

## موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2012 - الدورة العادية -

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

## تمرين الكيمياء

يعتبر حمض الإيثانويك من بين الأحماض كثيرة التداول و يستعمل كمفاعل في العديد من الصناعات مثل صناعة المذيبات و البلاستيك و النسيج و مواد الصيدلة و العطور, ويشكل المكون الأساس للخل التجاري . يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول حمض الإيثانويك و استغلاله لتحضير إستر والتحقق من درجة حمضية خل تجاري.

## المعطيات :

- الكتلة المولية لحمض الإيثانويك  $M = 60 \text{ g mol}^{-1}$  :  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$
- يعتبر عن درجة حمضية خل تجاري ب ( $X^\circ$ ) حيث  $X$  عدد يمثل كتلة حمض الإيثانويك الخالص بالغرام الموجودة في 100g من الخل .
- I- دراسة محلول حمض الإيثانويك
- نعتبر محلولاً مائياً (S) لحمض الإيثانويك حجمه  $V = 1,0 \text{ L}$  وتركيزه  $C = 0,10 \text{ mol L}^{-1}$  المولي وله  $\text{pH} = 2,9$  .
- 1- أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء .
- 2- أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل .
- 3- أوجد تعبير  $X_{\text{eq}}$  تقدم التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية بدلالة  $V$  و  $\text{pH}$  . أحسب قيمته .
- 4- بين أن خارج التفاعل  $Q_{r,\text{eq}}$  عند حالة توازن المجموعة الكيميائية يكتب :  $Q_{r,\text{eq}} = \frac{X_{\text{eq}}^2}{V \cdot (C \cdot V - X_{\text{eq}})}$  ، ثم تحقق أن قيمة  $\text{pK}_A$  للمزدوجة  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq}) / \text{CH}_3\text{CO}_2^-(\text{aq})$  هي 4,8 .
- 5- نضيف إلى حجم من المحلول المائي (S) لحمض الإيثانويك حجماً من محلول مائي لإيثانات الصوديوم  $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{CO}_2^-(\text{aq})$  فنحصل على خليط ذي  $\text{pH} = 6,5$  . حدد , معللاً جوابك , النوع المهيمن للمزدوجة  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq}) / \text{CH}_3\text{CO}_2^-(\text{aq})$  في الخليط .
- II- التحقق من درجة الحمضية لخل تجاري
- تشير لصيغة قنينة خل تجاري إلى درجة الحمضية ( $6^\circ$ ) . للتحقق من هذه القيمة عن طريق المعايرة , نأخذ الكتلة  $m = 50 \text{ g}$  من هذا الخل و نضعها في حوضلة معيارية من فئة 500mL , و نضيف الماء المقطر حتى الخط المعياري , فنحصل على محلول مائي ( $S_A$ ) . نعاير الحجم  $V_A = 20 \text{ mL}$  من المحلول ( $S_A$ ) بواسطة محلول مائي ( $S_B$ ) لهيدروكسيد الصوديوم  $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$  تركيزه المولي  $C_B = 0,20 \text{ mol L}^{-1}$  . نحصل على التكافئ عند إضافة الحجم  $V_{B,E} = 10 \text{ mL}$  من المحلول ( $S_B$ ) .
- 1- أكتب المعادلة الكيميائية للتحويل الحاصل أثناء المعايرة و الذي نعتبره كلياً .
- 2- أحسب قيمة  $C_A$  التركيز المولي لحمض الإيثانويك في المحلول ( $S_A$ ) .
- 3- أوجد قيمة درجة حمضية الخل التجاري و قارنها مع القيمة المسجلة على القنينة .
- III- تحضير إستر بنكهة الإجاص
- إيثانات البنثيل, إستر ذو نكهة الإجاص يمكن تحضيره بتفاعل حمض الإيثانويك مع كحول . الصيغة الكيميائية لهذا الإستر هي  $\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$  .

- 1- أكتب الصيغة نصف المشورة للإستر . استنتج الصيغة نصف المشورة للكحول المستعمل .
- 2- تحضير الإستر انطلاقا من خليط يحتوي على  $n_0 = 0,1 \text{ mol}$  من حمض الإيثانويك و  $n_0 = 0,1 \text{ mol}$  من الكحول . ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل هي  $K = 4$  . أوجد تركيب المجموعة الكيميائية عند حالة التوازن .

### التمرين : التمرين

#### توظيف الموجات فوق الصوتية في مجال البناء

يستخدم جهاز "الفاحص الرقمي بالموجات فوق الصوتية" لفحص جودة الخرسانة لجدار بناءة , ويعتمد مبدأ اشتغاله على إرسال موجات فوق صوتية نحو واجهة الجدار واستقبالها على الواجهة الأخرى بعد انتشارها عبر الخرسانة . يهدف هذا التمرين إلى تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء وجودة الخرسانة لجدار .

#### I- تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء

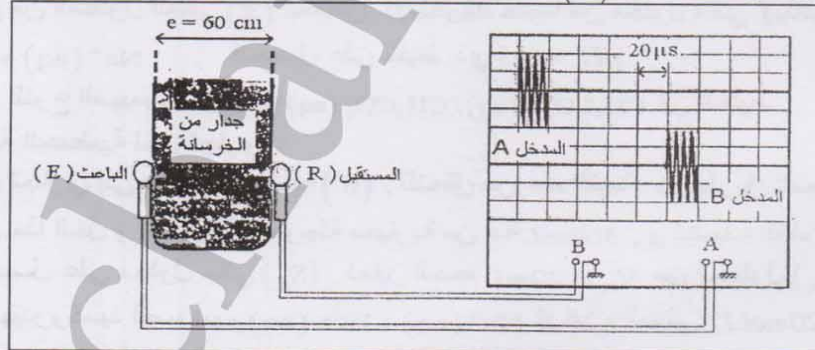
نضع على استقامة واحدة باعثة (E) و مستقبل (R) للموجات فوق الصوتية تفصلهما المسافة  $d = 0,5$  . يرسل (E) موجات فوق صوتية تنتشر في الهواء فتستقبل من طرف (R) بعد المدة الزمنية  $\tau = 1,47$  .

- 1- هل الموجة فوق الصوتية طولية أم مستعرضة ؟
- 2- أعط المدلول الفيزيائي للمقدار  $\tau$  .
- 3- أحسب قيمة  $V_{air}$  سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء .
- 4- نعتبر نقطة B تبعد عن الباعث (E) بالمسافة  $d_B$  . اختر الجواب الصحيح من بين ما يلي :  
تعبير الاستطالة  $y_B(t)$  للنقطة B بدلالة استطالة المنبع (E) هو :

أ-  $y_B(t) = y_E(t - \tau_B)$     ب-  $y_B(t) = y_E(t + \tau_B)$     ج-  $y_B(t) = y_E(t - 2\tau_B)$     د-  $y_B(t) = y_E\left(t - \frac{\tau_B}{2}\right)$

#### II- فحص جودة الخرسانة بالموجات فوق الصوتية

يمثل الرسم التذبذي في الشكل الآتي الإشارة المرسل من الباعث (E) للجهاز الفاحص الرقمي المنبث على واجهة جدار و الإشارة المستقبل من طرف المستقبل (R) لنفس الجهاز و المنبث على الواجهة الأخرى لنفس الجدار ذي السمك  $e = 60 \text{ cm}$  .



| جودة الخرسانة | سرعة انتشار الموجة فوق الصوتية عبر الخرسانة بالوحدة أكبر من 4000 |
|---------------|------------------------------------------------------------------|
| ممتازة        | أكثر من 4000                                                     |
| جيدة          | من 3200 إلى 4000                                                 |
| مقبولة        | من 2500 إلى 3200                                                 |
| رديئة         | من 1700 إلى 2500                                                 |
| رديئة جدا     | أصغر من 1700                                                     |

تتعلق جودة الخرسانة بقيمة سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية عبرها كما يبين الجدول جانبه .

أوجد قيمة  $V$  سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية عبر خرسانة هذا الجدار . استنتج جودة خرسانة هذا الجدار .

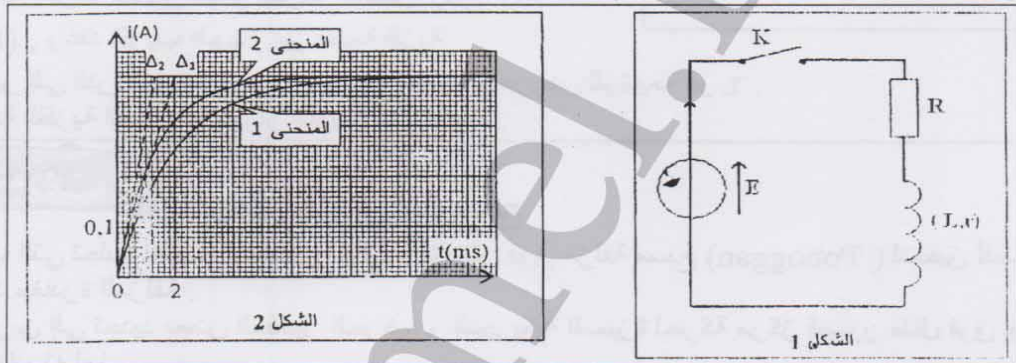
## الفيزياء : التمرين 2

### الكشف عن نوع الفلزات

كاشف نوع الفلزات جهاز يمكن من الكشف عن نوع الفلز , ويتكون أساسا من وشيعة ومكثف . يعتمد مبدأ اشتغال الجهاز على تغير قيمة  $L$  معامل التحريض للوشيعة , حيث يلاحظ أن قيمة  $L$  ترتفع عند تقريب الجهاز من فلز الحديد و تنخفض في حالة تقريبه من فلز الذهب .  
يهدف هذا التمرين إلى التحقق من تغير قيمة  $L$  في وجود فلز الحديد وإلى تحديد نوعية فلز .

### I- التحقق من تغيير قيمة في وجود فلز الحديد

للتأكد من تغيير معامل التحريض  $L$  لوشيعة عند تقريبها من قطعة فلزية , ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 . يتكون هذا التركيب من مولد مؤتمل للتوتر كوته الكهر محركة  $E$  ووشيعة  $(L, r)$  وموصل أومي مقاومته  $R$  وقاطع التيار  $K$



نغلق عند اللحظة  $(t=0)$  قاطع التيار  $K$  , وننتبع بواسطة جهاز مناسب تغيرات  $i(t)$  شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بدلالة الزمن في حالة وجود قطعة من فلز الحديد قرب الوشيعة (المنحنى 1- الشكل 2) و في حالة عدم وجود هذه القطعة قرب نفس الوشيعة (المنحنى 2- الشكل 2) .  
1- أعط اسمي النظامين اللذين يبرزها المنحنى 1 .  
2- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها  $i(t)$  شدة التيار الكهربائي المار في الدارة .

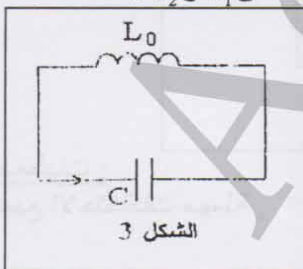
3- حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل  $i(t) = A \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  . أوجد تعبير كل من الثابتين  $A$  و  $\tau$  بدلالة برامترات الدارة .  
4- باستعمال معادلة الأبعاد , بين أن بعد الثابتة  $\tau$  هو الزمن .

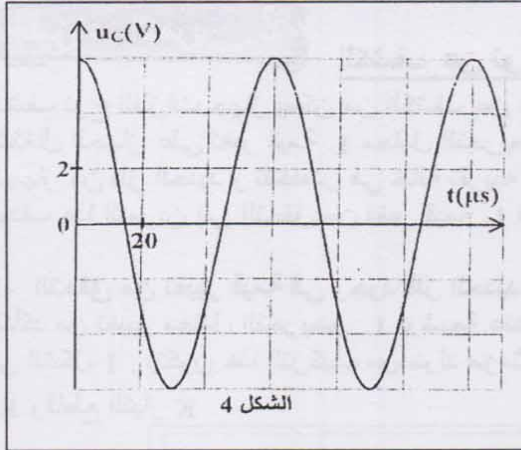
5- يمثل  $\Delta_1$  و  $\Delta_2$  على التوالي المماسين للمنحنيين و عند اللحظة  $(t=0)$  . حدد مبيانيا قيمة كل من  $\tau_1$  و  $\tau_2$  .

6- بمقارنة  $\tau_1$  و  $\tau_2$  تحقق أن قيمة معامل التحريض  $L$  تكبر في وجود فلز الحديد .

### II- التحقق من نوعية فلز

يمكن نمذجة جهاز كاشف نوع الفلزات بمتذبذب كهربائي مثالي  $(L_0 C)$  الممثل في الشكل و المكون من وشيعة معامل تحريضها  $L_0 = 20mH$  و مكثف سعته  $C$  مشحون بدنيا .





الشكل 4

يمكن جهاز معلوماتي مناسب من معاينة تغيرات التوتر  $u_c(t)$  بين مربطي المكثف و الممثل في الشكل 4 .

1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_c(t)$  بين مربطي المكثف .

2- يكتب حل المعادلة التفاضلية كما يلي :

$$u_c(t) = U_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

أ- باستعمال منحى الشكل 4 حدد قيمة كل من  $U_m$  و  $T_0$  و  $\varphi$  .

ب- استنتج قيمة  $C$  سعة المكثف . نعطى  $\pi^2 = 10$  .

3- في غياب أي قطعة فلزية بجوار جهاز كاشف نوع الفلزات يكون تردد الجهاز مساو للتردد الخاص  $N_0$  للمتذبذب  $(L_0C)$  , وعند تقريب الجهاز من قطعة فلزية

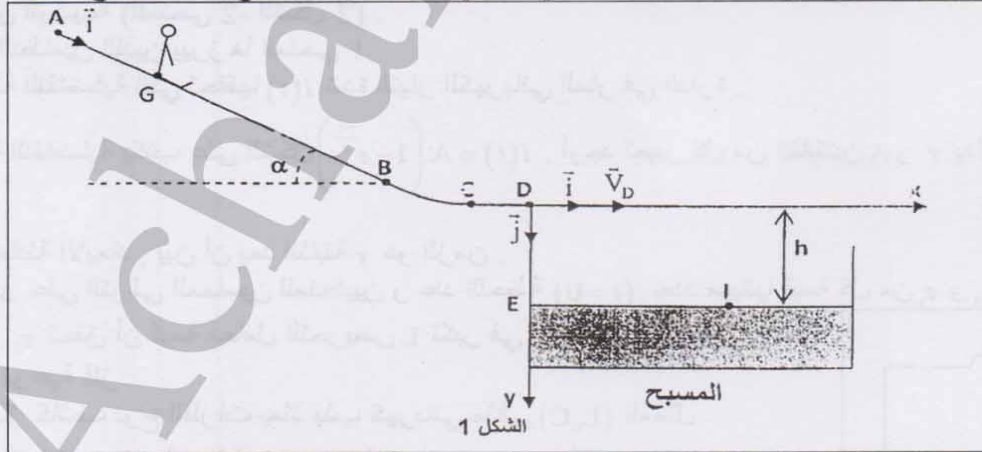
يشير هذا الأخير إلى التردد  $N = 20kHz$  و يصبح معامل التحريض للوشية هو  $L$  .  
تحقق أن القطعة الفلزية الموجودة بجوار الجهاز من الذهب .

### التمرين : التزلج على مزلقة مسبح

من بين الألعاب التي تجلب اهتمام الصغار و الكبار التزلج فوق مزلقة مسبح (Toboggan) لتحقيق أفضل سقوط في ماء المسبح بعد مغادرة المزلقة .

يهدف هذا التمرين إلى تحديد بعض المقادير الحركية و التحويلية المميزة لحركة مركز قصور طفل فوق جزء من مزلقة مسبح و بعد مغادرته لها .

ينزل طفل مركز قصوره  $G$  و كتلته  $m$  فوق مزلقة مسبح مكونة من جزء  $AB$  مستقيمي مائل بزاوية  $\alpha$  بالنسبة للمستوى الأفقي و جزء  $BC$  دائري و جزء  $CD$  مستقيمي و أفقي يوجد على الارتفاع  $h$  من سطح ماء المسبح (الشكل 1)



المعطيات :

جميع الاحتكاكات مهملة ,  $g = 10m.s^{-2}$  ,  $AB = 10m$  ,  $DE = h = 1,8m$  ,

### I- دراسة حركة مركز قصور الطفل على الجزء من المنزلقة

ينطلق الطفل عند اللحظة  $(t=0)$  بـ درن سرعة بدنية من الموضع A فينزلق على الجزء AB . لدراسة حركة G نختار معلما  $(A, \hat{r})$  مرتبطا بالأرض حيث  $X_G = X_A = 0$  عند  $(t=0)$  .

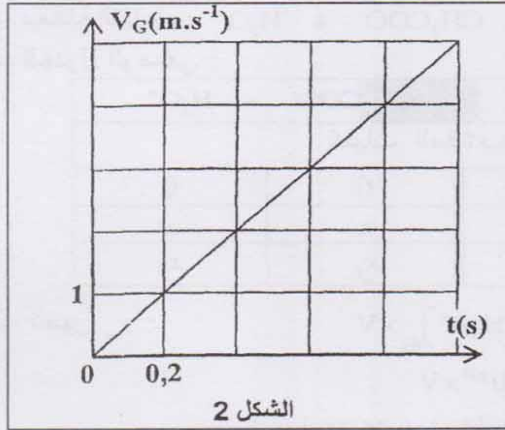
1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن , أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول  $X_G$  لمركز قصور الطفل

تكتب كما يلي :  $\frac{d^2 X_G}{dt^2} = g \cdot \sin \alpha$  . استنتج طبيعة حركة G .

2- بعد تصوير حركة الطفل بواسطة كاميرا رقمية ومعالجة المعطيات بواسطة برنام مناسب تم الحصول على مخطط السرعة لمركز القصور G والممثل في الشكل 2.

أ- أوجد مبيانيا قيمة التسارع  $a_G$  .

ب- حدد قيمة المدة الزمنية التي قطع فيها الطفل الجزء AB .



الشكل 2

### II- دراسة حركة مركز قصور الطفل في مجال الثقالة المنتظم

يغادر مركز قصور الطفل المنزلقة في الموضع D بسرعة

أفقية  $V_D$  منظرها  $V_D = 11 \text{ m.s}^{-1}$  عند لحظة نعتبرها أصلا

جديدا  $(t=0)$  للتواريخ ليسقط في ماء المسبح . لدراسة حركة G

نختار معلما متعامدا منظمنا  $(D, \hat{r}, \hat{t})$  (الشكل 1) .

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن , أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين  $X(t)$  و  $y(t)$  لحركة مركز

القصور G استنتج التعبير الحرفي لمعادلة مسار حركة G .

2- يصل G إلى سطح الماء في الموضع I بالسرعة  $V_I$  .

أ- تحقق أن قيمة لحظة وصول G إلى I هي  $t_I = 0.6 \text{ s}$  .

ب- أحسب قيمة  $V_I$  .

ج- حدد قيمة  $X_I$  أفصول النقطة I .

3- يصل طفل آخر كتلته  $m' > m$  إلى الموضع D بنفس السرعة  $V_D$  التي وصل بها الطفل الأول .

هل تتغير قيمة  $X_I$  ؟ علل جوابك .