المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي

ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⵏ ⵜⵎⴰⵡⴰⵙⵜ
ⴰⵙⴳⵎⵉ ⴰⵎⵙⵙⵓⵔⵉ
ⴰⵙⴳⵎⵉ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ ⴰⵏ ⵓⵙⵎⵙⵙⵓⵍ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2018

-الموضوع-

NS 27

★

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

التصحيح من انجاز الأستاذ مبارك هندا

- 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)
  - التحولات حمض ـ قاعدة (5 نقط)
  - دراسة عمود (2 نقط)
- **الفيزياء:** (13 نقطة)
  - التمرين 1: الموجات فوق الصوتية (2,5 نقط)
  - التمرين 2: تطور مجموعة كهربائية (5 نقط)
  - التمرين 3: تطور مجموعة ميكانيكية (5,5 نقط)

التصحيح من انجاز الأستاذ مبارك هندا

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): التحولات حمض - قاعدة ؛ دراسة عمود

الجزءان (1) و (2) مستقلان

الجزء 1: دراسة الإيبوبروفين (ibuprofène) كحمض كربوكسيلي

الإيبوبروفين جزيئة صيغتها الإجمالية $C_{13}H_{18}O_2$ وتشكل العنصر الفعال في مجموعة من الأدوية من فئة مضادات الالتهابات.

يهدف هذا الجزء إلى:

- دراسة محلول مائي للإيبوبروفين؛
- معايرة محلول مائي للإيبوبروفين.

معطى: $M(C_{13}H_{18}O_2) = 206\ g.mol^{-1}$

1. دراسة محلول مائي للإيبوبروفين

أعطى قياس pH محلول مائي للإيبوبروفين تركيزه المولي $C = 5{,}0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ القيمة $pH = 2{,}7$ عند $25°C$.

معادلة التفاعل المنمذجة للتحول بين الإيبوبروفين والماء تكتب:

$$C_{13}H_{18}O_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_{13}H_{17}O^-_{2(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

0,5 **1.1.** بيّن أن هذا التحول محدود.

0,75 **2.1.** أحسب قيمة $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل للمجموعة الكيميائية عند التوازن.

0,25 **3.1.** استنتج قيمة pK_A للمزدوجة $(C_{13}H_{18}O_{2(aq)} / C_{13}H_{17}O^-_{2(aq)})$.

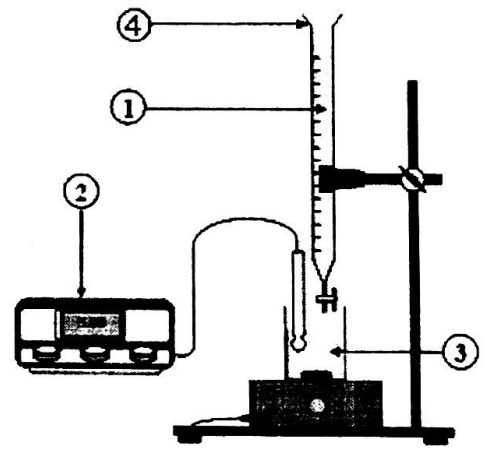
2. معايرة محلول مائي للإيبوبروفين

تشير لصيقة دواء إلى المعلومة " **إيبوبروفين** ... $400\ mg$ ".

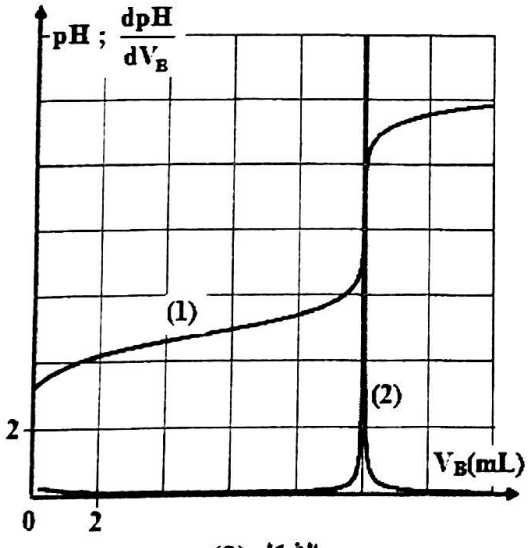
نذيب قرصا يحتوي على الإيبوبروفين حسب بروتوكول محدد من أجل الحصول على محلول مائي (S) للإيبوبروفين حجمه $V_S = 100\ mL$.

للتحقق من كتلة الإيبوبروفين الموجود في هذا القرص، نقوم بالمعايرة حمض - قاعدة للحجم V_S بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 1{,}94.10^{-1}\ mol.L^{-1}$، باستعمال التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1).

يعطي الشكل (2)، المنحنيين $pH = f(V_B)$ و $\frac{dpH}{dV_B} = g(V_B)$ المحصلين خلال المعايرة.



الشكل (1)



الشكل (2)

التصحيح من انجاز الأستاذ مبارك هندا

1.2. أعط أسماء عناصر التركيب التجريبي المرقمة 1 و 2 و 3 و4 في الشكل (1). — **1**

2.2. من بين المنحنيين (1) و(2) في الشكل (2) ، ما المنحنى الذي يمثل $pH = f(V_B)$ ؟ — **0,25**

3.2. حدد مبيانيا قيمة الحجم $V_{B.E}$ المضاف عند التكافؤ. — **0,5**

4.2. أُكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة والذي نعتبره كليا. — **0,5**

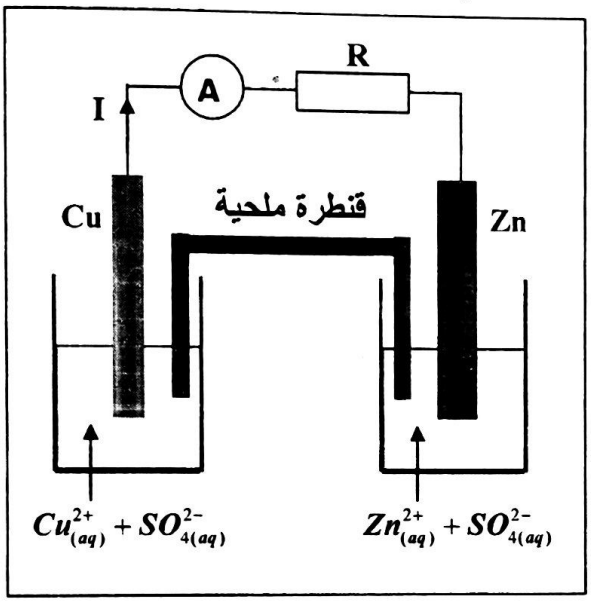
5.2. أُحسب قيمة n_A كمية مادة الإيبوبروفين في المحلول (S). — **0,5**

6.2. استنتج قيمة m كتلة الإيبوبروفين الموجود في القرص، وقارنها بالقيمة المشار إليها على لصيقة الدواء. — **0,75**

الجزء 2: دراسة عمود

تُشكل الأعمدة مجموعات كيميائية يعتمد اشتغالها على تفاعلات أكسدة - اختزال، حيث تمكن دراسة هذه المجموعات من التنبؤ بمنحى تطورها وتعرف كيفية اشتغالها.

يهدف هذا الجزء إلى تحديد مدة اشتغال العمود (زنك/نحاس) الممثلة تبيانته في الشكل جانبه.



معطيات:

- كتلة الجزء المغمور من إلكترود الزنك : $m = 6,54\ g$ ؛
- حجم كل محلول: $V = 50\ mL$ ؛
- تركيز كل محلول: $C = 1,0\ mol.L^{-1}$ ؛
- $1\mathscr{F} = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$ ؛
- $M(Zn) = 65,4\ g.mol^{-1}$.

نترك العمود يشتغل لمدة Δt طويلة نسبيا إلى أن يصبح مستهلكا. المعادلة الحصيلة خلال اشتغال العمود هي:

$$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

1. أُنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح. — **0,5**

التبيانة الاصطلاحية لهذا العمود هي:

A	$\ominus\ Cu_{(s)}\|Cu^{2+}_{(aq)}\|\|Zn^{2+}_{(aq)}\|Zn_{(s)}\ \oplus$	**B**	$\oplus\ Zn_{(s)}\|Zn^{2+}_{(aq)}\|\|Cu^{2+}_{(aq)}\|Cu_{(s)}\ \ominus$
C	$\ominus\ Zn_{(s)}\|Zn^{2+}_{(aq)}\|\|Cu^{2+}_{(aq)}\|Cu_{(s)}\ \oplus$	**D**	$\oplus\ Cu^{2+}_{(aq)}\|Cu_{(s)}\|\|Zn_{(s)}\|Zn^{2+}_{(aq)}\ \ominus$

2. بيّن أن كمية مادة النحاس المتوضع هي: $n(Cu) = 5.10^{-2}\ mol$. — **0,75**

3. حدد قيمة المدة Δt لاشتغال العمود علما أنه يعطي تيارا شدته ثابتة $I = 100\ mA$. — **0,75**

التصحيح من انجاز الأستاذ مبارك هندا

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (2,5 نقط): الموجات فوق الصوتية

الموجات فوق الصوتية موجات ميكانيكية بإمكانها الانتشار في أوساط مختلفة. وينتج عن انتشارها في ظروف محددة بعض الظواهر الفيزيائية.

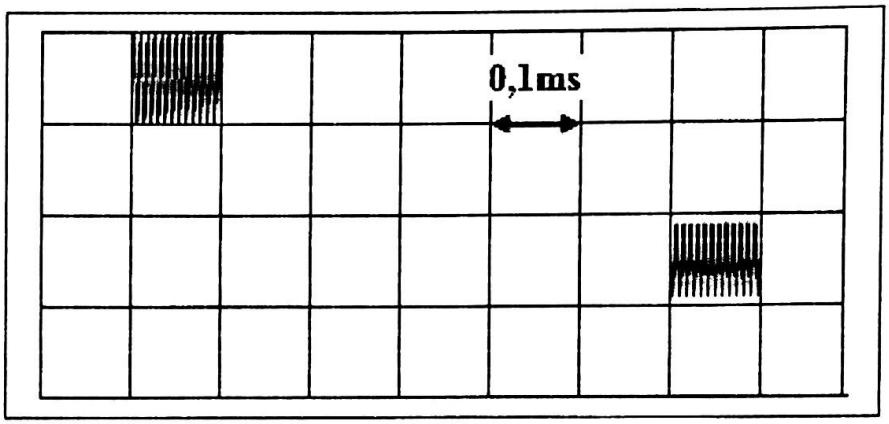
لتحديد سرعة الانتشار لموجة فوق صوتية ترددها N في وسطين مختلفين، نستعمل تركيبا مكونا من باعث **E** ومستقبل **R** مثبتين عند طرفي أنبوب. نصل الباعث **E** والمستقبل **R** براسم التذبذب.

معطيات:

- المسافة بين الباعث والمستقبل هي: $D = ER = 1\ \text{m}$ ؛
- $N = 40\ \text{kHz}$.

0,5 **1.** هل الموجة فوق الصوتية طولية أم مستعرضة؟

2. نملأ الأنبوب بالماء. يمثل الرسم التذبذبي أسفله الإشارة المرسلة من طرف E والمستقبلة من طرف **R**.



أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

0,75 **1.2.** سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء هي:

أ	$c = 1520\ \text{m.s}^{-1}$	ب	$c = 620\ \text{m.s}^{-1}$	ج	$c = 1667\ \text{m.s}^{-1}$	د	$c = 330\ \text{m.s}^{-1}$

0,5 **2.2.** طول الموجة للموجة فوق الصوتية هي:

أ	$\lambda = 25,2\ \text{mm}$	ب	$\lambda = 30,5\ \text{mm}$	ج	$\lambda = 37,2\ \text{mm}$	د	$\lambda = 41,7\ \text{mm}$

0,75 **3.** نعوض الماء بسائل آخر، فيصبح الفرق الزمني بين الإشارة المرسلة والإشارة المستقبلة هو $\Delta t = 0,9\ s$.
هل تزايدت أم تناقصت سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في السائل مقارنة مع سرعة انتشارها في الماء؟ علل جوابك.

التمرين 2 (5 نقط): تطور مجموعة كهربائية

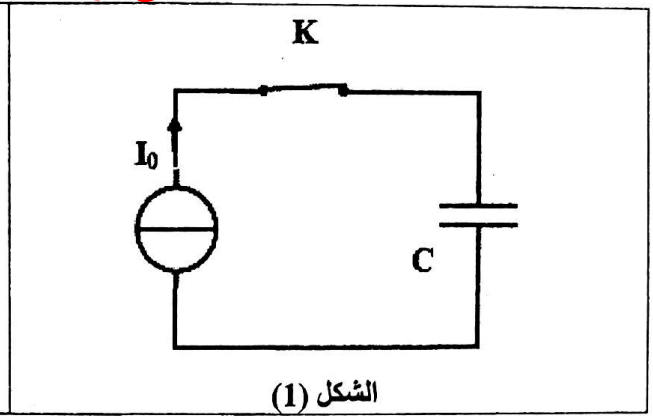
يرتبط تصرف مجموعة كهربائية بالعناصر المكونة لها (مكثف، وشيعة،...). وحسب الشروط البدئية، يمكن وصف تطور هذه المجموعة، بالاعتماد على بعض البرامترات والمقادير الكهربائية أو الطاقية.

الجزء 1: تحديد سعة مكثف

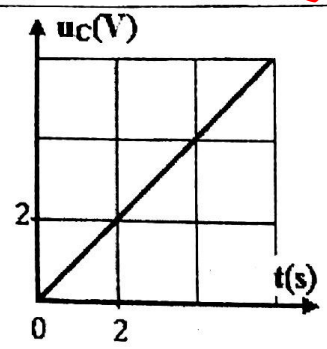
نقوم بشحن مكثف سعته C بواسطة مولد مؤمثل للتيار يعطي تيارا كهربائيا شدته ثابتة $I_0 = 0,5\ \mu A$.
(الشكل 1 - الصفحة 5/6).

عند اللحظة $t_0 = 0$، نغلق قاطع التيار K. يمثل الشكل (2)، تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.

التصحيح من انجاز الأستاذ مبارك هندا



الشكل (1)



الشكل (2)

0,5 **1.** أُنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال وأُكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

تعبير التوتر u_C هو:

أ	$u_C = \frac{C}{I_0}t$	ب	$u_C = \frac{I_0}{C}t$	ج	$u_C = I_0.C.t$	د	$u_C = C.t$

0,5 **2.** تحقق أن $C = 0,5\ \mu F$.

الجزء 2 : دراسة تفريغ مكثف عبر وشيعة

عند اللحظة $t_0 = 0$، نربط المكثف المشحون سابقا بوشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة.

0,75 **1.** أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف.

2. يمثل منحنى الشكل (3) تغيرات الشحنة $q(t)$.

0,5 **1.2.** سمِّ نظام التذبذبات الذي يبرزه منحنى الشكل (3).

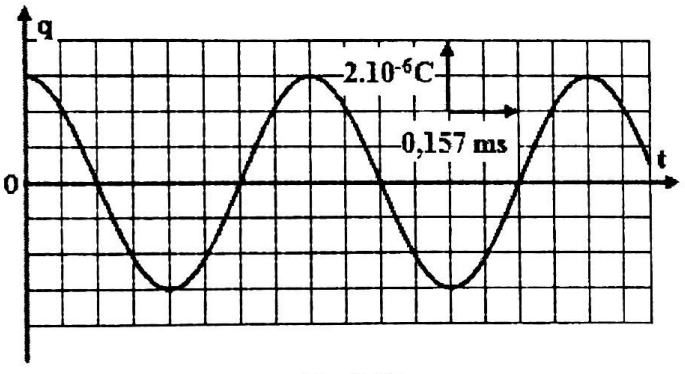
2.2. يكتب حل المعادلة التفاضلية: $q(t) = Q_m.\cos(\frac{2.\pi}{T_0}t + \varphi)$.

0,75 **1.2.2.** باستغلالك لمنحنى الشكل (3)، حدد قيمة كل من Q_m، T_0 و φ.

0,5 **2.2.2.** أحسب قيمة L.

1 **3.2.** فسر كيفيا، انحفاظ الطاقة الكلية للدارة (LC) واحسب قيمتها.

0,5 **4.2.** أوجد القيمة القصوى لشدة التيار المار في الدارة.



الشكل (3)

التمرين 3 (5,5 نقط): تطور مجموعة ميكانيكية

ترتبط حركات المجموعات الميكانيكية بطبيعة التأثيرات الميكانيكية التي تخضع لها، وتمكن دراسة التطور الزمني لهذه المجموعات من تحديد بعض المقادير التحريكية والحركية وتفسير بعض المظاهر الطاقية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة إزاحة مستقيمية لجسم صلب على مستوى مائل ودراسة حركة مجموعة متذبذبة {جسم صلب - نابض}.

نعتبر في هذا التمرين أن جميع الاحتكاكات مهملة.

التصحيح من انجاز الأستاذ مبارك هندا

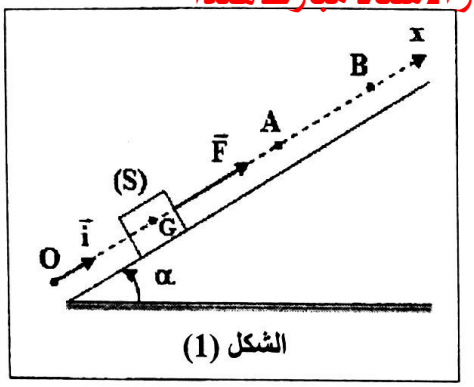
الجزء 1 : حركة جسم صلب على مستوى مائل

نعتبر جسما صلبا (S) كتلته m قابلا للانزلاق وفق الخط الأكبر ميلا لمستوى مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي.

ينطلق (S)، عند اللحظة $t_0 = 0$ بدون سرعة بدئية من الموضع O تحت تأثير قوة محركة $\vec{F}$ ثابتة. يمر الجسم (S) من الموضع A بالسرعة v_A.

ندرس حركة مركز القصور G للجسم (S) في معلم $(O,\vec{i})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا (الشكل 1).

أفصول G عند اللحظة $t_0 = 0$ هو $x_G = x_0 = 0$.



الشكل (1)

معطيات: $m = 100\ g$ ؛ $g = 10\ m.s^{-2}$ ؛ $\alpha = 30°$ ؛ $v_A = 2,4\ m.s^{-1}$.

0,75 **1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يُحققها x_G تكتب: $\frac{d^2x_G}{dt^2} = \frac{F}{m} - g.\sin\alpha$.

2. يعطي الشكل (2) تطور السرعة $v(t)$.

0,5 **1.2.** عين مبيانيا قيمة تسارع حركة G.

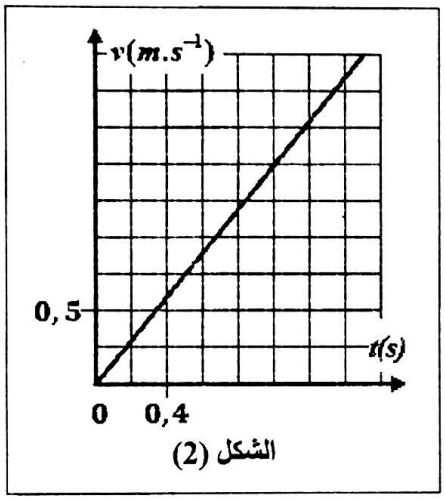
0,5 **2.2.** أحسب شدة القوة $\vec{F}$.

3. انطلاقا من الموضع A، ينعدم تأثير القوة المحركة $\vec{F}$، فيتوقف الجسم (S) في موضع B.

نختار A أصلا جديدا للأفاصيل ولحظة مرور G من A أصلا جديدا للتواريخ.

0,5 **1.3.** باستعمال المعادلة التفاضلية الواردة في السؤال **(1)**، بين أن حركة G بين الموضعين A و B مستقيمية متغيرة بانتظام.

0,75 **2.3.** أوجد المسافة AB.



الشكل (2)

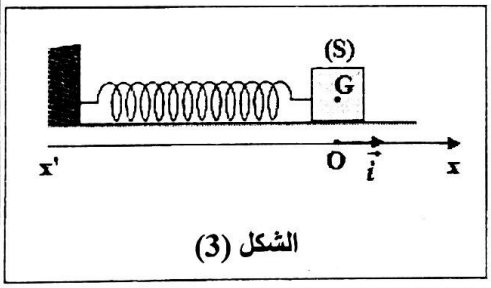
الجزء 2 : حركة مجموعة {جسم صلب - نابض}

نعتبر المجموعة {جسم (S) - نابض} الممثلة في الشكل (3)، حيث النابض ذو لفات غير متصلة، ومحوره أفقي وكتلته مهملة وصلابته K.

ندرس حركة مركز القصور G للجسم (S) ذي الكتلة $m = 100\ g$ في معلم $(O,\vec{i})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا.

عند التوازن $x_G = x_0 = 0$.

نزيح (S) عن موضع توازنه بالمسافة X_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t_0 = 0$، فيُنجز 10 تذبذبات خلال المدة الزمنية $\Delta t = 3,14\ s$.



الشكل (3)

0,5 **1.** حدد قيمة الدور الخاص T_0.

0,5 **2.** استنتج قيمة K.

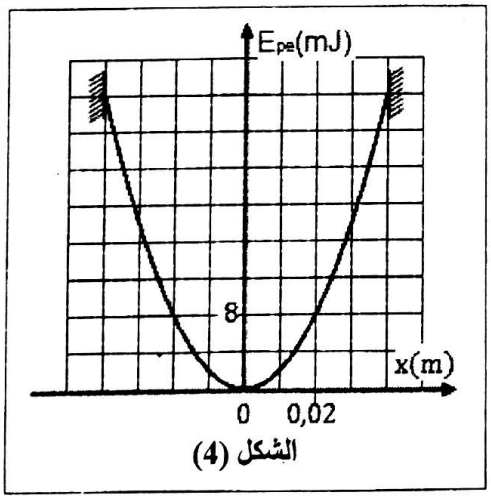
1,5 **3.** نختار الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه، مرجعا لطاقة الوضع المرنة E_{pe}، والمستوى الأفقي الذي يشمل G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية E_{pp}. يمثل منحنى الشكل (4) مخطط طاقة الوضع المرنة $E_{pe} = f(x)$.

باستغلال المخطط، حدد قيمة كل من:

أ. الوسع X_m.

ب. الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المتذبذبة.

ج. السرعة القصوى لحركة (S).



الشكل (4)

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا – الدورة العادية 2018

الكيمياء

الجزء الاول :

1.دراسة محلول مائي للايبوبروفين

1.1.

معادلة التفاعل		$C_{13}H_{18}CO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_{13}H_{17}CO^-_{2(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بالمول			
بدئية	0	0	0	وافر	CV
خلال التحول	x	x	x	وافر	$CV-x$
عند التوازن	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	وافر	$CV-x_{éq}$

لدينا : $\tau = \frac{x_{éq}}{x_{\max}}$ و حسب الجدول الوصفي :

+ اذا كان التفاعل كليا فالحمض $C_{13}H_{18}CO_{2(aq)}$ هو المتفاعل المحد (لان الماء وافر)

أي: $CV - x_{\max} = 0$ أي : $x_{\max} = CV$

+ لدينا : $x_{éq} = n_{éq}(H_3O^+) = [H_3O^+]V = 10^{-pH}.V$

اذن : $\tau = \frac{10^{-pH}.V}{C.V}$ أي : $\tau = \frac{10^{-pH}}{C}$ ت.ع : $\tau = \frac{10^{-2,7}}{5,0.10^{-2}}$ اذن : $\tau \approx 4.10^{-2}$ أي : $\tau \approx 4\%$

$\tau \prec 1$ $\Leftarrow$ التحول المدروس محدود (غير كلي).

++++++++++++++++++++++++++++

2.1. لدينا : $Q_{r,éq} = \frac{[C_{13}H_{11}O_2^-]_{éq}.[H_3O^+{}_{éq}]}{[C_{13}H_{18}O_2]_{éq}}$

و حسب الجدول الوصفي ، لدينا : $[H_3O^+]_{éq} = [C_{13}H_{17}O_2^-]_{éq} = 10^{-pH} = \frac{x_{éq}}{V}$

و : $[C_{13}H_{18}O_2]_{éq} = \frac{CV - x_{éq}}{V} = C - \frac{x_{éq}}{V} = C - 10^{-pH}$

اذن : $Q_{r,éq} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$ ت.ع : $Q_{r,éq} = \frac{10^{-2\times 2,7}}{5,0.10^{-2} - 10^{-2,7}}$ اذن : $Q_{r,éq} = 8,29.10^{-5}$

++++++++++++++++++++++++++++

3.1.

ـ لدينا : $K_A = \frac{[C_{13}H_{11}O_2^-]_{éq}.[H_3O^+{}_{éq}]}{[C_{13}H_{18}O_2]_{éq}}$ أي : $K_A = Q_{r,éq}$

و لدينا : $pK_A = -\log K_A$ يعني : $pK_A = -\log Q_{r,éq}$ ت.ع : $pK_A = -\log(4,97.10^{-4})$ اذن : $pK_A = 4,08$

++++++++++++++++++++++++++++

2. معايرة محلول مائي للايبوبروفين

1.2. 1 – محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ (المعاير)

2- جهاز pH – متر

3- محلول مائي للايبوبروفين (المعاير)

4- سحاحة مدرجة

++++++++++++++++++++++++++++

2.2. المنحنى الذي يمثل $pH = f(V_B)$ هو المنحنى 1.

++++++++++++++++++++++++++++

3.2. مبيانيا $V_{BE} = 10mL$

++++++++++++++++++++++++++++

4.2. $C_{13}H_{18}O_{2(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow C_{13}H_{17}O^-_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$

++++++++++++++++++++++++++++

5.2. $n_A = C_A.V_A = C_B.V_{BE} = 1{,}94.10^{-1} \times 10.10^{-3} = 1{,}94.10^{-3}\, mol.L^{-1}$

++++++++++++++++++++++++++++

6.2. لدينا $n_A = \dfrac{m}{M(C_{13}H_{18}O_2)}$ يعني $m = n_A.M(C_{13}H_{18}O_2)$ ت.ع $m = 1{,}94.10^{-3} \times 206$

اذن $m = 0{,}4g = 400mg$ و توافق القيمة المشار اليها على لصيق الدواء.

++++++++++++++++++++++++++++

الجزء الثاني :

1. لدينا: $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

أي أن : $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Cu_{(s)}$ تفاعل اختزال الذي يحدث بجوار الكاثود ، أي القطب الموجب للعمود.

$Zn_{(s)} \rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ تفاعل أكسدة الذي يحدث بجوار الأنود، أي القطب السالب للعمود.

و منه فان : الكترود النحاس تلعب دور الكاثود و الكترود الزنك تلعب دور الأنود.

و بالتالي التبيانة الاصطلاحية للعمود هي : $\ominus Zn_{(s)} / Zn^{2+}_{(aq)} // Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)} \oplus$ الاقتراح C

++++++++++++++++++++++++++++

2.

$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$				معادلة التفاعل	
كميات المادة بالمول				التقدم	حالة المجموعة
$n_0(Zn)$	$n_0(Cu^{2+})$	$n_0(Zn^{2+})$	$n_0(Cu)$	0	بدئية
$n_0(Zn) - x$	$n_0(Cu^{2+}) - x$	$n_0(Zn^{2+}) + x$	$n_0(Cu) + x$	x	خلال التحول
$n_0(Zn) - x_{max}$	$n_0(Cu^{2+}) - x_{max}$	$n_0(Zn^{2+}) + x_{max}$	$n_0(Cu) + x_{max}$	x_{max}	نهائية

كمية مادة النحاس المتوضع :

$$n(Cu) = \Delta n(Cu) = n_f(Cu) - n_0(Cu)$$
$$= n_0(Cu) + x_{max} - n_0(Cu)$$
$$= x_{max}$$

تحديد التقدم الأقصى x_{max} :

+ نفترض أن $Zn_{(s)}$ هو المتفاعل المحد : أي أن $n_0(Zn) - x_{max} = 0$ أي أن $x_{max} = n_0(Zn) = \dfrac{m}{M(Zn)}$

ت.ع $x_{max} = \dfrac{6{,}54}{65{,}4} = 0{,}1mol$

+ نفترض أن $Cu^{2+}_{(aq)}$ هو المتفاعل المحد : أي أن $n_0(Cu^{2+}) - x_{max} = 0$ أي أن $x_{max} = n_0(Cu^{2+}) = C.V$

ت.ع $x_{max} = 1 \times 50.10^{-3} = 5.10^{-2} mol$

وبما أن $0,1mol \succ 5.10^{-2} mol$ فان التقدم الأقصى هو $x_{max} = 5.10^{-2} mol$

اذن $n(Cu) = 5.10^{-2} mol$

++++++++++++++++++++++++++++

3. لدينا : $Q = I.\Delta t = n(e^-).F$ حيث $n(e^-) = 2x_{max}$ يعني $I.\Delta t = 2x_{max}.F$

يعني $\Delta t = \frac{2x_{max}.F}{I}$ ت.ع $\Delta t = \frac{2 \times 5.10^{-2} \times 9,65.10^4}{100.10^{-3}}$ اذن $\Delta t = 9,65.10^4 s = 1 jour 2h 48 \min 20s$

الفيزياء

التمرين 1

1. الموجة فوق الصوتية موجة طولية لكون اتجاه التشويه متوازي مع اتجاه الانتشار.

++++++++++++++++++++++++++++

2. 1.2. لموجة فوق الصوتية تقطع المسافة $D = ER = 1m$ خلال المدة الزمنية Δt حيث :

$\Delta t = 6 \times 0,1ms = 0,6ms$

أي أن سرعة انتشار الموجة فوق الصوتية في الماء هي $c = \frac{D}{\Delta t} = \frac{1}{0,6.10^{-3}} \approx 1667 m.s^{-1}$

وهو ما يوافق الاقتراح "ج"

++++++++++++++++++++++++++++

2.2. لدينا $c = \lambda.N$ يعني $\lambda. = \frac{c}{N} = \frac{1667}{40.10^3} = 41,7.10^{-3} m = 41,7mm$

وهو ما يوافق الاقتراح "د"

++++++++++++++++++++++++++++

3. لدينا $c = \frac{D}{\Delta t}$ أي أن سرعة الانتشار c تتناسب عكسيا مع المدة الزمنية Δt.

وبما ان $0,9s \succ 0,6ms$ (ازدادت المدة الزمنية عند تعويضه الماء بسائل اخر).

ومنه فان سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في تتناقص في السائل مقارنة مع سرعة انتشارها في الماء.

++++++++++++++++++++++++++++

التمرين 2

الجزء الأول :

1. لدينا $I_0 = \frac{q}{\Delta t}$ بحيث $q = C.u_C$ و $\Delta t = t - t_0 = t$

يعني $I_0 = \frac{C.u_C}{t}$ وبالتالي $u_C = \frac{I_0}{C}.t$ وهو ما يوافق الاقتراح "ب"

++++++++++++++++++++++++++++

2. لدينا المنحنى $u_C = f(t)$ عبارة عن دالة خطية، أي أنها تكتب على شكل $u_C = k.t$

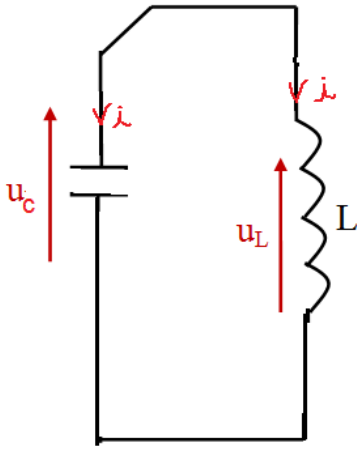
حيث k يمثل المعامل الموجه للدالة $u_C = f(t)$

مبيانيا $k = \frac{\Delta u_C}{\Delta t} = \frac{2-0}{2-0} = 1(S.I)$

ولدينا حسب نتيجة السؤال السابق $u_C = \frac{I_0}{C}.t$ ومنه فان $k = \frac{I_0}{C}$ وبالتالي $C = \frac{I_0}{k}$

ت.ع $C = \frac{0,5.10^{-6}}{1} = 0,5.10^{-6} F = 0,5\mu F$

الجزء الثاني :



1. حسب قانون اضافية التوترات $u_C + u_L = 0$

ولدينا $u_R = R.i$ و $u_L = L.\frac{di}{dt}$ و $u_C = \frac{q}{C}$

اذن $\frac{q}{C} + L.\frac{di}{dt} =$ يعني $L.\frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = 0$

ولدينا $i = \frac{dq}{dt}$ اذن $L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$

اذن $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$

++++++++++++++++++++++++++++

2. 1.2. نظام دوري.

2.2. 1.2.2. مبيانيا $Q_m = 3.10^{-6}C$ و $T_0 = 4 \times 0{,}157ms = 0{,}628ms$

لدينا $q(t) = Q_m.\cos(\frac{2.\pi}{T_0}.t + \varphi)$ (*)

عند $t = 0s$: لدينا $q(0) = Q_m$

العلاقة (*) : $q(0) = Q_m.\cos(\varphi)$ أي ان $\cos(\varphi) = 1$ و بالتالي $\varphi = 0rad$

++++++++++++++++++++++++++++

.2.2.2 لدينا $T_0 = 2.\pi.\sqrt{L.C}$ يعني $L = \frac{T_0^2}{4.\pi^2.C}$ ت.ع $L = \frac{(0{,}628 \times 10^{-3})^2}{4.\pi^2 \times 0{,}5.10^{-6}}$

اذن $L \approx 2.10^{-2}H = 20mH$

++++++++++++++++++++++++++++

.3.2 يعزى انحفاظ الطاقة الكلية للدارة المثالية LC الى انعدام المقاومة الكلية للدارة بحيث يتم التبادل الطاقي بين المكثف و الوشيعة دون أي ضياع للطاقة.

$$E_T = E_{e,\max} = \frac{1}{2}.\frac{Q_m^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{(3.10^{-6})^2}{0{,}5.10^{-6}} = 9.10^{-6}J = 9\mu J$$

++++++++++++++++++++++++++++

.4.2 لدينا $E_T = E_{m,\max} = \frac{1}{2}.L.i_{\max}^2$ يعني $i_{\max} = \sqrt{\frac{2.E_T}{L}}$ اذن $i_{\max} = \sqrt{\frac{2 \times 9.10^{-6}}{2.10^{-2}}} = 3.10^{-2}A$

التمرين 3

الجزء الأول

1. + المجموعة المدروسة : {المجموعة (S)}

+ جرد القوى الخارجية : $\vec{P}$ وزن المجموعة ،، $\vec{R}$ تاثير السطح (المستوى المائل) ،، $\vec{F}$ القوة المحركة

+ تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي مرتبط بالأرض : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$ أي : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m.\vec{a}_G$

+ الاسقاط على المحور Ox : $P_x + R_x + F_x = m.a_x$ يعني : $-m.g.\sin\alpha + 0 + F = m.a_G = m.\frac{d^2x_G}{dt^2}$

اذن : $\frac{d^2x_G}{dt^2} = \frac{F}{m} - g.\sin\alpha$

++++++++++++++++++++++++++++

.1.2 .2 $a_G = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1{,}5 - 0}{1 - 0} = 1{,}5m.s^{-2}$

++++++++++++++++++++++++++++

.2.2 $-m.g.\sin\alpha + F = m.a_G$ أي $F = m.(a_G + g.\sin\alpha)$ اذن $F = 0{,}1\times(1{,}5+10\times\sin 30)$

$F = 0{,}65N$ اذن

++++++++++++++++++++++++++++

.3 .1.3 لدينا $\frac{d^2x_G}{dt^2} = \frac{F}{m} - g.\sin\alpha$ وبما أن تأثير القوة $\vec{F}$ منعدم بين الموضعين A و B فان $F = 0$

أي أن $a_G' = -g.\sin\alpha$

+ المسار مستقيمي + $a_G' = -g.\sin\alpha = Cte \neq 0$

اذن الحركة مستقيمية متغيرة بانتظام.

++++++++++++++++++++++++++++

.2.3

بما أن الحركة مستقيمية متغيرة بانتظام فان :

$v(t) = a_G.t + v_0$ و $x(t) = \frac{1}{2}a_G.t^2 + v_0.t + x_0$ حيث $v_0 = v_A$ و $x_0 = x_A = 0$

عند الموضع B : لدينا $v_B = a_G.t_B + v_A$ يعني $t_B = \frac{v_B - v_A}{a_G}$

و لدينا $x_B = \frac{1}{2}a_G.t_B^2 + v_A.t_B$ يعني $AB = \frac{1}{2}a_G.\left(\frac{v_B - v_A}{a_G}\right)^2 + v_A.\frac{v_B - v_A}{a_G}$

يعني $AB = \frac{v_B^2 - v_A^2}{-2.g.\sin\alpha}$ ت.ع $AB = \frac{0^2 - 2{,}4^2}{-2\times 10\times\sin 30}$ اذن $AB = 0{,}576m$

++++++++++++++++++++++++++++

الجزء الثاني

1. الدور الخاص T_0 هو مدة ذبذبة واحدة

T_0 → ذبذبة واحدة

Δt → 10 ذبذبات

اذن $T_0 = \frac{\Delta t}{10} = \frac{3{,}14}{10} = 0{,}314s$

++++++++++++++++++++++++++++

2. لدينا $T_0 = 2.\pi.\sqrt{\frac{m}{k}}$ يعني $T_0^2 = 4.\pi^2.\frac{m}{k}$ يعني $k = 4.\pi^2.\frac{m}{T_0^2}$ ت.ع $k = 4.\pi^2.\frac{0{,}1}{0{,}314^2}$

اذن $k = 40N.m^{-1}$

++++++++++++++++++++++++++++

3. أ- مبيانيا $X_m = 4.10^{-2}m$

++++++++++++++++++++++++++++

ب- $E_m = E_{pe,\max} = 32mJ$

++++++++++++++++++++++++++++

ج- لدينا $E_m = E_{c,\max} = \frac{1}{2}m.v_{\max}^2$ يعني $v_{\max} = \sqrt{\frac{2.E_m}{m}}$ ت.ع $v_{\max} = \sqrt{\frac{2\times 32.10^{-3}}{0{,}1}}$

اذن $v_{\max} = 0{,}8m.s^{-1}$

من انجاز الأستاذ : مبارك هندا

Phy.handa@gmail.com

أكادير في 05/06/2018