

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
الدورة الاستدراكية 2013  
الموضوع



RS28

|   |                |  |                       |
|---|----------------|--|-----------------------|
| 3 | مدة<br>الختبار | الفيزياء والكيمياء                           | المادة                |
| 7 | المعامل        | شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية | الشعب(ة)<br>أو المسلك |

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة  
تعكس التعبير الحرفي قبل إنجاز التحصيلات المعدية

يتضمن موضوع الامتحان قمنا في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : ( 7 نقط )

- التحليل الكهربائي لمحلول كلورور النيكل II. ( 2 نقط )
- دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء وتحضير ميثانوات الإيثيل . ( 5 نقط )

الفيزياء : ( 13 نقطة )

- التحولات النووية ( 2,5 نقط ) : التلوث الإشعاعي لمادة غذائية خلال حادثة فوكوشيما .
- الكهرباء ( 5 نقط ) : تحديد مميزتي وشيعة واستعمالها في دارة كهربائية متذبذبة.
- الميكانيك ( 5,5 نقط ) : دراسة حركة النواس الوازن .

## الكيمياء (7 نقط)

يتضمن التمارين جزئين مستقلين

### الجزء الأول : التحليل الكهربائي لمحلول كلورور nikel II (2 نقط)

للتحليل الكهربائي تطبيقات متعددة في المجال الصناعي ، منها تحضير بعض الفلزات وبعض الغازات . يهدف هذا التمارين إلى تحضير فلز nikel بواسطة تقنية التحليل الكهربائي .

معطيات :

- الكتلة المولية لـ nikel :  $M(Ni) = 58,7 \text{ g.mol}^{-1}$  .

- ثابتة فرادي :  $1F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C.mol}^{-1}$  .



وضع هذا المحلول في محل كهربائي على شكل U ونمر تيارا كهربائيا مستمرا ، شدته ثابتة  $I = 0,5A$  ، بين إلكترودين مغموريين في المحلول لمدة ساعة واحدة ( $\Delta t = 1h$ ).

ت تكون الكاثود من البلاتين وت تكون الأنود من الغرافيت.

نلاحظ ، خلال عملية التحليل الكهربائي ، توضع nikel على الكاثود و تكون ثاني الكلور بجوار الأنود.

1- حدد المزدوجتين مختزل / مؤكسد المتداخلتين في هذا التحليل الكهربائي .

2- أكتب معادلة التفاعل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة المنفذة للتحول الحاصل .

3- أوجد الكتلة  $m$  لفلز nikel المتواضع .

### الجزء الثاني : تفاعل حمض الميثانيك مع الماء وتحضير ميثانوات الإيثيل (5 نقط)

يستعمل ميثانوات الإيثيل  $HCOOC_2H_5$  كمادة منبية للشحوم و لمشتقات السيليوز ، كما يستعمل في الصناعة الغذائية كمادة تضفي نكهة التوت على الأطعمة المصنعة .

يحضر ميثانوات الإيثيل في المختبر بتفاعل حمض الميثانيك  $HCOOH$  مع الإيثانول .

يهدف هذا الجزء من التمارين إلى دراسة تفاعل حمض الميثانيك مع الماء وتحضير ميثانوات الإيثيل .

1- دراسة تفاعل حمض الميثانيك مع الماء :

نعتبر مطولا مائيا ، حجمه  $V$  ، لحمض الميثانيك تركيزه المولي  $C = 5,0 \text{ mol.m}^{-3}$  . نقىس موصليه هذا

المحلول عند درجة الحرارة  $25^\circ\text{C}$  فجد  $\sigma = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ S.m}^{-1}$  .

معطيات :

- تعبر الموصليه  $\sigma$  لمحلول مائي هو:  $\sigma = \sum_i \lambda_i [X_i]$  ، حيث  $[X_i]$  التركيز المولي الفعلي لكل نوع

أيوني  $i$  متواجد في المحلول و  $\lambda_i$  موصليته المولية الأيونية .

$$\lambda_{HCOO^-} = 5,46 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2 \cdot mol^{-1}$$

$$\lambda_{H_3O^+} = 35,0 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2 \cdot mol^{-1}$$

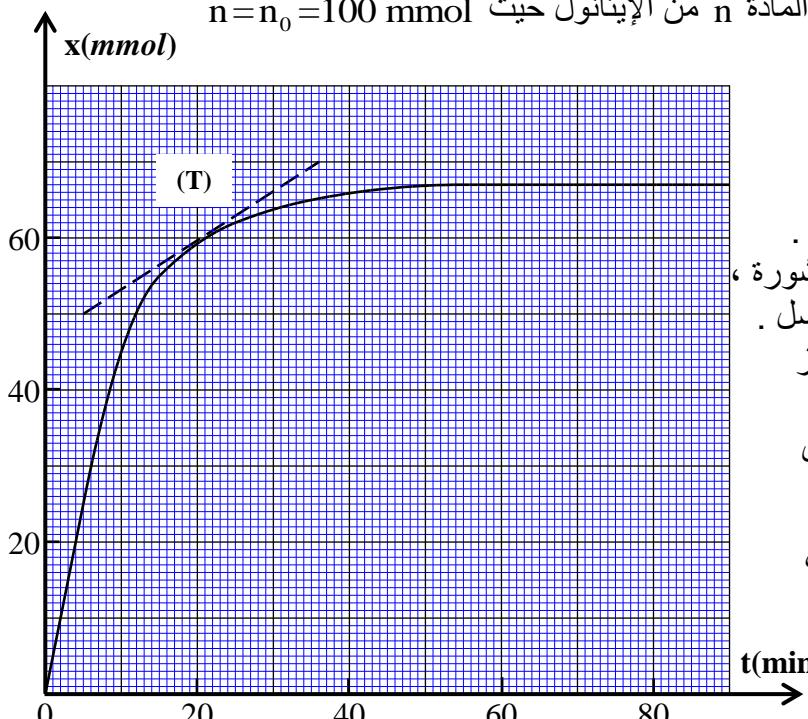
- نهمل تأثير الأيونات  $HO^-$  على موصليه المحلول .

1.1- أنشئ الجدول الوصفي لتقدير تأثير حمض الميثانيك مع الماء .

1.2- أوجد تعابير نسبة التقدّم النهائي  $\tau$  بدلالة  $\sigma$  و  $\lambda_{HCOO^-}$  و  $\lambda_{H_3O^+}$  و  $C$  . احسب  $\tau$  .

1.3- حدد قيمة  $pH$  هذا المحلول المائي .

$$HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)} \quad pK_A \quad \text{للمزدوجة}$$



## 2- تحضير ميثانولات الإيثيل :

نصب في حوجلة كمية المادة  $n_0 = 100 \text{ mmol}$  من حمض الميثانويك ونضعها داخل حمام مريم

درجة حرارته ثابتة ثم نضيف إليها كمية المادة  $n$  من الإيثanol حيث  $n = n_0 = 100 \text{ mmol}$

و بعض القطرات من حمض الكبريتيك

المركز ، فنحصل على خليط حجمه

$$\text{ثابت } V = 25 \text{ mL}$$

تتبع تطور التقدم  $x$  للتفاعل الحاصل

بدلاله الزمن فنحصل على المنحنى جانبه .

2.1- أكتب ، باستعمال الصيغة نصف المنشورة ، المعادلة الكيميائية المنفذة للتحول الحاصل .

2.2- ما هو دور حمض الكبريتيك المركز المضاف ؟

2.3- حدد التقدم  $x_{eq}$  للتفاعل عند التوازن و زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  .

2.4- يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند اللحظة  $t = 20 \text{ min}$  ، أحسب بالوحدة  $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$  قيمة السرعة الحجمية  $v$  للتفاعل عند هذه اللحظة .

2.5- أوجد قيمة ثابتة التوازن  $K$  لهذا التفاعل .

2.6- نمزج ، في نفس الظروف التجريبية السابقة ، كمية المادة  $n_1 = 150 \text{ mmol}$  من حمض الميثانويك مع كمية المادة  $n_2 = 100 \text{ mmol}$  من الإيثanol .

تحقق أن القيمة الجديدة لتقدير التفاعل عند التوازن هي  $x'_{eq} = 78,5 \text{ mmol}$  .

## الفيزياء (13 نقطة)

### التحولات النووية : ( 2,5 نقط)

نقلت وسائل الإعلام التي عطت الكارثة النووية لمحطة فوكوشيميا اليابانية يوم 11 مارس 2011 ، أن معدلات التلوث بالإشعاع النووي الذي أصاب المواد الغذائية قد تجاوز في بعض الأحيان 10 مرات المعدلات المسموح بها ؛ فعلى سبيل المثال تراوح النشاط الإشعاعي لليود 131 في السبانخ بين 6100 و 15020  $\text{Bq}$  في الكيلوغرام الواحد .

في اليابان ، تعتبر السبانخ غير ملوثة باليود 131 المشع إذا كان نشاطه الإشعاعي لا يتعدى 2000  $\text{Bq}$  في الكيلوغرام الواحد كحد أقصى مسموح به .

عن الموقع الإلكتروني : [www.ciirad.org](http://www.ciirad.org) (بتصرف)

يهدف التمارين إلى دراسة التناقض الإشعاعي لعينة من السبانخ ملوثة باليود 131 المشع .

معطيات :

- عمر النصف لليود 131:  $t_{1/2} = 8 \text{ jours}$  .

$$\cdot 1u = 931,5 \text{ MeV.c}^2$$

$$\cdot m(^{131}_{54}Xe) = 130,8755 \text{ u}$$

$$\cdot m(^{131}_{53}I) = 130,8770 \text{ u}$$

$$\cdot m(e^-) = 0,00055 \text{ u}$$

1- دراسة نويدة اليود  $I_{53}^{131}$ .

- 1.1- ينتج عن تفتق نويدة اليود  $I_{53}^{131}$  تكون النويدة  $Xe_{54}^{131}$  ، أكتب معادلة هذا التفتق وحدّ طرازه . 0,5
- 1.2- أحسب ، بالوحدة  $MeV$  ، الطاقة الناتجة عن تفتق نويدة واحدة من اليود 131 . 0,75

2- دراسة عينة من السبانخ الملوثة باليود 131.

أعطي قياس النشاط الإشعاعي لعينة من السبانخ ، مأخوذة من مزرعة قريبة من مكان الحادث القيمة  $8000 \text{ Bq}$  في الكيلوغرام الواحد عند لحظة تعتبرها أصل التواريخ .

- 2.1- أحسب  $N_0$  عدد نويدات اليود 131 المشع المتواجدة في عينة السبانخ المدروسة عند أصل التواريخ . 0,5
- 2.2- حدد ، بالوحدة (jour) ، أصغر مدة زمنية لازمة لكي تصبح عينة السبانخ المدروسة غير ملوثة بمادة اليود 131 . 0,75

### الكهرباء: ( 5 نقط)

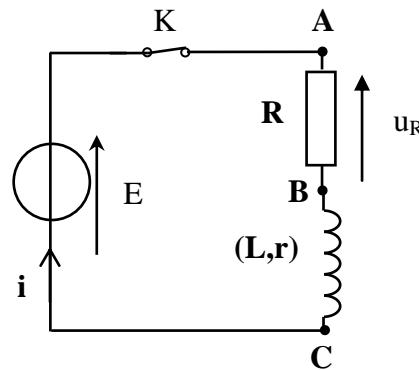
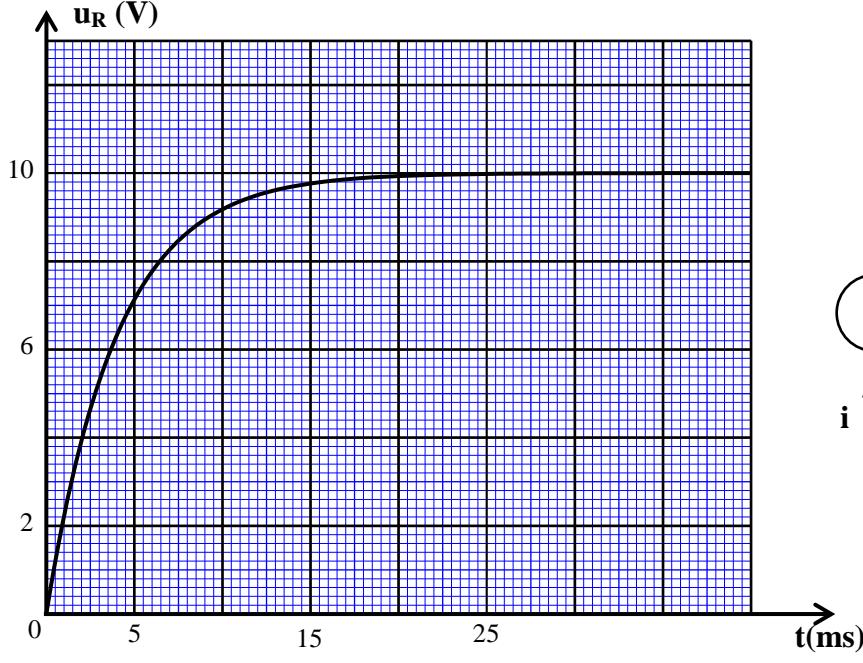
تحتوي مجموعة من الأجهزة السمعية على مكبرات الصوت . تشمل هذه الأخيرة على دارات كهربائية من مكوناتها الأساسية الوشيعات .

يهدف هذا التمارين إلى تحديد مميزتي وشيعة لمكبر الصوت باعتماد تجربتين مختلفتين .

#### التجربة الأولى :

يتضمن مكبر الصوت وشيعة معامل تحريرها  $L$  و مقاومتها  $r$  . لتحديد هذين المقادير المميزين للوشيعة تم إنجاز التركيب التجريبي المبين في الشكل 1 حيث  $E = 12V$  و  $R = 42\Omega$

مباشرة بعد غلق الدارة ، نعاين بواسطة جهاز معلوماتي ملائم تطور التوتر  $u_R$  بدلالة الزمن . ( الشكل 2 )



الشكل 1

- 1- بين أن التوتر  $u_R$  بين مرتبى الموصى الأولي يحقق المعادلة التقاضية :  $A = \tau \frac{du_R}{dt} + u_R$  ، محددا 0,75

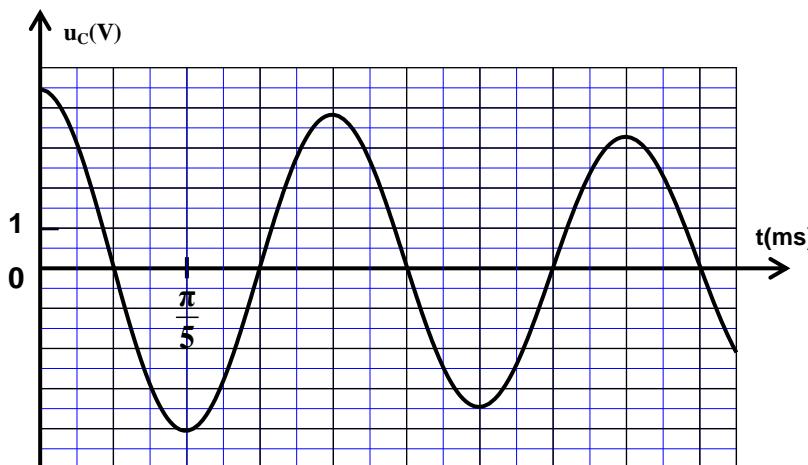
تعبير كل من الثابتين  $A$  و  $\tau$  بدلالة برمترات الدارة .

- 2- تحقق أن للثابتة  $\tau$  بعضاً زمنياً . 0,5

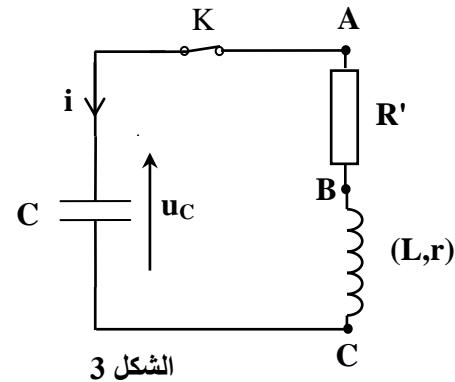
3- أوجد :

- 3.1- المقاومة الكهربائية  $r$  للوشيعة . 0,5
- 3.2- معامل التحرير الذاتي  $L$  للوشيعة . 0,5

**التجربة الثانية :**  
نركب الوشيعة السابقة على التوازي مع مكثف مشحون كليا سعته  $C = 0,2 \mu F$  وموصل أومي مقاومته  $R' = 200 \Omega$  (الشكل 3).  
بواسطة نفس العدة المعلوماتية ، نحصل على منحنى الشكل 4 الذي يمثل التوتر  $u_C$  بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.



الشكل 4



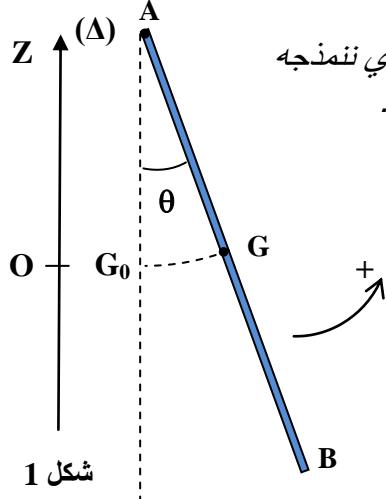
الشكل 3

- 0,25 1- أي نظام من الأنظمة الثلاثة للتذبذب يوافق المنحنى الممثل في الشكل 4 ؟  
 0,5 2- أثبت المعادلة التقاضية التي يتحققها التوتر  $u_C$ .  
 0,5 3- باعتبار أن شبه الدور  $T$  يساوي الدور الخاص  $T_0$  للمتذبذب  $LC$  ، تحقق من قيمة معامل التحرير الذاتي  $L$  للوشيعة المدرosa.  
 0,5 4- أوجد الطاقة المبددة في الدارة بمفعول جول بين اللحظتين  $t_0 = 0$  و  $t_1 = \frac{3}{2}T$ .  
 0,5 5- لتعويض الطاقة المبددة بمفعول جول ، نركب على التوازي في الدارة السابقة (الشكل 3) مولدا كهربائيا يعطي توترا  $u_G$  يتتناسب اطراضا مع شدة التيار، حيث  $u_G(t) = k.i(t)$ .  
 0,5 5.1- أثبت في هذه الحالة المعادلة التقاضية التي تتحققها الشحنة  $q(t)$  للمكثف .  
 0,5 5.2- نضبط البرامتر  $k$  على القيمة 208,4 للحصول على تذبذبات كهربائية حبية . تحقق من قيمة المقاومة الكهربائية  $r$  للوشيعة المدرosa.

### الميكانيك (5,5 نقط) :

استعمل الإنسان الساعة منذ القديم لقياس الزمن ، فاخترع أنواعا مختلفة من الساعات مثل: الساعة الشمسية والساعة المائية و الساعة الرملية ... إلى أن جاء العالم هوينجنس Huygens الذي صنع أول ساعة حاططية سنة 1657 ميلادية.

يعتمد هذا النوع من الساعات في اشتغاله أساسا على راقص الساعة الذي ننمذه في هذه الدراسة بنواس وازن ينجز تذبذبات صغيرة حرة بدون احتكاك .



يتكون النواس المدروس من عارضة متGANSE AB ، كتلتها  $m = 0,203 \text{ kg}$  وطولها  $AB = l = 1,5 \text{ m}$  ، يمكنها الدوران في مستوى رأسي حول محور أفقى  $(\Delta)$  ثابت يمر من طرفيها A (الشكل 1).

ندرس حركة النواس في معلم مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا .  
نعلم ، في كل لحظة ، موضع النواس بأقصوله الزاوي  $\theta$  .

نعطي عزم قصور العارضة بالنسبة للمحور ( $\Delta$ ) :  $J_{\Delta} = \frac{1}{3} \cdot m \cdot \ell^2$  .

نقبل في حالة التذبذبات الصغيرة أن :  $\sin \theta \approx \theta$  حيث  $\theta$  بالراديان .  
نرمز لشدة الثقالة بالحرف  $g$  .

نزيح النواس الوازن عن موضع توازنه المستقر بزاوية صغيرة  $\theta_m$  في المنحى الموجب ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة تعتبرها أصلًا للتاريخ .

### 1- الدراسة التحريرية للنواس الوازن

- 1.1- بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميكي في حالة الدوران ، أثبت المعادلة التفاضلية لحركة النواس .
- 1.2- حدد طبيعة حركة النواس الوازن واتكتب تعبير المعادلة الزمنية  $\theta(t)$  بدلالة  $t$  و  $\theta_m$  والدور الخاص  $T_0$  .

1.3- بيّن أن تعبير الدور الخاص  $T_0$  لهذا النواس هو:  $T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{2\ell}{3g}}$  .

- 1.4- أحسب الطول  $L$  للنواس البسيط المتوازن للنواس الوازن المدروس .

1

1

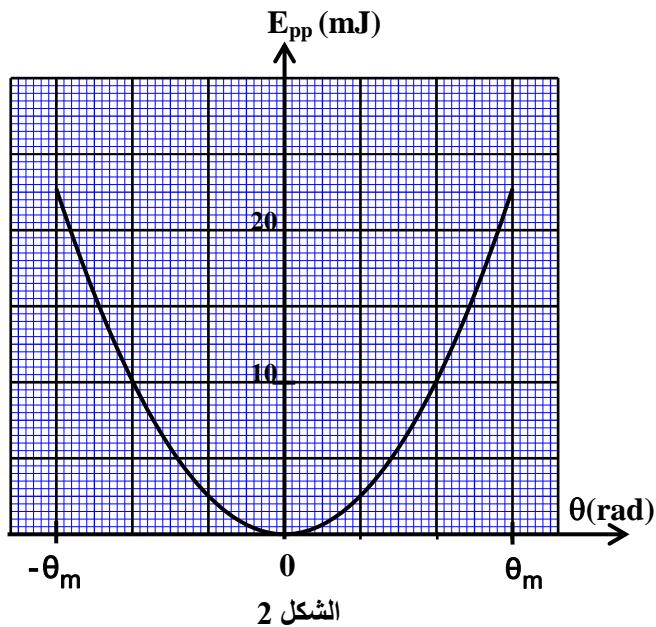
1

0,75

### 2- الدراسة الطافية للنواس الوازن

نختار المستوى الأفقي المار من النقطة  $G_0$  ، موضع مركز القصور G للعارضة AB عند التوازن المستقر ، مراعاً لطاقة الوضع الثقالية  $(E_{pp}(0) = 0)$  .

يمثل الشكل 2 منحنى تغير طاقة الوضع الثقالية  $(E_{pp})$  للنواس المدروس في المجال  $[-\theta_m, \theta_m]$  .



باستغلال المخطط الطافي :

- 2.1- حدد قيمة الطاقة الميكانيكية  $E_m$  للنواس .

0,75

- 2.2- أوجد القيمة المطلقة للسرعة الزاوية  $\dot{\theta}$  للنواس عند مروره من موضع أقصوله الزاوي  $\theta_m$  .

1