

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
الدورة الحادية 2015  
- الموضوع -

NS 27

٢٠١٥ | ٤٠٣ | ٢٠١٤ | ٣٠٠ | ٢٠١٣ | ٣٠٠ | ٢٠١٢ | ٣٠٠



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني

المركز الوطني للتقويم والامتحانات  
والتجييه

3 مدة الإنجاز

الفيزياء والكيمياء

المادة

5 المعامل

شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلسلها

الشعبة أو المسلك

- ﴿ يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة ﴾
- ﴿ تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية ﴾

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

• الكيمياء: محلول المائي لحمض الميثانويك - العمود قصدير/ فضة (7 نقاط)

• الفيزياء (13 نقطة)

◦ الترين 1: استعمالات الإشعاعات النووية في الطب (3 نقاط)

◦ الترين 2: تصرف ثنائي القطب (RC) و (LC) (5 نقاط)

◦ الترين 3: حركة كرية في مجال الثقالة المنتظم (5 نقاط)

التنقيط	الموضوع								
	<b>الكيمياء (7 نقط): محلول المائي لحمض الميثانويك. العمود قصدير / فضة</b>								
	<p>تتميز المحاليل المائية بأهمية بالغة في مجال الكيمياء، واعتباراً لطبيعتها الحمضية أو القاعدية أو المؤكسدة أو المختزلة يمكن توظيفها في مجالات عدّة منها مجال الصناعة. فحمض الميثانويك <math>HCOOH</math> المعروف بحمض الفورميك يستعمل مثلاً في الدباغة. فيما تشكّل محاليل مائية أخرى مثل كبريتات القصدير وكبريتات الفضة محلاليل يمكن توظيفها في الأعمدة لتوليد الطاقة الكهربائية كيميائياً.</p> <p>يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض خاصيات محلول المائي لحمض الميثانويك، واحتلال العمود قصدير / فضة.</p>								
	<b>1. محلول المائي لحمض الميثانويك</b>								
	<p>توفر في مختبر الكيمياء على محلول مائي (<math>S</math>) لحمض الميثانويك <math>HCOOH(aq)</math> حجمه <math>V</math> وتركيزه المولي <math>C = 1,0 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1}</math>. أعطى قياس <math>pH</math> لهذا محلول القيمة <math>pH = 3,46</math>.</p> <p>1.1. أعط تعريف الحمض حسب برونشتاد. <span style="float: right;">0,5</span></p> <p>2.1. أكتب المعادلة الكيميائية المنعدمة لتفاعل حمض الميثانويك <math>HCOOH(aq)</math> مع الماء. <span style="float: right;">0,5</span></p> <p>3.1. أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل باستعمال المقادير: <math>V</math> و <math>C</math> والتقدم <math>x_{eq}</math> والتقدم <math>x</math> عند حالة التوازن. <span style="float: right;">0,75</span></p> <p>4.1. عبر عن <math>\alpha</math> نسبة التقدم النهائي للتفاعل الحاصل بدلالة: <math>C</math> و <math>[H_3O^+(aq)]_{eq}</math>. <span style="float: right;">0,5</span></p> <p>5.1. أحسب قيمة <math>\alpha</math>. ماذا تستنتج؟ <span style="float: right;">0,5</span></p> <p>6.1. أثبت أن تعبير <math>Q_{r,eq} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}</math> خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية يكتب كما يلي: <span style="float: right;">1</span></p> <p>7.1. استنتاج قيمة <math>K_A</math> ثابتة الحمضية للمزدوجة <math>(HCOOH(aq) / HCOO^- (aq))</math>. <span style="float: right;">0,5</span></p>								
	<b>2. اشتغال العمود قصدير / فضة</b>								
	<p>نعتبر العمود قصدير / فضة المكون من المزدوجتين (مختزل/مؤكسد): <math>(Sn^{2+}(aq) / Sn(s))</math> و <math>(Ag^+(aq) / Ag(s))</math>.</p> <p>نربط قطبي هذا العمود بموصل أومي وأمبيرمتر (الشكل جانبه) فيمّر في الدارة تيار كهربائي شدته <math>I</math> ثابتة، ويتووضع فلز الفضة <math>Ag(s)</math> على إلكترود الفضة وتتناقص كتلة إلكترود القصدير.</p> <p>1.2. اقرن كل رقم وارد على التبيانية بما يوافقه من بين المعدات والمواد التالية:</p> <p>سلك الفضة - أمبيرمتر - فولطметр - محلول مائي لنترات الفضة <math>Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)</math> - قنطرة أيونية - موصل أومي - محلول مائي لكلورور القصدير <math>Sn^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)</math> - محلول مائي لكبريتات النحاس II <math>Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)</math> - محلول مائي لكبريتات الزنك <math>Zn^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)</math> - صفيحة القصدير.</p> <p>2.2. أكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود. استنتاج المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل أثناء اشتغال العمود.</p> <p>3.2. استنتاج التبيانية الأصطلاحية لهذا العمود.</p> <p>4.2. عند اشتغال العمود خلال المدة الزمنية <math>\Delta t = 60 \text{ min}</math>، يأخذ تقدم التفاعل القيمة: <math>x = 1,5 \cdot 10^{-3} mol</math>. نعطي: <math>1F = 9,65 \cdot 10^4 C \cdot mol^{-1}</math>. أُنقِل الجواب الصحيح إلى ورقة تحريرك. قيمة I شدة التيار المار في الدارة هي:</p>								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;"><math>I = 80,4 \text{ mA}</math></td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">د</td> <td style="padding: 2px;"><math>I = 60,2 \text{ mA}</math></td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">ج</td> <td style="padding: 2px;"><math>I = 40,2 \text{ mA}</math></td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">ب</td> <td style="padding: 2px;"><math>I = 20,1 \text{ mA}</math></td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">أ</td> </tr> </table>	$I = 80,4 \text{ mA}$	د	$I = 60,2 \text{ mA}$	ج	$I = 40,2 \text{ mA}$	ب	$I = 20,1 \text{ mA}$	أ
$I = 80,4 \text{ mA}$	د	$I = 60,2 \text{ mA}$	ج	$I = 40,2 \text{ mA}$	ب	$I = 20,1 \text{ mA}$	أ		

## الفيزياء (13 نقطة)

### التمرين 1 (3 نقط): استعمالات الإشعاعات النووية في الطب

عند إصابة النخاع العظمي بداء الفاكير (maladie de Vaquez) يحدث تكاثر غير طبيعي في عدد الكريات الحمراء للدم، ولمعالجته يتم اللجوء إلى الحقن الوريدي للمريض بمحلول يحتوي على الفوسفور  $^{32}_{15}P$  الإشعاعي النشاط الذي يتطرق بشكل انتقائي بالكريات الحمراء الزائدة في الدم، فيدمرها بفعل الإشعاع المنبعث منه.

معطيات:

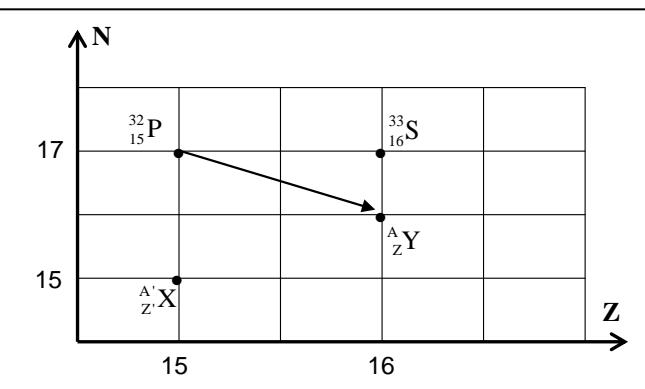
- كتلة نويدة الفوسفور  $^{32}_{15}P = 31,965678 \text{ u}$  :  $^{32}_{15}P$

- كتلة البروتون:  $m_p = 1,00728 \text{ u}$

- كتلة النوترون:  $m_n = 1,00866 \text{ u}$

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

- ثابتة النشاط الإشعاعي للفوسفور  $\lambda = 4,84 \cdot 10^{-2} \text{ Jours}^{-1}$  :  $^{32}_{15}P$



1. أذكر الفرق بين نظيرين لعنصر كيميائي.

2. اعتمادا على المخطط ( $Z, N$ ) الممثل جانبه:

1.2. حدد النويدة  $^{A'}_{Z'}Y$  المشار إليها في هذا المخطط.

2.2. أكتب معادلة التفتق الموقعة لتحول النويدة  $^{32}_{15}P$  إلى النويدة  $^{A'}_{Z'}Y$ ، محددا طراز التفتق.

3. نعتبر النوويتين  $^{32}_{15}P$  و  $^{A'}_{Z'}X$  (أنظر المخطط).

1.3. أحسب قيمة  $\frac{E_\ell}{A}$  طاقة الربط بالنسبة لنووية لنويدة الفوسفور  $^{32}_{15}P$ .

2.3. حدد، مثلا جوابك، النويدة الأكثر استقرارا من بين النوويتين  $^{32}_{15}P$  و  $^{A'}_{Z'}X$ ، علما أن طاقة الربط بالنسبة لنووية

للنويدة  $^{A'}_{Z'}X$  هي  $\frac{E_\ell}{A}(\text{ }^{A'}_{Z'}X) = 8,35 \text{ (MeV / nucléon)}$ .

4. تم حقن مريض عند اللحظة ( $t=0$ ) بجرعة من دواء يحتوي على الفوسفور  $^{32}_{15}P$ . ينعد مفعول الدواء في جسم

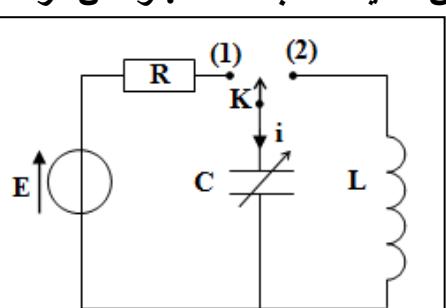
المريض عندما يصبح النشاط الإشعاعي للعينة مساويا لـ 1% من قيمته البدئية ( $\text{jours}$ ). حدد بالوحدة

المدة اللازمة لأنعدام مفعول الدواء.

### التمرين 2 (5 نقط): تصرف ثانوي القطب (RC) و(LC)

يعتمد اشتغال العديد من الأجهزة الإلكترونية على دارات كهربائية تتضمن ثانويات قطب مختلفة. وتمكن دراستها من الوقوف على كيفية تصرف المكثف والوشيعة وعلى شكل التبادلات الطافية التي تتم بينهما في دارة كهربائية.

لدراسة تصرف ثانويات القطب (RC) و(LC)، ننجز الدارة الكهربائية المبينة في الشكل (1) والمكونة من مولد مؤثر للتوتر قوته الكهروميكية  $E = 4V$ ، وموصل أومي مقاومته  $R = 100 \Omega$ ، ومكثف سعته  $C$  قابلة للضبط، ووشيعة مقاومتها مهملة ومعامل تحريضها  $L$ ، وقاطع التيار قابل للتارجح بين الموضعين (1) و (2).



الشكل 1

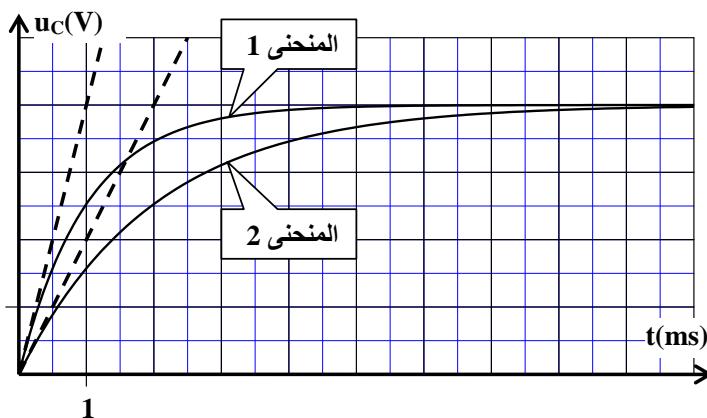
1. استجابة ثانوي القطب RC لرتبة توتر صاعدة

عند اللحظة  $t=0$ ، نضع قاطع التيار في الموضع (1)، فيشحن المكثف.

1.1. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C$  بين مربطي المكثف تكتب كما يلي:

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R.C} \cdot u_C = \frac{E}{R.C}$$

2.1. حل المعادلة التفاضلية هو  $(1-e^{-\frac{t}{\tau}})u_C = A$ . أوجد تعبيري الثابتة  $A$  وثابتة الزمن  $\tau$  بدلالة برماترات الدارة.



الشكل 2

3.1. يمثل منحني الشكل (2) تغيرات التوتر بين مربطي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة للسعتين  $C_1$  و  $C_2$  لسعة المكثف، حيث  $C_2 > C_1$ .

1.3.1. اقرن، مطلا جوابك، كل منحني بسعة المكثف الموافقة له.

2.3.1. عين قيمة  $\tau$  ثابتة الزمن الموافقة للسعة  $C_1$ . استنتج قيمة  $C_1$ .

3.3.1. حدد تأثير قيمة سعة المكثف على مدة شحن المكثف.

4.1. أُنقل الجواب الصحيح إلى ورقة تحريرك.

قيمة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عند بداية شحن المكثف هي:

I = 4.10<sup>-3</sup> A

I = 2.10<sup>-2</sup> A

I = 3.10<sup>-2</sup> A

I = 4.10<sup>-2</sup> A

## 2. التذبذبات الكهربائية في دارة LC متواالية

نضبط سعة المكثف السابق على القيمة  $C = 10 \mu F$  ونشحنه كليا، ثم نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع (2)، فيفرغ المكثف في الوشيعة وتظهر على مستوى الدارة تذبذبات كهربائية.

يمثل منحني الشكل (3) تغيرات  $q(t)$  شحنة المكثف بدلالة الزمن.

1.2. حدد، مطلا جوابك، نظام التذبذبات في الدارة.

2.2. عين قيمة  $T_0$  الدور الخاص للتذبذبات في الدارة.

3.2. تحقق أن  $L = 9.10^{-2} H$  (نأخذ  $\pi^2 = 10$ ).

4.2. أوجد قيمة الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند اللحظة  $t = 0$ .

5.2. أُنقل الجواب الصحيح إلى ورقة تحريرك.

قيمة الطاقة المغناطيسية المخزونة في الوشيعة عند اللحظة  $t_1 = 7,5 ms$  هي:

$E_m = 8.10^{-5} J$

$E_m = 4.10^{-5} J$

$E_m = 8.10^{-6} J$

$E_m = 4.10^{-6} J$

### التمرين 3 (5 نقط): حركة كرية في مجال الثقالة المنتظم

يشكل السقوط الحر للأجسام الصلبة في مجال الثقالة المنتظم نوعاً من الحركات تتعلق طبيعتها ومساراتها بالشروط البديئة. تمكن دراسة هذه الحركات من تحديد بعض المقادير المميزة لها وربطها بتطبيقات من المحيط.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة السقوط الحر لكرية ( $S$ ) بالنسبة لاتجاهات مختلفة لمتجهة السرعة البديئة.

**معطيات:**

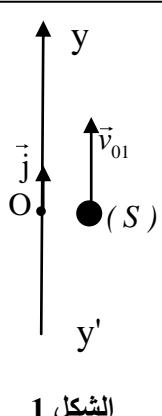
- جميع الاحتكاكات مهملة

$$g = 10 \text{ m.s}^{-2}$$

#### 1. حركة السقوط الحر الرأسي لكرية

ندرس حركة  $G$  مركز قصور الكرية ( $S$ ) ذات كتلة  $m$  في معلم  $(O, \vec{j})$  مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا.

نرسل عند اللحظة  $t=0$  الكرية ( $S$ ) رأسياً نحو الأعلى بسرعة بديئة قيمتها  $5 \text{ m.s}^{-1}$ ,  $v_{01} = 5 \text{ m.s}^{-1}$  حيث يحتل  $G$  الموضع  $O$  ذي الأقصول  $= 0$  (**الشكل 1**).



1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن المعادلة التقاضية التي يتحققها  $y$  أرتب  $G$  هي:  $\frac{d^2y}{dt^2} = -g$ .

2.1. أوجد معادلة السرعة  $v_G(t)$ .

3.1. حدد قيمة أرتب أعلى موضع يصل إليه  $G$ .

#### 2. حركة السقوط الحر لكرية في مستوى

نقف من جديد، من الموضع  $O$ ، الكرية ( $S$ ) السابقة بسرعة بديئة تكون متجهتها  $\vec{v}_{02}$  زاوية  $\alpha$  مع الخط الأفقي. ندرس حركة  $G$  مركز قصور الكرية ( $S$ ) في معلم متعدد منظم  $(\vec{j}, \vec{i}, \vec{o})$  مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا (**الشكل 2**).

1.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد التعبير الحرفى للمعادلين  $x(t)$  و  $y(t)$  لحركة  $G$ .

2.2. بين أن تعبير المدى هو:  $x_p = \frac{v_{02}^2 \cdot \sin(2\alpha)}{g}$ .

3.2. باستعمال عدة معلوماتية مناسبة، تم الحصول على وثيقة **الشكل (3)** الممثلة لمسارات حركة  $G$  بالنسبة لنفس قيمة السرعة البديئة  $v_{02}$  ولزوايا قذف مختلفة  $\alpha_0 = 45^\circ$  و  $\alpha_1$  و  $\alpha_2$ .

#### 1.3.2. باعتماد معطيات الوثيقة:

أ. عين قيمة المدى  $x_{P_0}$  المواقف لزاوية القذف  $\alpha_0$ .  
استنتاج قيمة  $v_{02}$ .

ب. حدد قيمة الزاوية  $\alpha_1$ . استنتاج قيمة الزاوية  $\alpha_2$  علماً أن  $90^\circ = \alpha_1 + \alpha_2$  و  $\alpha_2 > \alpha_1$ .

2.3.2. عند قمة المسار تكون لسرعة  $G$  القيمة  $v_1$  بالنسبة لزاوية القذف  $\alpha_1$  والقيمة  $v_2$  بالنسبة لزاوية القذف  $\alpha_2$ .

أنقل الجواب الصحيح إلى ورقة تحريرك.  
العلاقة بين  $v_1$  و  $v_2$  هي:

$v_1 = 3,2.v_2$

الشكل 3

د

$v_1 = 1,6.v_2$

ج

$v_1 = 0,8.v_2$

ب

$v_1 = 0,4.v_2$

أ