



# الامتحان الوطني الموحد للمكوريا

الدورة الاستدراكية 2018

-الموضوع-

RS 27

المركز الوطني للتقويم والإمتحانات  
والتوجيه



3

مدة الإنجاز

الفيزياء والكيمياء

المادة

5

المعامل

شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية

الشعبة 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

(7 نقط)

• الكيمياء: حمض الإيثانويك واستعمالاته

(13 نقطة)

• الفيزياء:

(3 نقط)

◦ التمرin 1: التأريخ بالطريقة أورانيوم - ثوريوم

(5 نقط)

◦ التمرin 2: دراسة استجابة ثنائي القطب

(5 نقط)

◦ التمرin 3: دراسة حركة دراج في مدار

التنقيط	الموضوع
	الكيمياء (7 نقاط): حمض الإيثانويك واستعمالاته
	<p>يشكل حمض الإيثانويك ذو الصيغة <math>CH_3COOH</math> المكون الأساسي لخل التجاري بعد الماء. ويستعمل هذا الحمض كمتفاعل في العديد من تفاعلات تصنيع المركبات العضوية مثل التي تؤدي إلى تصنيع إيثانوات الإيثيل. تعطى درجة الحمضية لخل معين بالوحدة (°).</p>
	<p>يتكون هذا التمررين من ثلاثة أجزاء مستقلة ويهدف إلى:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك؛</li> <li>- تحديد درجة الحمضية لخل تجاري؛</li> <li>- دراسة تصنيع إيثانوات الإيثيل انطلاقاً من حمض الإيثانويك.</li> </ul>
	<p>معطيات:</p>
	<p>- درجة الحمضية خل تجاري هي الكتلة بالوحدة (g) للحمض الخالص الموجود في <math>100\text{ mL}</math> من هذا الخل؛</p>
	<p>- عند درجة الحرارة <math>25^\circ C</math> ، <math>pK_A(CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)) = 4,8</math> :</p>
	$M(CH_3COOH) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$
	<p><b>الجزء 1: دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك</b></p>
	<p>أعطي قياس <math>pH</math> محلول مائي لحمض الإيثانويك عند <math>25^\circ C</math> ، القيمة <math>3,0</math>.</p>
	<p>1. أكتب المعادلة الكيميائية المنذجة للتحول الحاصل بين حمض الإيثانويك والماء.</p>
	<p>2. حدد بالنسبة للمزدوجة <math>CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)</math> النوع المهيمن في محلول على جوابك.</p>
	<p>3. أوجد قيمة <math>Q_{r,eq}</math> خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية.</p>
	<p>4. هل تتغير قيمة <math>Q_{r,eq}</math> عند تخفيف محلول حمض الإيثانويك؟ على جوابك.</p>
	<p><b>الجزء 2: تحديد درجة الحمضية لخل تجاري</b></p>
	<p>تشير الصيغة المثبتة على قارورة لخل تجاري إلى <math>6^\circ</math>. نعتبر <math>C_0</math> التركيز المولي لحمض الإيثانويك في هذا الخل.</p>
	<p>نريد معايرة هذا الخل بواسطة قياس <math>pH</math> من أجل تحديد درجة حمضيته. لهذا الغرض نحضر محلولاً مائياً (<math>S_1</math>) بتخفيف الخل التجاري 10 مرات، ونأخذ حجماً <math>V_A = 25\text{ mL}</math> من محلول المخفف (<math>S_1</math>) ذي التركيز المولي <math>C_A</math></p>
	$(C_A) = \frac{C_0}{10}$ ، ونعايره بواسطة محلول مائي ( $S_2$ ) لهيدروكسيد الصوديوم $Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$ تركيزه المولي
	$.V_{B,E} = 2,5 \cdot 10^{-1} mol.L^{-1}$ . عند التكافؤ، الحجم المضاف من محلول ( $S_2$ ) هو
	<p>1. أكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي تعتبره كلياً.</p>
	<p>2. أحسب قيمة <math>C_A</math> . إستنتج قيمة <math>C_0</math> .</p>
	<p>3. تحقق من قيمة درجة حمضية الخل المشار إليها على الصيغة.</p>
	<p><b>الجزء 3: تصنيع إيثانوات الإيثيل انطلاقاً من حمض الإيثانويك</b></p>
	<p>ندخل في حوجلة، خليطاً متساوياً المولات مكوناً من <math>n_1 = 0,3\text{ mol}</math> من حمض الإيثانويك و <math>n_2 = 0,2\text{ mol}</math> من</p>
	<p>الإيثانول وبعض القطرات من حمض الكبريتิก المركز. عند حالة توازن المجموعة الكيميائية، كمية مادة الإستر</p>
	$n_f(\text{ester}) = 0,2\text{ mol}$ .
	<p>ننذج تصنيع إيثانوات الإيثيل بتفاعل كيميائي معادله الكيميائية:</p>
	$CH_3COOH_{(\ell)} + C_2H_5OH_{(\ell)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5_{(\ell)} + H_2O_{(\ell)}$
	<p>1. تعرف على المجموعات المميزة للجزئيات العضوية الواردة في معادلة هذا التفاعل.</p>
	<p>2. أعط مميزاتي هذا التفاعل.</p>

3. حدد قيمة مردود هذا التصنيع. 0,5
4. أوجد قيمة ثابتة التوازن  $K$  المقدرة بالمعادلة الكيميائية لتفاعل الأسترة. 0,5
5. لتصنيع إيثانول الإيثيل عن طريق تفاعل سريع وتم، يمكن تعويض حمض الإيثانوليک بأحد مشتقاته. 0,5  
أعط الصيغة نصف المنشورة لهذا المشتق.

### الفيزياء (13 نقطة)

#### التمرين 1 (3 نقط): التاريخ بالطريقة أورانيوم - ثوريوم

تحتوي التربات البحرية على الثوريوم  $^{230}_{90}Th$  والأورانيوم  $^{234}_{92}U$  بنسب مختلفة وذلك حسب أعمارها. ينتج الثوريوم  $^{230}_{90}Th$  المتواجد في هذه التربات عن التفتت التلقائي للأورانيوم  $^{234}_{92}U$  خلال الزمن.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفتت الأورانيوم  $^{234}_{92}U$ .

معطيات:

- طاقات الكتلة للنوبيات ونواة الأورانيوم  $^{234}_{92}U$ :

نواة $^{234}_{92}U$	نوترون 142	بروتون 92	طاقة الكتلة بالوحدة ( $MeV$ )
218009,1	133418,5	86321,9	

1. أعط ترکیب نواة الثوريوم  $^{230}_{90}Th$ . 0,5

2. أكتب معادلة تفتت نواة الأورانيوم  $^{234}_{92}U$ . تعرف على طراز هذا التفتت. 0,75

3. أنقل على ورقة تحريرك، رقم السؤال وأكتب الحرف الموافق للاقتراب الصحيح.

طاقة الرابط للنواة  $^{234}_{92}U$  هي:

$1,98 \cdot 10^3 MeV$	د	$1,85 \cdot 10^3 MeV$	ج	$1,73 \cdot 10^3 MeV$	ب	$1,65 \cdot 10^3 MeV$	أ
-----------------------	---	-----------------------	---	-----------------------	---	-----------------------	---

4. نعتبر عينة من ترسب بحري تكون عند اللحظة  $t_0 = 0$  تحتوي هذه العينة على  $N_0$  نوى الأورانيوم ولا تحتوي على نوى الثوريوم.

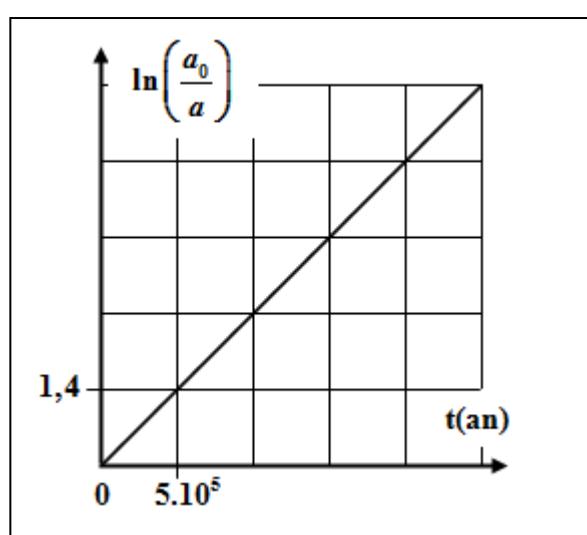
نعتبر  $a_0$  النشاط الإشعاعي للعينة عند اللحظة  $t_0 = 0$  و  $a$  النشاط الإشعاعي للعينة عند لحظة  $t$ .

يمثل المنحنى جانبه تغيرات  $\ln\left(\frac{a_0}{a}\right)$  بدلالة الزمن.

1.4. حدد مبيانيا بالوحدة ( $an^{-1}$ ) قيمة  $\lambda$  الثابتة الإشعاعية للأورانيوم 234. 0,5

2.4. بيّنت دراسة العينة عند اللحظة  $t_1$  (عمر العينة) أن

$\frac{a_0}{a} = \sqrt{2}$ . حدد قيمة  $t_1$  عمر العينة بالوحدة ( $an$ ). 0,5



## التمرين 2 (5 نقط): دراسة استجابة ثانوي القطب

تحتوي الدارات الكهربائية أو الإلكترونية على مكثفات ووسيعات، حيث يختلف سلوكها حسب استعمالاتها.  
يهدف هذا التمرين إلى:

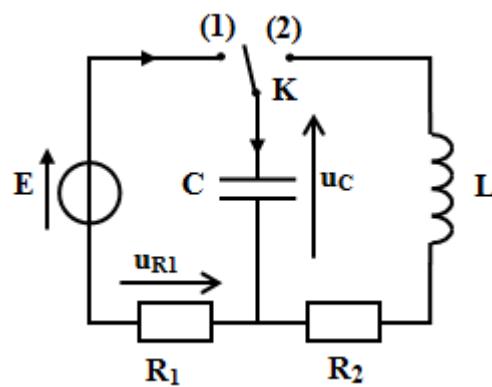
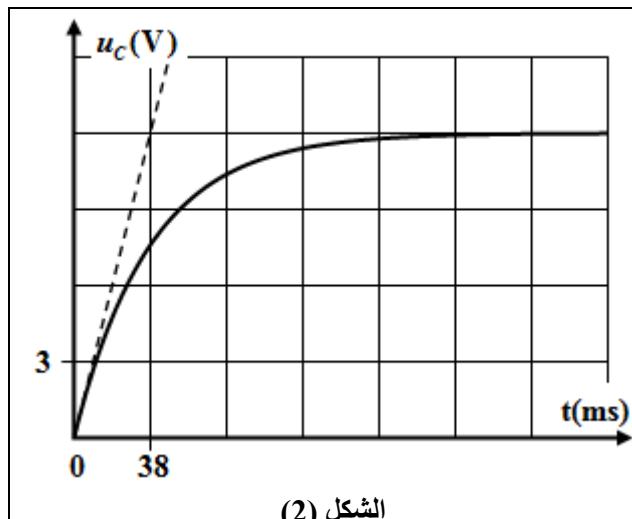
- دراسة استجابة ثانوي القطب  $RC$  لرتبة توتر صاعدة؛
- دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة والتبادل الطاقي في دارة  $RLC$  على التوالي.

نجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (1) والمكون من العناصر التالية:

- مولد مؤتمثل للتوتر قوته الكهرومagnetique  $E$  ؛
- مكثف سعته  $C$  غير مشحون بدئياً؛
- وسيعة  $(L; r=0)$  ؛
- موصلان أو ميان مقاومتاهما على التوالي  $R_1 = 6 \text{ k}\Omega$  و  $R_2$  ؛
- قاطع التيار  $K$ .

1. استجابة ثانوي القطب  $RC$  لرتبة توتر صاعدة

عند اللحظة  $t_0 = 0$ ، نضع قاطع التيار في الموضع (1). يمثل الشكل (2) تغيرات التوتر  $u_C(t)$  بين مربطي المكثف.



1.1. بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C$  ثابتة موجبة. أعط تعبير  $\tau$ . 0,75

2.1. حدد مبيانيا قيمتي  $E$  و  $\tau$ . 0,75

3.1. تحقق أن  $C \approx 6,3 \mu\text{F}$ . 0,25

## 2. دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة والتبادل الطاقي

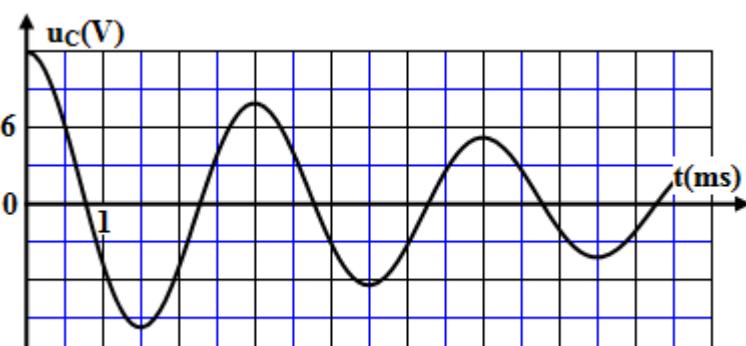
عند تحقق النظام الدائم، نؤرجح قاطع التيار  $K$  إلى الموضع (2) عند اللحظة  $t_0 = 0$ .

يمثل منحني الشكل (3) تغيرات التوتر  $u_C(t)$  بين مربطي المكثف.

1.2. عل طبيعة التذبذبات الكهربائية في الدارة. 0,5

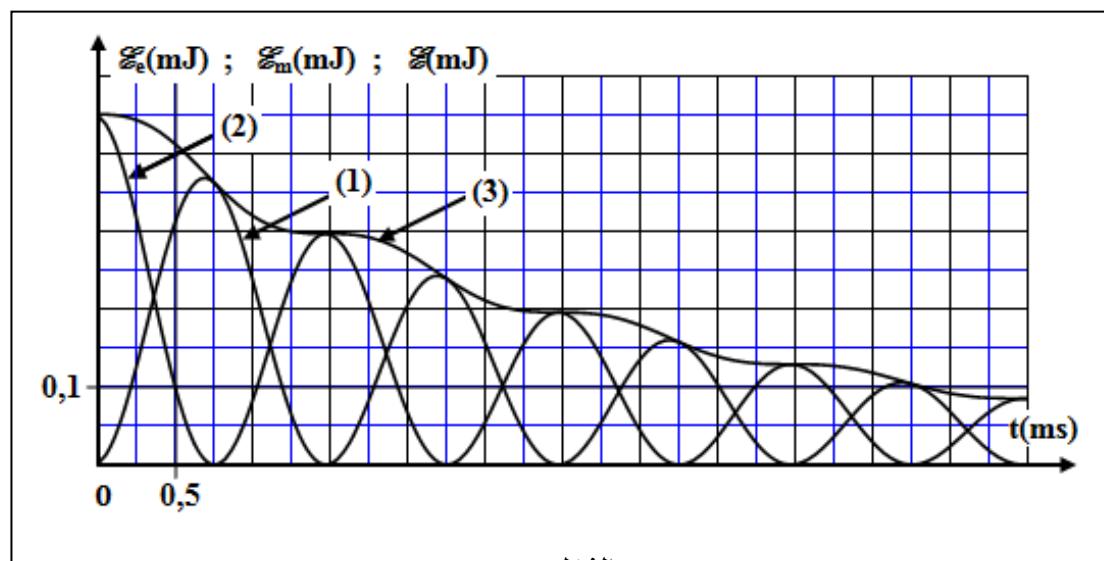
2.2. حدد قيمة الشحنة  $Q_0$  للمكثف عند اللحظة  $t_0 = 0$ . 0,5

3.2. عين مبيانيا قيمة شبه الدور  $T$  للتذبذبات. 0,25



4.2. باعتبار شبه الدور  $T$  يساوي الدور الخاص للمتنبب ( $LC$ ) ، حدد قيمة معامل التحرير  $L$  للوشيعة (نأخذ  $\pi^2 = 10$ ).

5.2. تمثل منحنيات الشكل (4) التغيرات بدلالة الزمن للطاقة الكهربائية  $\mathcal{E}$  المخزونة في المكثف والطاقة المغناطيسية  $\mathcal{E}_m$  المخزونة في الوشيعة والطاقة الكلية  $\mathcal{E}$  للدارة، حيث  $\mathcal{E} = \mathcal{E}_e + \mathcal{E}_m$ .



1.5.2. تعرف على المنحنى الموافق للطاقة المغناطيسية  $\mathcal{E}_m$ . علل جوابك.

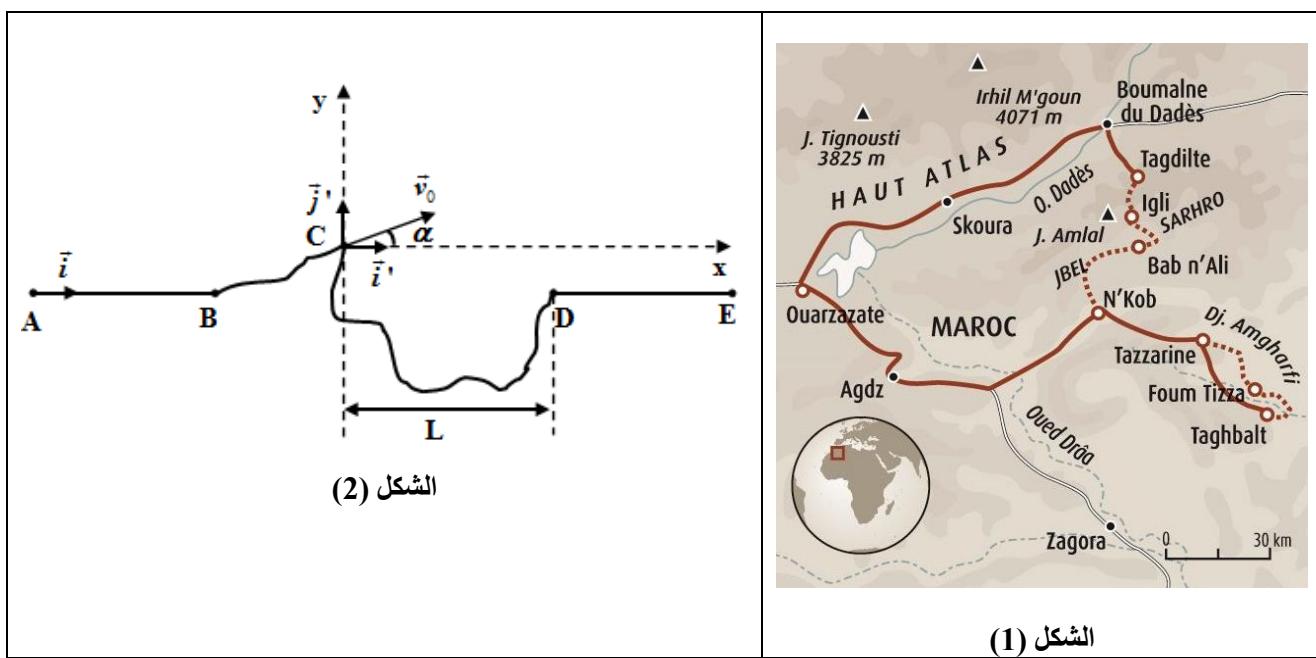
2.5.2. حدد قيمة التغير  $\Delta$  للطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين  $t_0 = 0$  و  $t_1 = 3 \text{ ms}$ .

### التمرين 3 (5 نقط) : دراسة حركة دراج في مدار

أصبح السباق بالدراجات في حلبات مغلقة من أهم الرياضيات الشعبية حيث تنظم سنويا عدة مسابقات في مدارات مغلقة تتضمن عدة حواجز.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة مركز قصور المجموعة {الدراج - الدراج} في مدار مغلق يوجد بمنطقة الأطلس (الشكل 1).

خلال مشاركته في سباق على المدار الممثل في الشكل (1)، قطع دراج جزءا من هذا المدار مكون من مقطع مستقيم وأفقي ومقطع BC منحني ينفتح على خندق عرضه L، يليه مقطع أفقي DE (الشكل 2).



تم الحركة على المقطع AB باحتكاك ننمذجه بقوة  $\bar{f}$  ثابتة منحها عكس منحى متوجهة السرعة.  
يكون  $\{\text{الدراج} - \text{الدراجة}\}$  مجموعة كلتاها  $m$  ومركز قصورها  $G$ .

### 1. حركة الدراج على المقطع AB

يبذل الدراج بين  $A$  و  $B$  مجهوداً ننمذجه بقوة  $\bar{F}$  أفقية تعتبرها ثابتة ولها نفس منحى حركة  $G$ .  
ينطلق الدراج من الموضع  $A$  بدون سرعة بدئية.  
لدراسة حركة  $G$ ، نختار معلماً  $(A, \bar{i})$  مرتبطاً بالأرض نعتبره غاليليا. نأخذ عند  $t_0 = 0$ :  $x_G = x_A = 0$   
معطيات:

$$m = 70 \text{ kg} ; g = 10 \text{ m.s}^{-2} ; F = 180 \text{ N} ; f = 80 \text{ N} ; AB = 60 \text{ m}$$

$$1.1. a = \frac{F - f}{m} .$$

1. جدد، معللاً جوابك، طبيعة حركة  $G$ .

2.1. أحسب قيمة  $t_B$  لحظة مرور  $G$  من  $B$ .

3.1. أوجد قيمة  $v_B$  سرعة  $G$  عند مروره من  $B$ .

4.1. أوجد قيمة  $v_B$  سرعة  $G$  عند مروره من  $B$ .

5.1. أوجد شدة القوة  $\bar{R}$  المطبقة من طرف السطح على المجموعة أثناء حركتها على المقطع  $AB$ .

### 2. حركة الدراج خلال مرحلة القفز

يغادر الدراج المقطع  $BC$  عند الموضع  $C$  بسرعة  $\bar{v}_0$  تكون زاوية  $\alpha$  مع المستوى الأفقي (أنظر الشكل 2- الصفحة 6/5).

ندرس حركة  $G$  في معلم متعدد ومنظم  $(\bar{j}, \bar{i}, C)$  مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا، ونختار لحظة مرور  $G$  من  $C$  أصلاً جديداً للتواریخ  $t_0 = 0$ .

تكتب المعادلات الزمنية لحركة  $G$  أثناء السقوط الحر كما يلي:

$$x_G(t) = (v_0 \cdot \cos \alpha) \cdot t ; y_G(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + (v_0 \cdot \sin \alpha) \cdot t$$

خلال حركة المجموعة، يمر  $G$  من قمة المسار عند اللحظة  $t_s = 0,174 \text{ s}$  وبعدها تسقط المجموعة على سطح الأرض عند اللحظة  $t_p = 1 \text{ s}$ .

معطيات:

$$\alpha = 10^\circ ; L = 8 \text{ m} ; g = 10 \text{ m.s}^{-2}$$

1.2. بيّن أن قيمة السرعة  $v_0$  هي  $10 \text{ m.s}^{-1}$ .

2.2. هل تجاوز الدراج الخندق؟ علل جوابك.

3.2. حدد إحداثيّيّ متوجهة السرعة  $\bar{v}_p$  لمركز القصور  $G$  عند اللحظة  $t_p$ .

# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2018

- عناصر الإجابة -

RR 27



+٢٠٢٤٨٤١١٢٥٤٠٦  
+٢٠٢٤٤١٣٥٩٠٦  
٨ ٢٠٢٤٤٧٥٦٥٩٠٦  
٨ ٢٠٣٢٨ ٨ ٣٠٠٠ ٨ ٣٠٠٠



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني  
و التعليم العالي والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والإمتحانات  
والتوجيه

3	مدة الإجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
5	المعامل	شعبة العلوم التجريبية : مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية	الشعبة أو المسار

## الكيمياء (7 نقاط)

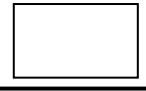
السؤال	التمرین	النحو	عنصر الإجابة	التفصیل	مرجع السؤال في الإطار المرجعي
.1	جزء 1 النحو (7 نقاط)	جزء 1 النحو (7 نقاط)	.1	CH <sub>3</sub> - COOH(aq) + H <sub>2</sub> O(ℓ) ⇌ CH <sub>3</sub> - COO <sup>-</sup> (aq) + H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> (aq)	- كتابة المعادلة المنفذة للتحول حمض - قاعدة وتعرف المزدوجتين المتداخلتين في التفاعل.
.2					- تعیین النوع المهيمن، انطلاقا من معرفة pH محلول المائي و pK <sub>A</sub> المزدوجة (قاعدة/حمض).
.3			.3	Q <sub>r,eq</sub> = 1,58.10 <sup>-5</sup>	- إعطاء التعبير الحرفي لخارج التفاعل Q <sub>r</sub> انطلاقا من معادلة التفاعل واستغلاله. - حساب قيمة خارج التفاعل Q <sub>r</sub> لمجموعة كيميائية في حالة معينة.
.4					- معرفة أن Q <sub>r,eq</sub> خارج التفاعل لمجموعة في حالة توازن يأخذ قيمة لا ؛ التعلييل
.1	جزء 2 النحو (7 نقاط)	جزء 2 النحو (7 نقاط)	.1	CH <sub>3</sub> - COOH(aq) + HO <sup>-</sup> (aq) → CH <sub>3</sub> - COO <sup>-</sup> (aq) + H <sub>2</sub> O(ℓ)	- كتابة معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة (باستعمال سهم واحد).
.2					- معلومة التكافؤ خلال معايرة حمض - قاعدة واستغلاله.
.3			.3	C <sub>0</sub> = 1 mol.L <sup>-1</sup> و C <sub>A</sub> = 0,1 mol.L <sup>-1</sup>	- المجموعات المميزة : -COO <sup>-</sup> ; -OH ; -COOR و -CO <sub>2</sub> R في نوع كيميائي.
.1					- معرفة مميزتي كل من تفاعلي الأسترة واللحمة (محدود وبطيء).
.2	جزء 3 النحو (7 نقاط)	جزء 3 النحو (7 نقاط)	.2	r = 66,7%	- معرفة مميزتي كل من تفاعلي الأسترة واللحمة (محدود وبطيء).
.3					- حساب مردود تحول كيميائي.
.4			.4	K = 4	- كتابة تعبير ثابتة التوازن K الموافقة لمعادلتي تفاعلي الأسترة واللحمة واستغلاله.

- كتابة معادلة تفاعل أندريد حمض مع كحول، ومعادلة الحمأة القاعدية لاستر.	0,5	الصيغة نصف المنشورة	.5
- معرفة مميزة تفاعل أندريد حمض مع كحول (تفاعل سريع وكلي).			

### الفيزياء ( 13 نقطة )

السؤال	التمرين	عناصر الإجابة	التنقيط	مرجع السؤال في الإطار المرجعي
.1	التمرين 1 (3 نقط)	90 بروتون و 140 نوترون	2x0,25	- معرفة مدلول الرمز $X^A_Z$ وإعطاء تركيب النواة التي يمثلها.
.2		معادلة التفتقن ؛ النوع $\alpha$	0,25+0,5	- كتابة المعادلات النووية بتطبيق قانوني الانفاظ. - التعرف على طراز التفتقن النووي انطلاقا من معادلة نووية.
.3		ب	0,75	- تعريف وحساب النقص الكتلي وطاقة الرابط.
.1.4		$\lambda = 2,8 \cdot 10^{-6} \text{ an}^{-1}$	0,5	- معرفة واستغلال قانون التناقص الإشعاعي واستثمار المنحنى الذي يوافقه.
.2.4		التوصل إلى	0,5	$t_1 \approx 1,24 \cdot 10^5 \text{ ans}$

السؤال	التمرين	عناصر الإجابة	التنقيط	مرجع السؤال في الإطار المرجعي
.1.1	التمرين 2 (5 نقط)	إثبات المعادلة التفاضلية ؛	0,25+0,5	- إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من حلها عندما يكون ثنائي القطب $RC$ خاصعا لرتبة توتر.
.2.1		$\tau = R_l \cdot C$ ؛ $\tau = 38 \text{ ms}$ ؛ $E = 12 \text{ V}$	0,5+0,25	- تعرف وتمثل منحنيات تغير التوتر بين مربطي المكثف والمقادير المرتبطة به بدلالة الزمن واستغلالها. استغلال وثائق تجريبية لـ: ◆ تعرف التوترات الملاحظة؛ ◆ إبراز تأثير $R$ و $C$ على عملية الشحن والتفرغ؛ ◆ تعين ثابتة الزمن ومدة الشحن؛ ◆ تحديد نوع النظام (انتقالى - دائم) والمجال الزمني لكل منها.
.3.1		التحقق من قيمة $C$	0,25	- معرفة واستغلال تعبر ثابتة الزمن.
.1.2		تحليل طبيعة التذبذبات	0,5	- معرفة الأنظمة الثلاثة للتذبذب: الدورية وشبه الدورية واللادورية.
.2.2		الطريقة ؛ $Q_0 = 7,56 \cdot 10^{-5} \text{ C}$	2x0,25	- معرفة واستغلال العلاقة $q = C \cdot U$ . - تعرف وتمثل منحنيات تغيرات التوتر بين مربطي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة لأنظمة الثلاثة واستغلاله.



- استغلال وثائق تجريبية لـ: ► تعرف التوترات الملاحظة; ► تعرف أنظمة الخمود; ► إبراز تأثير R و L و C على ظاهرة التذبذبات; ► تحديد قيمة شبه الدور والدور الخاص.	0,25	$T = 3 \text{ ms}$	.3.2
- معرفة واستغلال تعبر الدور الخاص.	0,5	$L = 3,57 \cdot 10^{-2} \text{ H}$	.4.2
- معرفة واستغلال منحنيات الطاقة. - معرفة واستغلال تعبر الطاقة الكهربائية المخزونة في مكثف. - معرفة واستغلال تعبر الطاقة المغناطيسية المخزونة في وشيعة. - معرفة واستغلال تعبر الطاقة الكلية للدارة.	2x0,25	$\mathcal{E}_m$ : المنحنى 1 ؛ التحليل	.1.5.2
	1	$\Delta \mathcal{E} = -2,5 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ ؛ الطريقة ؛	.2.5.2

السؤال	التمرين	عناصر الإجابة	التنقيط	مرجع السؤال في الإطار المرجعي
	.1.1	إثبات المعادلة التفاضلية	1	- تطبيق القانون الثاني لنيوتون لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور جسم صلب على مستوى أفقي أو مائل وتحديد المقادير التحريرية والحرکية المميزة للحركة.
	.2.1	حركة مستقيمية متغيرة بانتظام ؛ التحليل	2x0,25	- معرفة واستغلال مميزات الحركة المستقيمية المتغيرة بانتظام ومعادلاتها الزمنية.
	.3.1	الطريقة ؛ $t_B \approx 9,16 \text{ s}$	2x0,25	
	.4.1	الطريقة ؛ $v_B \approx 13,1 \text{ m.s}^{-1}$	2x0,25	
	.5.1	الطريقة ؛ $R = 704,6 \text{ N}$	0,25+0,5	- تطبيق القانون الثاني لنيوتون لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور جسم صلب على مستوى أفقي أو مائل وتحديد المقادير التحريرية والحرکية المميزة للحركة.
	.1.2	الطريقة	0,5	- تطبيق القانون الثاني لنيوتون على قذيفة: ► لإثبات المعادلات التفاضلية للحركة؛ ► لاستنتاج المعادلات الزمنية للحركة واستغلالها؛ ► لإيجاد معادلة المسار، وتعبيرها عن قمة المسار والمدى واستغلالها.
	.2.2	نعم؛ التحليل : $x_p \approx 9,85 \text{ m}$ إذن $L > x_p$	2x0,25	
	.3.2	الطريقة ؛ $v_{px} \approx 9,85 \text{ m.s}^{-1}$ ; $v_{py} \approx -8,26 \text{ m.s}^{-1}$	0,5 0,25	- معرفة واستغلال تعبيري كل من متجهة السرعة اللحظية ومتوجهة التسارع.

التمرين 3  
(5 نقاط)