



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
الدورة الاستدراكية 2010  
الموضوع



|        |
|--------|
| الصفحة |
| 1      |
| 6      |

|   |              |                                                                                                        |                    |                     |
|---|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| 5 | المعامل:     | RS27                                                                                                   | الفيزياء والكيمياء | المادة:             |
| 3 | مدة الإنجاز: | شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكها |                    | الشعب(ة) أو المسلك: |

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء: (7 نقط)

– تصنيع ميثانوات الإثيل

– دراسة العمود زنك/نيكل

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 : النشاط الإشعاعي والتأريخ الجيولوجي (2,5 نقط)

التمرين 2 : (5,5 نقط)

– ثنائي القطب RL

– التذبذبات الحرة في دائرة RLC متوالية

التمرين 3 : المجموعة المتذبذبة { جسم صلب – نابض } (5 نقط)

## الموضوع

## التنقيط

### الكيمياء (7 نقط): تصنيع ميثانوات الإثيل - دراسة العمود زنك/نيكل

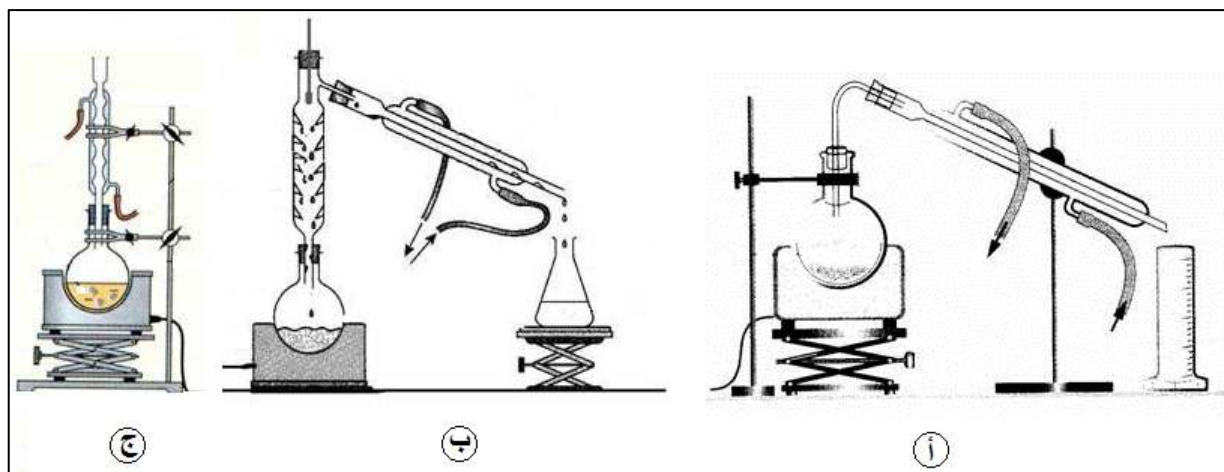
**الجزء الأول: تصنيع ميثانوات الإثيل انطلاقا من حمض الميثانويك**  
حمض الميثانويك؛ حمض كربوكسيلي صيغته الكيميائية  $\text{HCOOH}$  يستعمل كمادة أولية لتصنيع الإستر ميثانوات الإثيل، ذي رائحة عرق قصب السكر.  
يهدف هذا الجزء إلى تحديد مردود تصنيع الإستر انطلاقا من حمض الميثانويك ومعرفة كيفية تحسين هذا المردود.

قام أستاذ خلال حصة للأشغال التطبيقية بتحضير هذا الإستر مستعملا تركيب التسخين بالارتداد وخليطا مكونا من  $n = 0,3\text{mol}$  من حمض الميثانويك و  $n = 0,3\text{mol}$  من الإيثانول  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  وبعض قطرات حمض الكبريتيك وحصى خفان، فحصل على الكتلة  $m = 14,8\text{g}$  من الإستر.

**معطيات:**  $M(\text{H}) = 1\text{g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{C}) = 12\text{g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16\text{g.mol}^{-1}$

1. عين من بين التراكيب التجريبية (أ) و (ب) و (ج) التالية، التركيب المستعمل لإنجاز هذا التحضير.

0.5



2. أكتب، مستعملا الصيغ نصف المنشورة، المعادلة الكيميائية للتفاعل المنمذج للأسترة.

0.75

3. انقل الجدول الوصفي أسفله إلى ورقة تحريرك وأتممه.

0.75

| معادلة التفاعل |                    | كميات المادة |  |  |  |
|----------------|--------------------|--------------|--|--|--|
| حالة المجموعة  | تقدم التفاعل (mol) | (mol)        |  |  |  |
| بدئية          | $x=0$              |              |  |  |  |
| وسيطية         | $x$                |              |  |  |  |
| نهائية         | $x_f$              |              |  |  |  |

4. عبر عن ثابتة التوازن  $K$  المقرونة بالتفاعل المنمذج للأسترة، بدلالة  $n$  و  $x_f$  التقدم النهائي للتفاعل. تحقق أن  $K=4,0$ .

1

5. أحسب مردود التحول.

0.5

6. تسأل الأستاذ عن كيفية تحسين مردود تصنيع ميثانوات الإثيل، فقدمت مجموعة من التلاميذ الاقتراحات التالية:

0.5

أ. إضافة كمية وافرة من حمض الكبريتيك المركز إلى المجموعة الكيميائية؛

ب. إزالة الماء المتكوّن؛

ج. تعويض حمض الميثانويك بأندريد الميثانويك.

حدد، معطلا جوابك، كل اقتراح صحيح من بين الاقتراحات (أ) و (ب) و (ج).

### الجزء الثاني: دراسة العمود زنك/نيكل

تستغل الطاقة الكهربائية التي تمنحها الأعمدة أو المركبات لتشغيل عدة أجهزة كهربائية. يهدف هذا الجزء إلى دراسة مثال من هذه الأعمدة : العمود زنك/نيكل.

لإنجاز العمود زنك/نيكل، خلال حصة للأشغال التطبيقية استعملت مجموعة من التلاميذ الأدوات والمحاليل التالية:

- كأس زجاجية تحتوي على الحجم  $V_1=20\text{mL}$  من محلول مائي لنترات النيكل  $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{NO}_3^{-}(\text{aq})$  تركيزه المولي  $C_1=1,0 \cdot 10^{-1} \text{mol.L}^{-1}$ ؛

- كأس زجاجية تحتوي على الحجم  $V_2=20\text{mL}$  من محلول مائي لكبريتات الزنك  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$  تركيزه المولي  $C_2=5,0 \cdot 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$ .

- سلك من الزنك وآخر من النيكل؛

- قنطرة ملحية.

معطيات:  $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{g.mol}^{-1}$  ؛  $1 \text{ F} = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$

أنجز أحد التلاميذ دائرة كهربائية على التوالي باستعمال العمود زنك/نيكل وأمبيرمتر وموصل أومي، فلاحظ بعد غلق الدارة مرور تيار كهربائي في الأمبيرمتر منحاه خارج العمود من إلكترود النيكل نحو إلكترود الزنك، وشدته  $I$  ثابتة.

0.5

1. أعط التبيانة الاصطلاحية للعمود.

0.75

2. أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحويل الحاصل أثناء اشتغال العمود.

3. بعد مدة زمنية  $\Delta t=2\text{h}$  من الاشتغال أصبح العمود مستهلكا.

0.75

1.3. أنشئ الجدول الوصفي لتطور المجموعة الكيميائية.

0.5

2.3. حدد المتفاعل المحد، علما أن كتلة الجزء المغمور من سلك الزنك هي  $m = 1,0\text{g}$ .

0.5

3.3. أحسب قيمة الشدة  $I$ .

### الفيزياء (13 نقطة)

#### التمرين 1 (2,5 نقط): النشاط الإشعاعي والتأريخ الجيولوجي

عند فوران بركان تكونت صخور بركانية يحتوي البعض منها على البوتاسيوم  $^{40}_{19}\text{K}$  المشع الذي ينتج عن تفتته الأرغون  $^{40}_{18}\text{Ar}$ .

1. أعط تركيب نويدة البوتاسيوم  $^{40}_{19}\text{K}$ .

0.5

2. أكتب معادلة تفتت نويدة البوتاسيوم  $^{40}_{19}\text{K}$  محددا نوع الإشعاع المنبعث.

0.5

3. حدد قيمة  $\lambda$  ثابتة النشاط الإشعاعي للبوتاسيوم  $^{40}_{19}\text{K}$ ، علما أن عمر النصف للبوتاسيوم 40 هو

0.5

$$t_{1/2} = 1,3 \cdot 10^9 \text{ans}$$

4. تحتوي عينة من الصخور البركانية المتكونة عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ  $t = 0$  على  $N_0$  نويدة من

1

البوتاسيوم  $^{40}_{19}\text{K}$  ولا تحتوي على الأرغون  $^{40}_{18}\text{Ar}$ .

بيّن تحليل نفس العينة من هذه الصخور عند لحظة  $t$  أنها تحتوي على  $N_K = 4,49 \cdot 10^{19}$  نويدة من البوتاسيوم

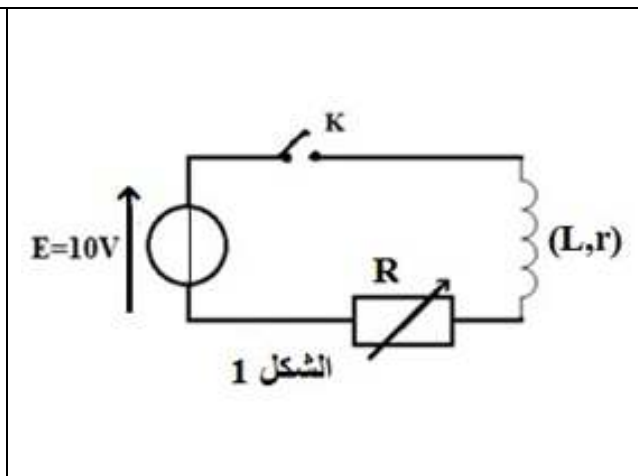
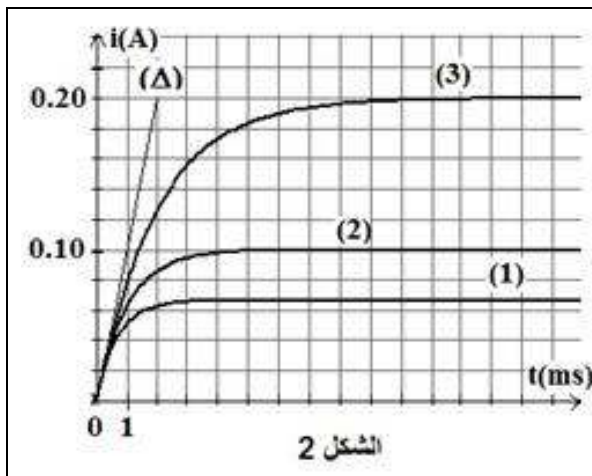
$^{40}_{19}\text{K}$  وعلى  $N_{\text{Ar}} = 1,29.10^{17}$  نويدة من الأرغون  $^{40}_{18}\text{Ar}$ ، حيث  $N_0 = N_K + N_{\text{Ar}}$ . حدد قيمة  $t$  عمر الصخور البركانية للعينة.

التمرين 2 (5,5 نقطة): ثنائي القطب RL - التذبذبات الحرة في دائرة RLC متوالية

صادف أستاذ في المختبر وشيعة لا تحمل أية إشارة. أراد تحديد قيمة معامل التحريض  $L$  للوشيعة تجريبيا من خلال دراسة استجابة ثنائي القطب  $RL$  لرتبة توتر صاعدة، وكذا من خلال دراسة التذبذبات الحرة في دائرة RLC متوالية.

1- استجابة ثنائي القطب  $RL$  لرتبة توتر صاعدة

لدراسة إقامة التيار في الوشيعة، أنجز الأستاذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1. عند اللحظة  $t=0$ ، أغلق الأستاذ قاطع التيار  $K$ ، وتتبع بواسطة جهاز مناسب تغيرات  $i(t)$  شدة التيار المار في الوشيعة بدلالة الزمن بالنسبة لقيم مختلفة للمقاومة  $R$ . يُمثل الشكل 2 النتائج التجريبية المحصلة.



1.1. أعط اسمي النظامين اللذين يُبرزهما المنحنى 2 (الشكل 2).

2.1. المعادلة التفاضلية التي تحققها  $i(t)$  تكتب:  $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L}$ . بين أن الشدة  $i(t)$  تأخذ في النظام الدائم

$$I_0 = \frac{E}{R+r}$$

3.1. أنقل الجدول التالي إلى ورقة التحرير وأتممه.

|     |    |    |                     |
|-----|----|----|---------------------|
| 140 | 90 | 40 | قيمة $R(\Omega)$    |
|     |    |    | رقم المنحنى الموافق |

4.1. باستغلال المنحنى (2) حدد قيمة  $r$ .

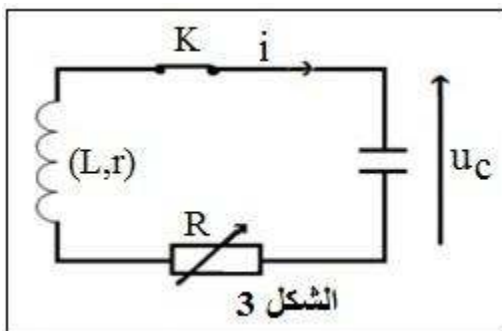
5.1. تعبير ثابتة الزمن  $\tau$  لثنائي القطب  $RL$  هو  $\tau = \frac{L}{R+r}$ . باستعمال معادلة الأبعاد، بين أن بُعد  $\tau$  هو الزمن.

6.1. حدد قيمة  $L$ ، علما أن  $(\Delta)$  يمثل المماس للمنحنيات عند  $t=0$ .

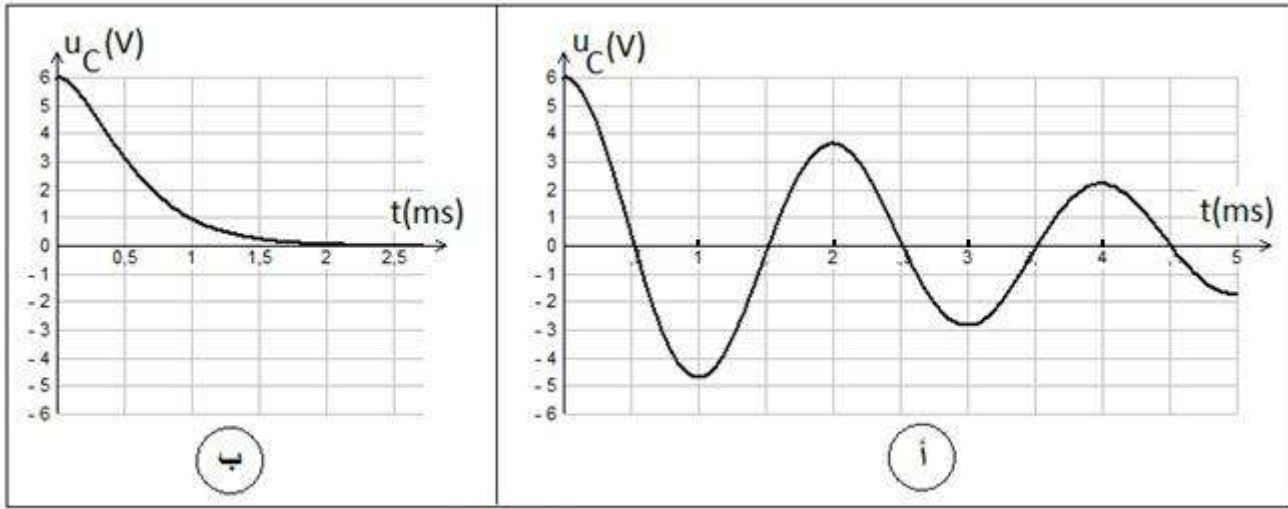
2. التذبذبات الحرة في دائرة RLC متوالية

ركب الأستاذ عند اللحظة  $t=0$  على التوالي مع الوشيعة المدروسة في الفقرة 1 والموصل الأومي ذي المقاومة  $R$  القابلة للضبط، مكتفا سعته  $C=1\mu\text{F}$ ، مشحونا تحت توتر  $E$ ، وقاطعا للتيار  $K$ ، كما هو مبين في الشكل 3.

تتبع الأستاذ بواسطة راسم التذبذب الذاكراتي تغيرات التوتر  $u_C(t)$



بين مربطي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة لقيم مختلفة للمقاومة  $R$ . يعطي الشكل 4 النتائج التجريبية المحصلة (أنظر الصفحة 5/6).

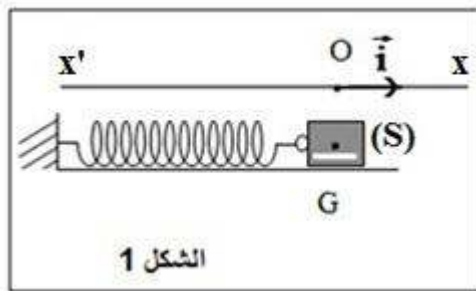


الشكل 4

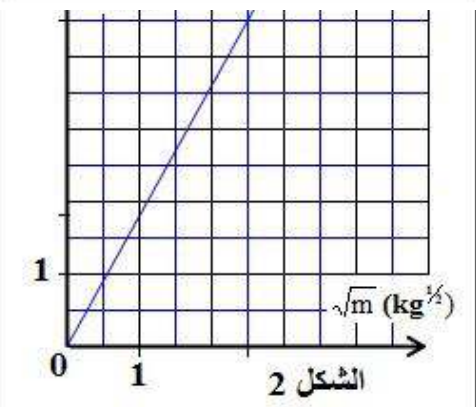
- 1.2. اقرن بكل من المنحنيين (أ) و (ب) نظام التذبذبات الموافق.
- 2.2. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C(t)$ .
- 3.2. نعتبر أن شبه الدور  $T$  يقارب الدور الخاص  $T_0$  للتذبذبات الكهربائية الحرة غير المخمدة. حدد من جديد قيمة  $L$  معامل التحريض للوشية.

التمرين 3 (5 نقط): المجموعة المتذبذبة {جسم صلب - نابض}

خلال حصة للأشغال التطبيقية قام التلاميذ بدراسة المجموعة المتذبذبة {جسم صلب - نابض أفقي}، قصد تحديد الصلابة  $K$  للنابض وإبراز سلوك نفس المجموعة من الناحية الطاقية.



الشكل 1



الشكل 2

### 1. التذبذبات الميكانيكية الحرة في حالة الخمود المهمل

تتكون المجموعة المتذبذبة من جسم صلب (S) مركز قصوره  $G$  وكتلته  $m$ ، مثبت بطرف نابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهمة وصلابته  $K$ . الجسم (S) قابل للانزلاق بدون احتكاك على نضد هوائي أفقي (الشكل 1).

تمت إزاحة الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه بالمسافة  $x_m$  في المنحى الموجب للمعلم  $(O, \vec{i})$  وتحريره بدون سرعة بدئية عند اللحظة  $t=0$ . عند التوازن يكون أفصول  $G$  منعدما  $(x_G = 0)$ .

1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول  $x$  لمركز القصور  $G$ .

2.1. يكتب حل المعادلة التفاضلية كالتالي:

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

أوجد تعبير  $T_0$  الدور الخاص للمتذبذب.

3.1. لدراسة تأثير الكتلة على قيمة الدور الخاص للمتذبذب، قام

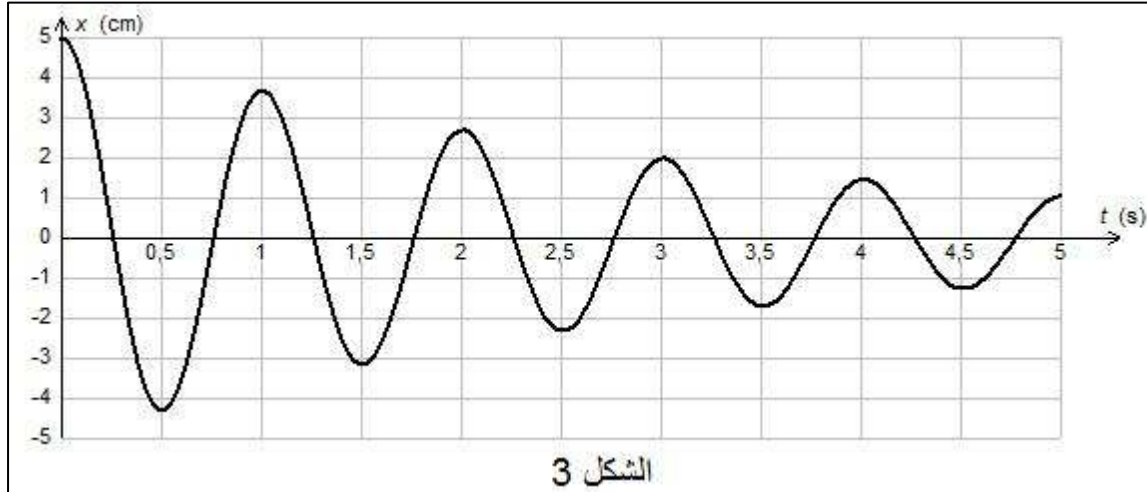


التلاميذ بقياس  $T_0$  بالنسبة لأجسام ذات كتل  $m$  مختلفة. مكنت النتائج التجريبية المحصلة من تمثيل تغيرات  $T_0$  بدلالة  $\sqrt{m}$  (الشكل 2).

حدد قيمة الصلابة  $K$ .

2. التذبذبات الميكانيكية الحرة في حالة الخمود

خلال حركة المجموعة المتذبذبة {جسم صلب – نابض} تم بواسطة جهاز ملائم الحصول على مخطط المسافات الممثل في الشكل 3.



الشكل 3

1.2. حدد صنف الخمود الذي يبرزه الشكل 3 .

0.25

2.2. أحسب  $W(\vec{F})$  شغل القوة المطبقة من طرف النابض على (S) بين اللحظتين  $t_1=0$  و  $t_2=3s$ .

0.75

3.2. أوجد قيمة  $\Delta E_m = E_{m2} - E_{m1}$  تغير الطاقة الميكانيكية للمجموعة المتذبذبة بين اللحظتين  $t_1$  و  $t_2$ ، واعط تفسيراً للنتيجة المحصلة.

1,5





الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
الدورة الإستدراكية 2010  
عناصر الإجابة

|                         |                                                                                                       |      |                 |   |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|---|
| المادة:                 | الفيزياء والكيمياء                                                                                    | RR27 | المعامل:        | 5 |
| الشعب(ة)<br>أو المسلك : | شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيا بمسلكها |      | مدة<br>الإنجاز: | 3 |

الكيمياء (7 نقط)

| التمرين            | السؤال | عناصر الإجابة                                                                                         | سلم التنقيط  | مرجع السؤال في الإطار المرجعي                                                                                                     |
|--------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الكيمياء ( 7 نقط ) | 1.     | التركيب (ج)                                                                                           | 0.5          | تعليل اختيار المعدات التجريبية واستخدامها في المختبر: التسخين بالارتداد، والتقطير المجزأ، والتبلور، والترشيح تحت الفراغ.          |
|                    | 2.     | المعادلة الكيميائية                                                                                   | 0.75         | كتابة معادلات تفاعلات الأسترة والحلمأة.                                                                                           |
|                    | 3.     | الجدول الوصفي                                                                                         | 0.75         | إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل واستغلاله.                                                                                      |
|                    | 4.     | التوصل إلى تعبير K<br>التحقق من قيمة K                                                                | 0.25<br>0.75 | معرفة أن $Q_{réq}$ خارج التفاعل لمجموعة في حالة توازن يأخذ قيمة لا تتعلق بالتراكيز تسمى ثابتة التوازن K الموافقة لمعادلة التفاعل. |
|                    | 5.     | تعبير $r$ ؛ $r \approx 66.6\%$                                                                        | 2x0.25       | حساب مردود تحول كيميائي.                                                                                                          |
|                    | 6.     | الاقتراح (ب) صحيح + التعليل                                                                           | 0.25         | معرفة أن وجود أحد المتفاعلات بوفرة أو إزالة أحد النواتج، يزيح حالة توازن المجموعة في المنحى المباشر.                              |
|                    |        | الاقتراح (ج) صحيح + التعليل                                                                           | 0.25         | معرفة مميزتي تفاعل أندريد حمض مع كحول (تفاعل سريع وكلي).                                                                          |
|                    | 1.     | $\ominus \text{Zn(s)}   \text{Zn}^{2+}(\text{aq})    \text{Ni}^{2+}(\text{aq})   \text{Ni(s)} \oplus$ | 0.5          | تمثيل عمود (التيبانية الاصطلاحية – التبيانة).                                                                                     |

| التمرين                          | السؤال | عناصر الإجابة                                                                           | سلم التنقيط | مرجع السؤال في الإطار المرجعي                                                                                                                      |
|----------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | 2.     | المعادلة الكيميائية                                                                     | 0.75        | كتابة معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكتروود والمعادلة الحصيلة أثناء اشتغال العمود.                                                                 |
|                                  | 1.3.   | الجدول الوصفي                                                                           | 0.75        | إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل واستغلاله.                                                                                                       |
|                                  | 2.3.   | $Ni^{2+}$ متفاعل محد + التعليل                                                          | 2x0.25      |                                                                                                                                                    |
|                                  | 3.3.   | $I \approx 5,36.10^{-2} A$ ؛ $I = 2. \frac{X_{max} \cdot F}{\Delta t}$                  | 2x0.25      | إيجاد العلاقة بين كمية المادة للأنواع الكيميائية المتكونة أو المستهلكة وشدة التيار ومدة اشتغال العمود.                                             |
| <b>الفيزياء ( 13 نقطة )</b>      |        |                                                                                         |             |                                                                                                                                                    |
| التمرين                          | السؤال | عناصر الإجابة                                                                           | سلم التنقيط | مرجع السؤال في الإطار المرجعي                                                                                                                      |
| <b>التمرين 1<br/>( 2,5 نقط )</b> | 1.     | عدد البروتونات ؛ عدد النوترونات                                                         | 2x0.25      | معرفة مدلول الرمز ${}_Z^AX$ وإعطاء تركيب النواة التي يمثلها.                                                                                       |
|                                  | 2.     | معادلة التفتت ؛ الإشعاع $\beta^+$                                                       | 2x0.25      | كتابة المعادلات النووية بتطبيق قانوني الانحفاظ.<br>التعرف على طراز التفتت النووي انطلاقا من معادلة نووية.                                          |
|                                  | 3.     | $\lambda \approx 5,33.10^{-10} ans^{-1}$                                                | 0.5         | استغلال العلاقات بين $\lambda$ و $t_{1/2}$ و $\tau$ .                                                                                              |
|                                  | 4.     | الطريقة ؛ $t \approx 5,38.10^6 ans$                                                     | 0.25 + 0.75 | معرفة واستغلال قانون التناقص الإشعاعي واستثمار المنحنى الذي يوافقه.                                                                                |
| التمرين                          | السؤال | عناصر الإجابة                                                                           | سلم التنقيط | مرجع السؤال في الإطار المرجعي                                                                                                                      |
| <b>التمرين 2 ( 5.5 نقط )</b>     | 1.1.   | النظام الدائم ؛ النظام الانتقالي                                                        | 2x0.25      | تحديد تغيرات شدة التيار $i$ (الاستجابة) عند خضوع ثنائي القطب RL لرتبة توتر واستنتاج تغيرات التوتر بين مربطي وشيعة.                                 |
|                                  | 2.1.   | الاستدلال                                                                               | 0.5         |                                                                                                                                                    |
|                                  | 3.1.   | $R = 40\Omega$ المنحنى (3)<br>$R = 90\Omega$ المنحنى (2)<br>$R = 140\Omega$ المنحنى (1) | 3x0.25      | - استغلال وثائق تجريبية لإبراز تأثير $R$ و $L$ على استجابة ثنائي القطب RL.<br>- تحديد تأثير $R$ و $L$ ووسع رتبة التوتر على استجابة ثنائي القطب RL. |
|                                  | 4.1.   | الطريقة ؛ $r = 10\Omega$                                                                | 2x0.25      |                                                                                                                                                    |
|                                  | 5.1.   | التحليل البعدي                                                                          | 0.5         | استعمال معادلة الأبعاد .                                                                                                                           |



| التمرين           | السؤال | عناصر الإجابة                                         | سلم التقييم | مرجع السؤال في الإطار المرجعي                                                                                                                      |
|-------------------|--------|-------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | 6.1.   | الطريقة ؛ $L = 0,1H$                                  | 0.25 + 0.5  | - استغلال وثائق تجريبية لتعيين ثابتة الزمن.<br>- معرفة واستغلال تعبير ثابتة الزمن.                                                                 |
|                   | 1.2.   | المنحنى (أ) نظام شبه دوري<br>المنحنى (ب) نظام لا دوري | 2x0.25      | معرفة الأنظمة الثلاثة للتذبذب الدورية وشبه الدورية واللا دورية.                                                                                    |
|                   | 2.2.   | إثبات المعادلة التفاضلية                              | 0.75        | إثبات المعادلة التفاضلية للتوتر بين مربطي المكثف أو الشحنة $q(t)$ في حالة الخمود.                                                                  |
|                   | 3.2.   | الطريقة ؛ $L = 0,1H$                                  | 0.25 + 0.5  | معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص.<br>استغلال وثائق تجريبية لتحديد قيمة شبه الدور والدور الخاص.                                                     |
|                   | 1.1.   | إثبات المعادلة التفاضلية                              | 1           | تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة المتذبذب (جسم صلب - نابض) في وضع أفقي.                                                 |
|                   | 2.1.   | الطريقة ؛ تعبير $T_0$                                 | 0.75        | معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص والتردد الخاص للمتذبذب: (جسم صلب - نابض).                                                                         |
| التمرين 3 (5 نقط) | 3.1.   | الطريقة ؛ $K \approx 12,2N.m^{-1}$                    | 0.25 + 0.5  | تحديد صنف الخمود (الصلب والمائع) انطلاقا من أشكال مخططات المسافات $x=f(t)$ .                                                                       |
|                   | 1.2.   | خمود مائع + التعليل                                   | 0.25        | تحديد شغل قوة خارجية مطبقة من طرف نابض.                                                                                                            |
|                   | 2.2.   | الطريقة ؛ $W(\vec{F}) \approx 1,28.10^{-2} J$         | 0.25 + 0.5  | - معرفة واستغلال تعبير الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب - نابض).<br>- استغلال انحفاظ وعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب - نابض). |
|                   | 3.2.   | التفسير من منظور طاقي                                 | 0.5         |                                                                                                                                                    |
|                   |        |                                                       |             |                                                                                                                                                    |
|                   |        |                                                       |             |                                                                                                                                                    |