

# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

## الدورة الاستدراكية 2013

### الموضوع

RS28

يتضمن التمرين جزئين مستقلين

الكيمياء (7 نقط)

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

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

معطيات :

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

- ثابتة فرادي :  $1F = 9,65.10^4 \text{ C.mol}^{-1}$

لتحضير فلز النيكل ، ننجز التحليل الكهربائي لمحلول كلورور النيكل II  $Ni^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$

نضع هذا المحلول في محلل كهربائي على شكل U ونمرر تيارا كهربائيا مستمرا ، شدته ثابتة  $I = 0,5A$  ، بين الكترودين مغمورين في المحلول لمدة ساعة واحدة (  $\Delta t = 1h$  ) .

تتكون الكاثود من البلاتين وتتكون الأنود من الغرافيت .

نلاحظ ، خلال عملية التحليل الكهربائي ، توضع النيكل على الكاثود و تكون ثنائي الكلور بجوار الأنود .

1- حدّد المزدوجتين مختزل / مؤكسد المتدخلتين في هذا التحليل الكهربائي . 0,5

2- أكتب معادلة التفاعل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة المنمذجة للتحويل الحاصل . 0,75

3- أوجد الكتلة  $m$  لفلز النيكل المتوضع . 0,75

الجزء الثاني : تفاعل حمض الميثانويك مع الماء و تحضير ميثانوات الإيثيل (5 نقط)

يستعمل ميثانوات الإيثيل  $HCOOC_2H_5$  كمادة مذيبة للشحوم ولشقتات السيليلوز ، كما يستعمل في الصناعة الغذائية كمادة تضيفي نكهة التوت على الأطعمة المصنعة .

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

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء و تحضير ميثانوات الإيثيل .

1- دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء :

نعتبر محلولا مائيا ، حجمه  $V$  ، لحمض الميثانويك تركيزه المولي  $C = 5,0 \text{ mol.m}^{-3}$  . نقيس موصلية هذا

المحلول عند درجة الحرارة  $25^\circ C$  فنجد  $\sigma = 4,0.10^{-2} \text{ S.m}^{-1}$  .

معطيات:

- تعبير الموصلية  $\sigma$  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 .

-  $\lambda_{HCOO^-} = 5,46.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$

-  $\lambda_{H_3O^+} = 35,0.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$

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

1.1- أنشئ الجدول الوصفي لتقدم تفاعل حمض الميثانويك مع الماء . 0,5

1.2- أوجد تعبير نسبة التقدم النهائي  $\tau$  بدلالة  $\sigma$  و  $\lambda_{HCOO^-}$  و  $\lambda_{H_3O^+}$  و  $C$  . احسب  $\tau$  . 0,75

1.3- حدد قيمة pH هذا المحلول المائي . 0,5

1.4- أوجد قيمة  $pK_A$  للمزدوجة  $HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)}$  . 0,5

## 2- تحضير ميثانوات الإيثيل :

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

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

و بعض القطرات من حمض الكبريتيك

المركز ، فنحصل على خليط حجمه

ثابت  $V = 25 \text{ mL}$  .

نتتبع تطور التقدم  $x$  للتفاعل الحاصل

بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى جانبه .

2.1- أكتب، باستعمال الصيغ نصف المنشورة ،

المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحويل 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 الإيثانول .

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

## الفيزياء (13 نقطة)

### التحولات النووية : ( 2,5 نقط )

نقلت وسائل الإعلام التي غطت الكارثة النووية لمحطة فوكوشيما 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  $6100 \text{ Bq}$  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 التمرين إلى دراسة التناقض الإشعاعي لعينة من السبانخ ملوثة باليود 131 المشع .

معطيات :

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

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

## 1- دراسة نويدة اليود $^{131}_{53}I$ .

1.1- ينتج عن تفتت نويدة اليود  $^{131}_{53}I$  تكون النويدة  $^{134}_{54}Xe$  ، أكتب معادلة هذا التفتت وحدد طرازه. 0,5

1.2- أحسب ، بالوحدة  $MeV$  ، الطاقة الناتجة عن تفتت نويدة واحدة من اليود  $^{131}_{53}I$ . 0,75

## 2- دراسة عينة من السبائك الملوثة باليود $^{131}_{53}I$ .

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

2.1- أحسب  $N_0$  عدد نويدات اليود  $^{131}_{53}I$  المشع المتواجدة في عينة السبائك المدروسة عند أصل التواريخ . 0,5

2.2- حدّد ، بالوحدة (jour) ، أصغر مدة زمنية لازمة لكي تصبح عينة السبائك المدروسة غير ملوثة بمادة اليود  $^{131}_{53}I$ . 0,75

## الكهرباء: ( 5 نقط)

تحتوي مجموعة من الأجهزة السمعية على مكبرات للصوت . تشتمل هذه الأخيرة على دارات كهربائية من مكوناتها الأساسية الوشيعات .

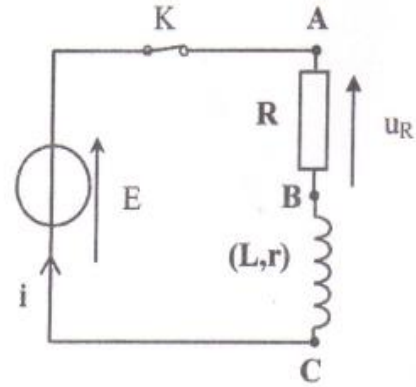
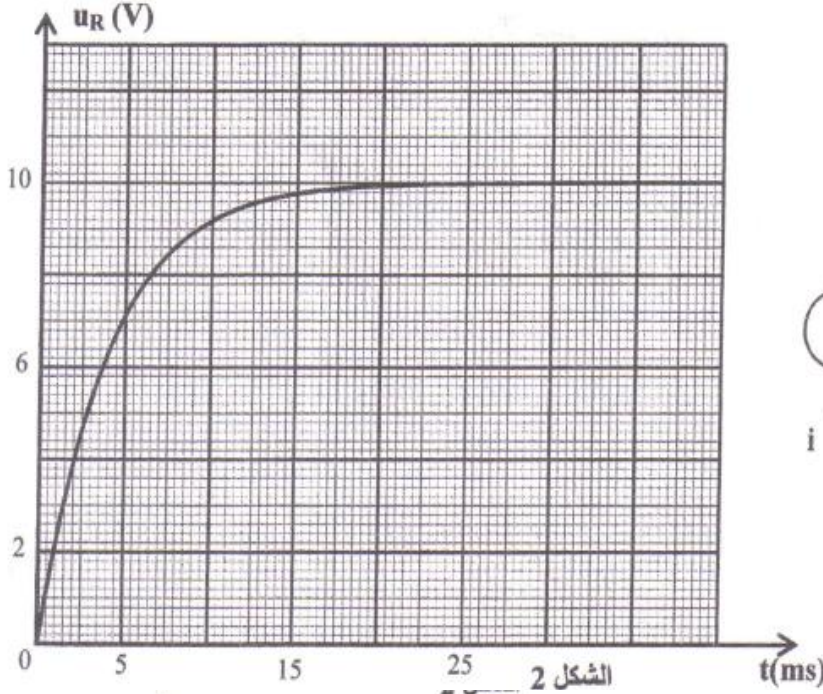
يهدف هذا التمرين إلى تحديد ميزتي وشيعة لمكبر للصوت باعتماد تجربتين مختلفتين .

### التجربة الأولى :

يتضمن مكبر الصوت وشيعة معامل تحريضها  $L$  ومقاومتها  $r$  . لتحديد هذين المقدارين 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 ملانم تطور التوتر  $u_R$  بدلالة الزمن . ( الشكل 2 )



الشكل 1

1- بيّن أن التوتر  $u_R$  بين مربطي الموصل الأومي يحقق المعادلة التفاضلية :  $\tau \frac{du_R}{dt} + u_R = A$  ، محددًا 0,75

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

2- تحقق أن للثابتة  $\tau$  بعدا زمنيا . 0,5

3- أوجد :

3.1- المقاومة الكهربائية  $r$  للوشيعة . 0,5

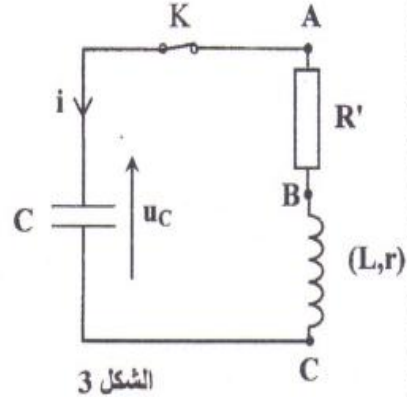
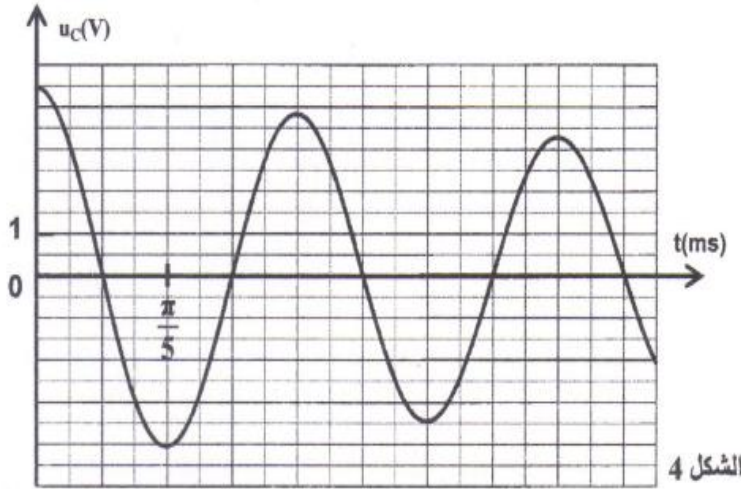
3.2- معامل التحريض الذاتي  $L$  للوشيعة . 0,5

## التجربة الثانية :

نركب الوشعة السابقة على التوالي مع مكثف مشحون كلياً سعته  $C = 0,2 \mu F$  وموصل أومي مقاومته

$$R' = 200 \Omega \text{ (الشكل 3) .}$$

بواسطة نفس العدة المعلوماتية ، نحصل على منحنى الشكل 4 الذي يمثل التوتر  $u_C$  بين مربطي المكثف بدلالة الزمن .



1- 0,25 أي نظام من الأنظمة الثلاثة للذبذب يوافق المنحنى الممثل في الشكل 4 ؟

2- 0,5 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C$  .

3- 0,5 باعتبار أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص  $T_0$  للمذبذب LC ، تحقق من قيمة معامل التحريض الذاتي L للوشعة المدروسة.

4- 0,5 أوجد الطاقة المبددة في الدارة بمفعول جول بين اللحظتين  $t_0 = 0$  و  $t_1 = \frac{3}{2}T$  .

5- لتعويض الطاقة المبددة بمفعول جول ، نركب على التوالي في الدارة السابقة (الشكل 3) مولدا كهربائيا يعطي توترا  $u_G$  يتناسب اطرادا مع شدة التيار ، حيث  $u_G(t) = k.i(t)$  .

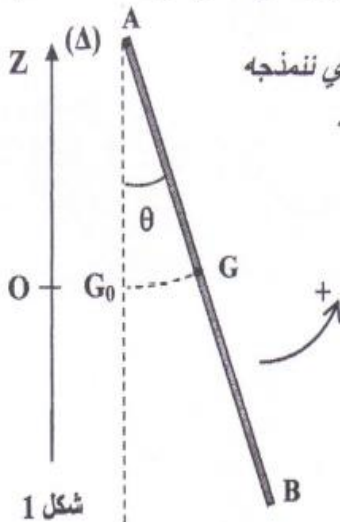
5.1 0,5 أثبت في هذه الحالة المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة  $q(t)$  للمكثف .

5.2 0,5 ضبط البرامتر k على القيمة 208,4 للحصول على تذبذبات كهربائية جيبيية . تحقق من قيمة المقاومة الكهربائية  $r$  للوشعة المدروسة.

## 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 هويجنس Huygens الذي صنع أول ساعة حائطية سنة 1657 ميلادية.

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



شكل 1

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

ندرس حركة النواس في معلم مرتبط بمراجع أرضي نعتبره غاليليا .  
نمعلم ، في كل لحظة ، موضع النواس بأفصوله الزاوي  $\theta$  .

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

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

نزيع النواس الوازن عن موضع توازنه المستقر بزاوية صغيرة  $\theta_m$  في المنحنى الموجب ثم نحرره بدون سرعة بدنية عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ .

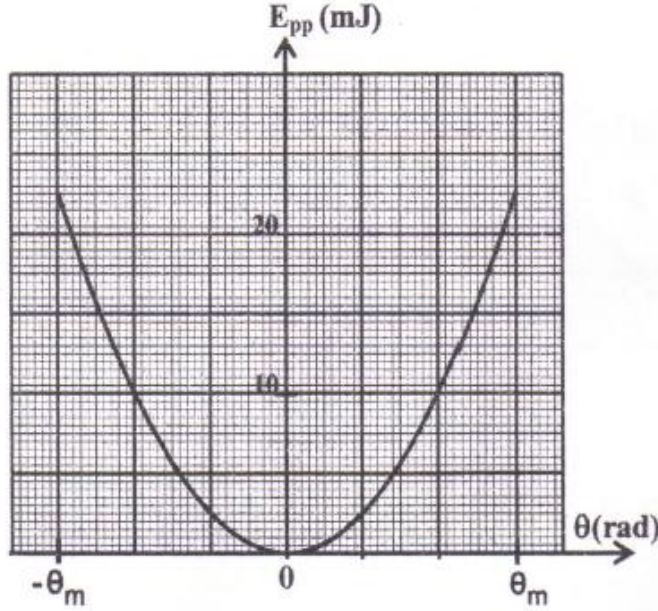
### 1- الدراسة التحريكية للنواس الوازن

1.1- بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران ، أثبت المعادلة التفاضلية لحركة النواس . 1

1.2- حدد طبيعة حركة النواس الوازن واكتب تعبير المعادلة الزمنية  $\theta(t)$  بدلالة  $t$  و  $\theta_m$  والدور الخاص  $T_0$  . 1

1.3- بين أن تعبير الدور الخاص  $T_0$  لهذا النواس هو :  $T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{2\ell}{3g}}$  . 1

1.4- أحسب الطول  $L$  للنواس البسيط المتواقت للنواس الوازن المدروس . 0,75



الشكل 2

باستغلال المخطط الطاقوي :

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 أفصوله الزاوي  $\theta = \frac{2}{3} \theta_m$  . 1