www.svt-assilah.com

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
## الدورة الاستدراكية 2013
## الموضوع

الصفحة 1 / 6

RS-u28

| | | | |
|---|---|---|---|
| المادة | الفيزياء والكيمياء | مدة الإنجاز | 3 |
| الشعبة أو المسلك | شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية | المعامل | 7 |

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان تمرينا 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 التواس الوازن .

www.svt-assilah.com



## الكيمياء (7 نقط)

**يتضمن التمرين جزئين مستقلين**

### 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 : $M(Ni)=58,7\ g.mol^{-1}$ .
- ثابتة فرادي : $1F=9,65.10^{4}\ C.mol^{-1}$.

لتحضير فلز النيكل ، ننجز التحليل الكهربائي لمحلول كلورور النيكل II $Ni^{2+}_{(aq)} + 2C\ell^{-}_{(aq)}$ .
نضع هذا المحلول في محلل كهربائي على شكل U ونمرر تيارا كهربائيا مستمرا ، شدته ثابتة $I=0,5A$ ، بين إلكترودين 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 تكوّن ثنائي الكلور بجوار الأنود.

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

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

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

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

*يستعمل ميثانوات الإيثيل $HCOOC_2H_5$ كمادة مذيبة للشحوم و لمشتقات السيليلوز ، كما يستعمل في الصناعة الغذائية كمادة تضفي نكهة التوت على الأطعمة المصنّعة.*
*يحضر ميثانوات الإيثيل في المختبر بتفاعل حمض الميثانويك HCOOH مع الإيثانول .*
*يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء وتحضير ميثانوات الإيثيل .*

**1- دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء :**

نعتبر محلولا مائيا ، حجمه V ، لحمض الميثانويك تركيزه المولي $C=5,0\ mol.m^{-3}$ . نقيس موصلية هذا المحلول عند درجة الحرارة 25°C فنجد $\sigma = 4,0.10^{-2}\ S.m^{-1}$ .

**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 .
- $\lambda_{HCOO^-} = 5,46.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$ .
- $\lambda_{H_3O^+} = 35,0.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$
- نهمل تأثير الأيونات $HO^-$ على موصلية المحلول .

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

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

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

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

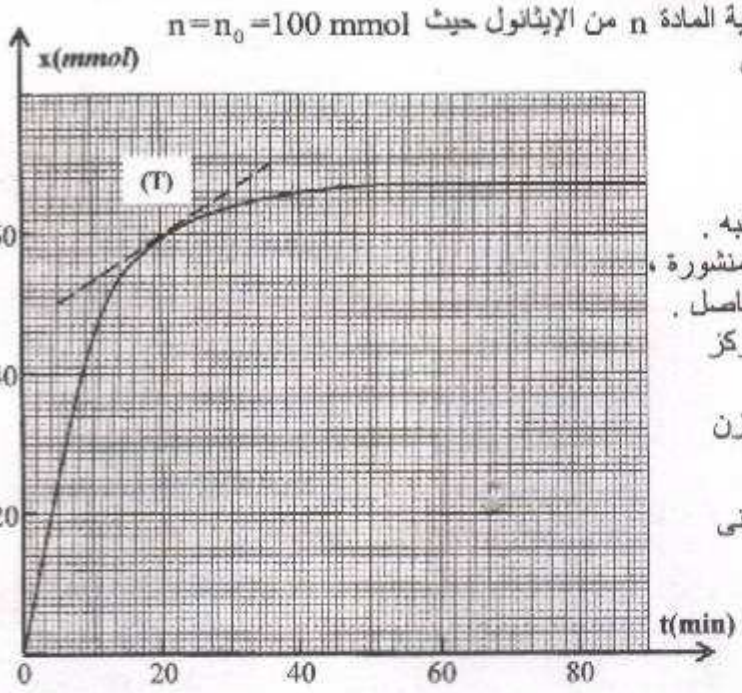
www.svt-assilah.com



**2- تحضير ميثانوات الإيثيل :**

نصب في حوجلة كمية المادة $n_0=100\ mmol$ من حمض الميثانويك ونضعها داخل حمام مريم درجة حرارته ثابتة ثم نضيف إليها كمية المادة n من الإيثانول حيث $n=n_0=100\ mmol$ و بعض القطرات من حمض الكبريتيك المركز ، فنحصل على خليط حجمه ثابت $V=25\ mL$ .

نتتبع تطور التقدم x للتفاعل الحاصل بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى جانبه .




0,25 2.1- أكتب، باستعمال الصيغ نصف المنشورة ، المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل .

0,25 2.2- ما هو دور حمض الكبريتيك المركز المضاف ؟

0,5 2.3- حدد التقدم $x_{eq}$ للتفاعل عند التوازن و زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ .

0,5 2.4 - يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند اللحظة $t=20\ min$ ؛ أحسب بالوحدة $mol.L^{-1}.min^{-1}$ قيمة السرعة الحجمية v للتفاعل عند هذه اللحظة .

0,5 2.5- أوجد قيمة ثابتة التوازن K لهذا التفاعل .

0,75 2.6- نمزج ، في نفس الظروف التجريبية السابقة ، كمية المادة $n_1=150\ mmol$ من حمض الميثانويك مع كمية المادة $n_2=100\ mmol$ من الإيثانول .

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

## 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 Bq و 15020 Bq في الكيلوغرام الواحد .*

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

*عن الموقع الإلكتروني : www.ciirad.org ( بتصرف )*

*يهدف التمرين إلى دراسة التناقص الإشعاعي لعينة من السبانخ ملوثة باليود 131 المشع .*

**معطيات :**

- عمر النصف لليود131: $t_{1/2}=8\ jours$ .
- $1u=931,5\ MeV.c^{-2}$ .
- $m(^{131}_{54}Xe)=130,8755\ u$ .
- $m(^{131}_{53}I)=130,8770\ u$ .
- $m(e^-)=0,00055\ u$ .

www.svt-assilah.com



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

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

1.2- أحسب ، بالوحدة $MeV$ ، الطاقة الناتجة عن تفتت نويدة واحدة من اليود 131. 0,75

**2- دراسة عينة من السبانخ الملوثة باليود 131.**

أعطى قياس النشاط الإشعاعي لعينة من السبانخ ، مأخوذة من مزرعة قريبة من مكان الحادث القيمة 8000 Bq في الكيلوغرام الواحد عند لحظة نعتبرها أصل التواريخ .

2.1- أحسب $N_0$ عدد نويدات اليود131 المشع المتواجدة في عينة السبانخ المدروسة عند أصل التواريخ . 0,5

2.2- حدّد ، بالوحدة (jour) ، أصغر مدة زمنية لازمة لكي تصبح عينة السبانخ المدروسة غير ملوثة بمادة اليود 131 . 0,75

**الكهرباء: ( 5 نقط)**

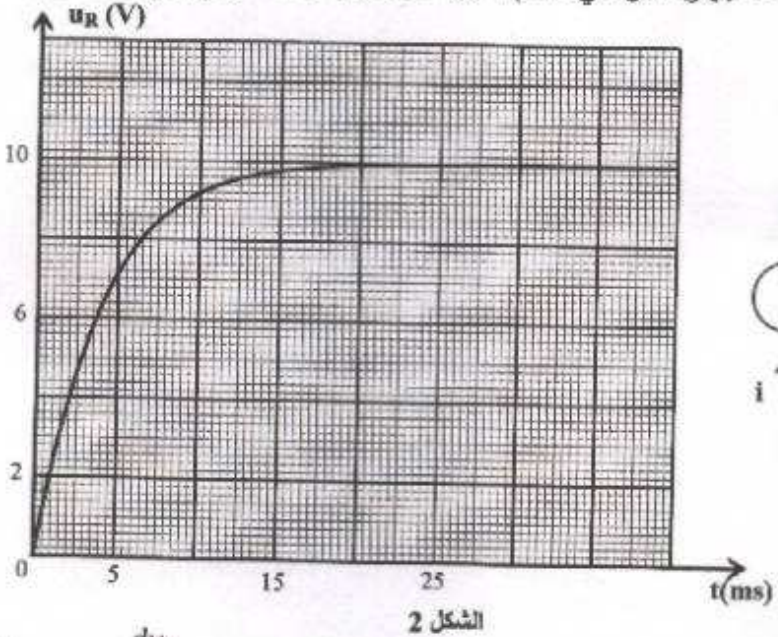
*تحتوي مجموعة من الأجهزة السمعية على مكبرات للصوت . تشتمل هذه الأخيرة على دارات كهربائية من مكوناتها الأساسية الوشيعات .*

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

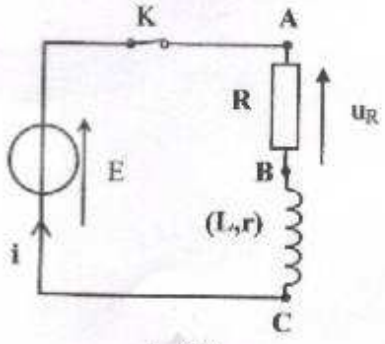
**التجربة الأولى :**

يتضمن مكبر الصوت وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها r . لتحديد هذين المقدارين المميزين للوشيعة تم إنجاز التركيب التجريبي المبيّن في الشكل1 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 2




الشكل 1

1- بيّن أن التوتر $u_R$ بين مربطي الموصل الأومي يحقق المعادلة التفاضلية : $\tau\frac{du_R}{dt}+u_R=A$ ، محددا تعبير كل من الثابتتين A و $\tau$ بدلالة برامترات الدارة . 0,75

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

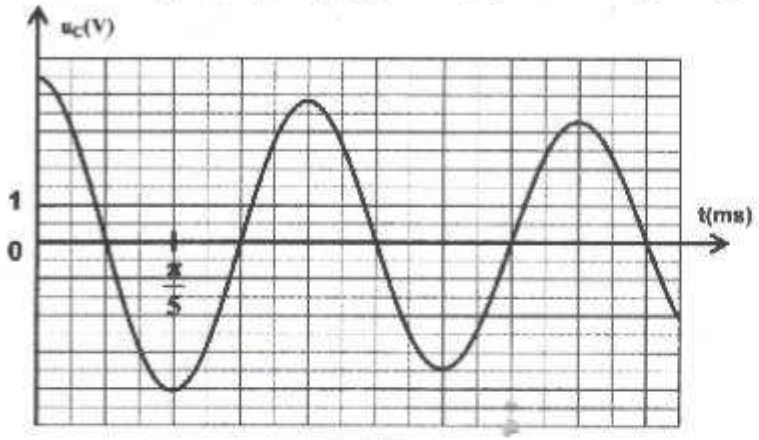
www.svt-assilah.com



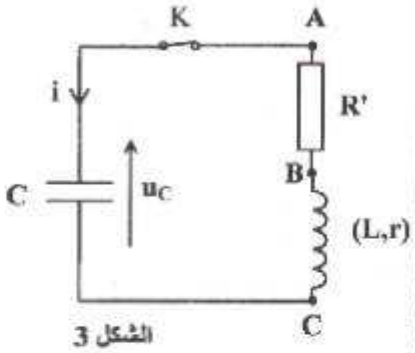
**التجربة الثانية :**

نركّب الوشيعة السابقة على التوالي مع مكثف مشحون كليا سعته $C = 0,2\ \mu F$ وموصل أومي مقاومته $R' = 200\ \Omega$ ( الشكل3 ) .

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 التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C$ .

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

0,5 4- 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 ، نركّب على التوالي في الدارة السابقة (الشكل3) مولدا كهربائيا يعطي توترا $u_G$ يتناسب اطرادا مع شدة التيار، حيث $u_G(t) = k.i(t)$ .

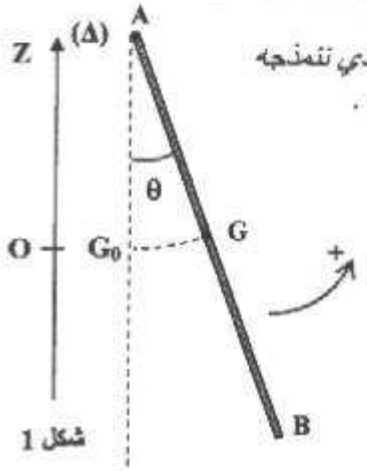
0,5 5.1- أثبت في هذه الحالة المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q(t) للمكثف .

0,5 5.2- نضبط البرامتر k على القيمة 208,4 للحصول على تذبذبات كهربائية جيبية . تحقق من قيمة المقاومة الكهربائية r للوشيعة 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 رقاص الساعة الذي نتمذجه في هذه الدراسة بنواس وازن ينجز تذبذبات صغيرة حرة بدون احتكاك .*




شكل 1

يتكون النواس المدروس من عارضة متجانسة AB ، كتلتها $m = 0,203\ kg$ وطولها $AB = \ell = 1,5\ m$ ، يمكنها الدوران في مستوى رأسي حول محور أفقي (Δ) ثابت يمر من طرفها A ( الشكل1 ).

www.svt-assilah.com



ندرس حركة النواس في معلم مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا .
نعلم ، 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 $g$ .
نزيح النواس الوازن عن موضع توازنه المستقر بزاوية صغيرة $\theta_m$ في المنحى الموجب ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ .

**1- الدراسة التحريكية للنواس الوازن**

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

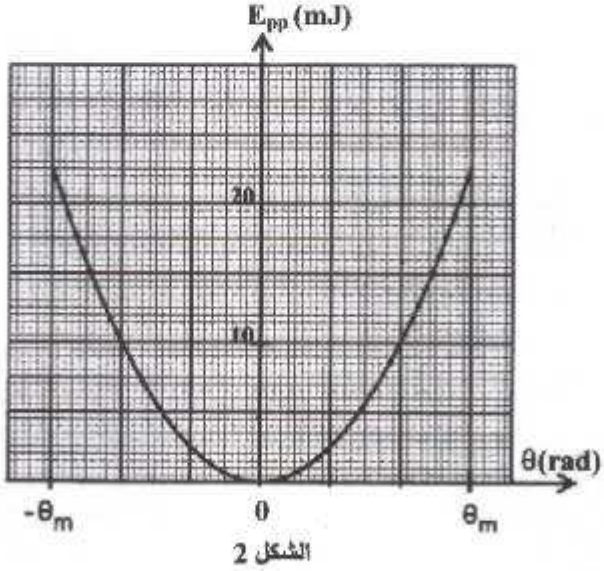
1 | 1.2- حدد طبيعة حركة النواس الوازن واكتب تعبير المعادلة الزمنية $\theta(t)$ بدلالة $t$ و $\theta_m$ والدور الخاص $T_0$ .

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

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

**2- الدراسة الطاقية للنواس الوازن**

نختار المستوى الأفقي المار من النقطة $G_0$ ، موضع مركز القصور G للعارضة AB عند التوازن المستقر، مرجعا لطاقة الوضع الثقالية $(E_{pp}(0) = 0)$.
يمثل الشكل 2 منحنى تغير طاقة الوضع الثقالية $E_{pp}(\theta)$ للنواس المدروس في المجال $[-\theta_m, \theta_m]$ .



الشكل 2

باستغلال المخطط الطاقي :

0,75 | 2.1- حدد قيمة الطاقة الميكانيكية $E_m$ للنواس.

1 | 2.2- أوجد القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}$ للنواس عند مروره من موضع أفصوله الزاوي $\theta = \frac{2}{3}\theta_m$ .