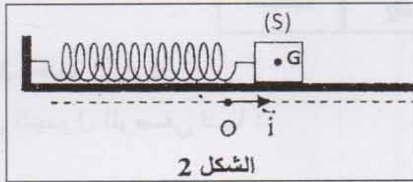
- نهمل جميع الاحتكاكات ؛
- $v_B = 2m.s^{-1}$; $t_B = 2s$; $m = 0,25kg$ -

1.1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي

يحققها x_G أفصول G في المعلم $(A, \vec{i})$ هي $\frac{d^2 x_G}{dt^2} = \frac{F}{m}$
- استنتج طبيعة حركة G .

2.1- أوجد التعبير العددي لتسارع $\vec{a}_1$ لحركة G .

3.1- أحسب شدة القوة $\vec{F}$.



2- الحالة الثانية : دراسة حركة مجموعة متذبذبة { جسم صلب - نابض }

نثبت الجسم الصلب (S) السابق بطرف نابض أفقي لقاته غير متصلة

و كتلته مهملة و صلابته K . الجسم (S) قابل للانزلاق بدون

احتكاك فوق مستوى أفقي . لدراسة حركة G نختار معلما $(O, \vec{i})$

مرتبطة بالأرض ، حيث يكون أفصول G منعزما عند التوازن ($x_G=0$) (الشكل 2) .

نزيح الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة $X_0=4cm$ ، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t=0$.

1.2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول X_G .

2.2- ينجز المتذبذب 10 تذبذبات في المدة الزمنية $\Delta t = 10s$. أوجد قيمة K (نأخذ $\pi^2 = 10$)

3.2- حل المعادلة التفاضلية يكتب $x(t) = X_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$. أوجد التعبير العددي لـ $x(t)$

4.2- أوجد التعبير العددي لـ $\dot{x}(t)$ سرعة مركز القصور G . حدد قيمتها عند مرور G من موضع التوازن في المنحى الموجب للمرة الأولى .

3- نرمز $\vec{a}_2$ لتسارع لحركة في الحالة الثانية . قارن $\vec{a}_1$ و $\vec{a}_2$