وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
امتحان البكالوريا التجريبي
الشعب : علوم تجريبية

المدرسة العليا للأساتذة – ورقلة
الدورة السادسة (6) – أفريل 2026
إعداد الأستاذ : مـدور سيف الدين

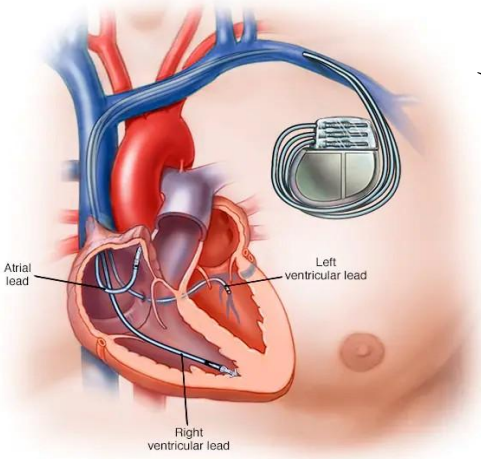
اختبار في مادة : **العلوم الفيزيائية**
المدة : 03 ساعة و 30 دقيقة

## على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

## الموضوع الأول

## يحتوي الموضوع الأول على (03) صفحات (من الصفحة 1 من 6 إلى الصفحة 3 من 6)

**التمرين الأول – (06 نقاط) :**



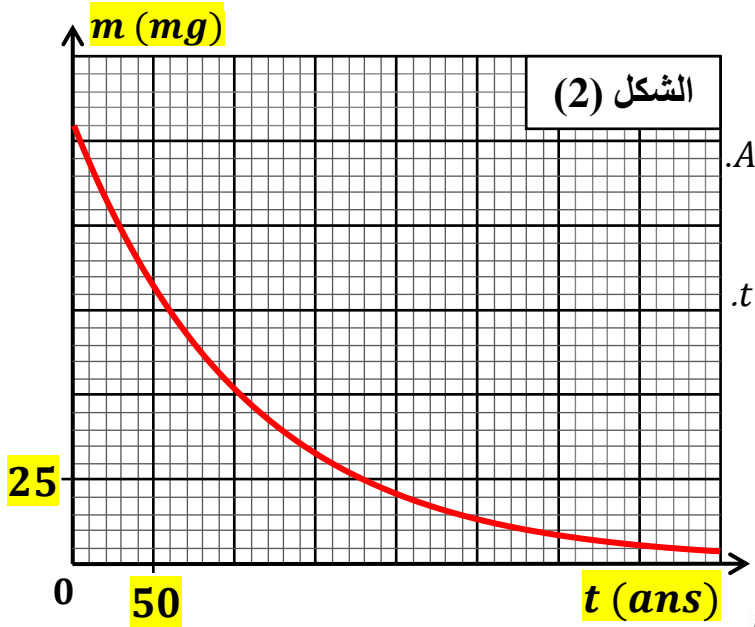

**الشكل (1)**

منظم ضربات القلب $Stimulateur\ cardiaque$ الشكل (1) ، هو جهاز إلكتروني يزرع في القفص الصدري للمريض حيث يصدر نبضات كهربائية ضعيفة تعمل على تهييج عضلة القلب وتنظيم نبضاته ، في البداية كان يعاني حاملو الجهاز من قصر مدة اشتغال البطارية الكهروكيميائية التي تزوده بالطاقة ومن بين الحلول التي تم تطويرها لتجاوز هذه المشكلة ، استغلال الطاقة الناتجة عن التفكك التلقائي من النوع α لأنوية البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$ المشعة.

**1-** عرف : **النواة المشعة ، التفكك α**.

**2-** اكتب معادلة تفكك نواة $^{238}_{94}Pu$ ، تعرف على النواة $^{A}_{Z}X$ المتشكلة حيث : $_{91}Pa$ ، $_{92}U$ ، $_{93}Np$ ، $_{95}Am$ ، $_{96}Cm$.

**3-** يمثل منحنى الشكل (2) التناقص الكتلي لعينة من البلوتونيوم 238 تتواجد في بطارية جهاز منظم ضربات القلب يشتغل هذا الجهاز بكيفية عادية كلما كانت قيمة النشاط الاشعاعي للعينة أكبر من أو تساوي القيمة $A_{(t)} = 3.10^{10}\ Bq$.




**الشكل (2)**

أ- جد قيمة $m_0$ كتلة البلوتونيوم في البطارية.

ب- حدد زمن نصف العمر $t_{½}$.

ت- احسب قيمة النشاط الاشعاعي الابتدائي للجهاز $A_0$.

ث- ذكر بقانون تناقص النشاط الإشعاعي.

ج- بين أن المدة الزمنية للاشتغال : $t = \frac{1}{\lambda} \cdot ln\frac{A_0}{A(t)}$.

ح- احسب $t$ مدة الاشتغال العادي للجهاز بالسنة.

**4-** احسب طاقة الربط لنواتي : $^{238}_{94}Pu$ ، $^{A}_{Z}X$.

**5-** أي النواتين أكثر استقرارا.

MEDDOUR
PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHER

**المعطيات :**

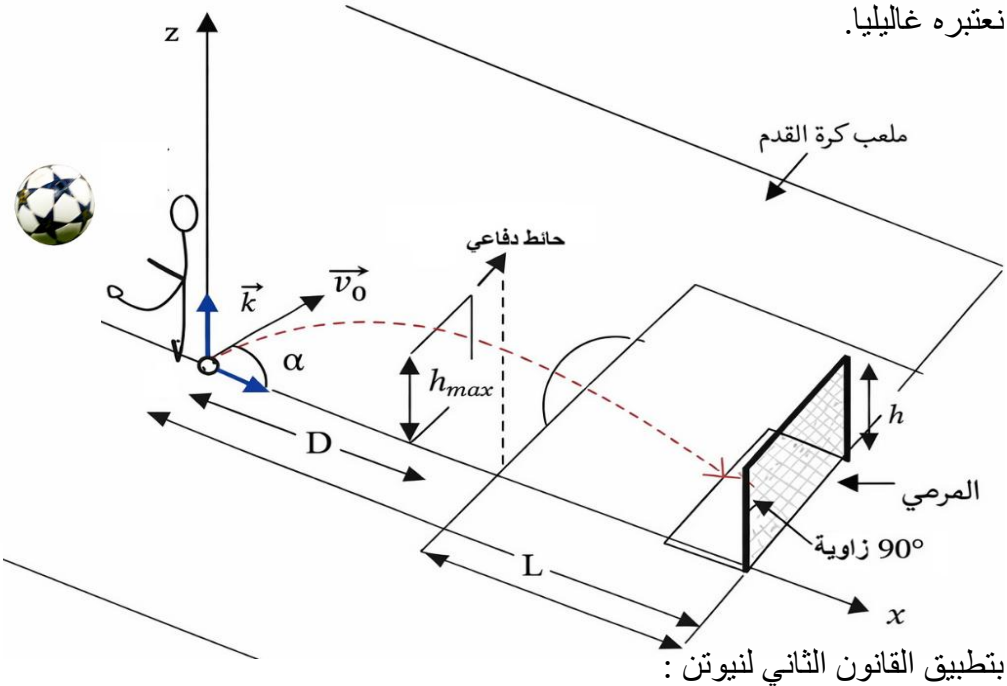
| | | |
|---|---|---|
| $N_A = 6{,}023.10^{23}\ noyau/mol$ | $m(p) = 1{,}00728\ u$ | $m(Pu) = 237{,}99799\ u$ |
| $1\ u = 931{,}5\ MeV/c^2$ | $m(n) = 1{,}00866\ u$ | $m(X) = 233{,}99048\ u$ |
| $1\ ans = 365{,}25\ jour$ | $M(Pu) = 238\ g/mol$ | $m(\alpha) = 4{,}00153\ u$ |

**التمرين الثاني – (07 نقاط) :**

تعتبر كرة القدم شغفا لمليارات المشجعين حول العالم ، وتمثل الضربات الحرة المباشرة فرصا حقيقية لتسجيل الأهداف وحسم نتيجة المباراة ، حيث تلعب شروط انطلاق الكرة دورا أساسيا.

خلال مباراة في دوري أبطال أوروبا يقوم اللاعب **كريستيانو رونالدو** بتنفيذ ضربة حرة مباشرة (coup franc) انطلاقا من نقطة $O$ قصد تسجيل الهدف دون ان تصطدم الكرة خلال مسارها بجدار مكون من بعض لاعبي الفريق الخصم ، توجد النقطة $O$ على المسافة $L = 30\ m$ من خط المرمى وعلى المسافة $D = 9{,}2\ m$ من الجدار ذي ارتفاع أقصى $h_{max} = 2{,}7\ m$ الشكل (1).

عند اللحظة $t = 0$ يرسل كريستيانو رونالدو الكرة بتسديدته القوية (**ساقطة اللهب *knuckleball***) من النقطة $O$ بسرعة ابتدائية $\overrightarrow{v_0}$ تكون زاوية $\alpha = 29{,}2\ °$ مع الخط الأفقي وقيمتها $v_0 = 20\ m/s$ ، نهمل تأثير الهواء وأبعاد الكرة أمام جميع المسافات ونأخذ $g = 10\ m/s^2$ ، ندرس حركة الكرة في معلم أرضي متعامد ومتجانس $(O, \vec{i}, \vec{j})$ نعتبره غاليليا.




بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

1- ادرس طبيعة حركة الكرة في الملعب.

2- جد المعادلتين الزمنيتين $v_x(t)$ و $v_y(t)$ لحركة الكرة.

3- اكتب المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة الكرة.

4- استنتج معادلة مسار حركة الكرة في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

5- تحقق أن الكرة تمر فوق حائط اللاعبين المنافسين.

6- نعتبر أن الكرة غير قابلة للصد إذا كان مسارها موجها نحو الزاوية العليا للمرمى (المشكلة من العارضة والقائم) وإذا كان ارتفاعها داخل المرمى $h = 2{,}4\ m$.

أ- حدد اللحظة الزمنية اللازمة لبلوغ المرمى.

ب- هل نجح اللاعب في توجيه الكرة نحو الزاوية وتسجيل الهدف.

7- حدد قيمة السرعة $v$ للكرة لحظة دخولها المرمى.

**التمرين التجريبي – (07 نقاط) :**

**الشكل (1)**

الماء الأكسيجيني التجاري هو محلول مائي لبيروكسيد الهيدروجين $H_2O_2$ يستعمل في تعقيم الجروح أو كوسيلة للتبييض وإزالة وتفتيح صبغات الشعر بفضل خصائصه المؤكسدة القوية، في المستحضرات التجميلية الشكل (1) ، يستخدم بتراكيز مختلفة تعبر غالبا بوحدة $(40\ Vol)$ والتي تعني أن : 1 لتر من الماء الأكسجيني يحرر 40 لتر من غاز الأكسجين ، من الناحية الكيميائية يعمل بيروكسيد الهيدروجين كعامل مؤكسد يقوم بتفكيك الجزيئات الملونة داخل الشعرة سواء كانت صبغات طبيعية (الميلانين) أو صناعية ، ورغم فعاليته فإن الاستخدام المتكرر بتراكيز عالية قد يؤدي إلى تلف بنية الشعر وفقدان الرطوبة مما يجعل الشعر جافا وهشا لذلك ينصح بالتحكم الدقيق في شروط الاستعمال.

يتفاعل بيروكسيد الهيدروجين مع نفسه بوجود وسيط ، وفق تفاعل كيميائي بطيء وتام يسمى " تفاعل التفكك الذاتي " حسب المعادلة : $2\ H_2O_2\ (aq) ==> O_2(g) + 2\ H_2O(l)$

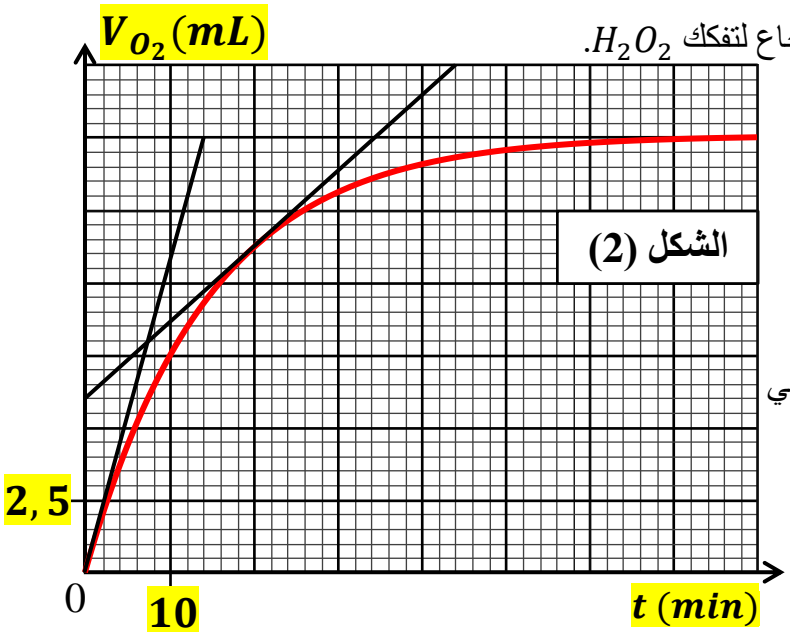
من أجل التأكد من الكتابة $(40\ Vol)$ على مستحضر تجميل الشكل (1) نمدد عينة منه 30 مرة وفي لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$ ندخل في حوجلة سلكا من البلاتين وحجما $V_0 = 10\ ml$ من محلول الماء الأكسيجيني $H_2O_2$ ، نغلق الحوجلة بإحكام ونعتبر أن درجة الحرارة $\theta = 30\ °C$ والضغط $P = 1\ atm$ ثابتان خلال التفاعل ، يمثل منحنى الشكل (2) تطور حجم غاز ثنائي الأكسيجين المتكون في الحوجلة بدلالة الزمن $V_{O_2} = f(t)$.

MEDDOUR
PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHER

**1-** اعط تعريفا للوسيط ، ثم حدد ما نوع الوساطة في هذه الحالة مع التعليل.

**2-** بين أن التركيز المولي $C_0$ للماء الأكسجيني يعبر عنه : $C_0 = \frac{2 \times V_{O_2}}{V_M \times V_{H_2O_2}}$.

**3-** اكتب المعادلتين النصفيتين لتفاعل أكسدة ارجاع لتفكك $H_2O_2$.




**الشكل (2)**

**4-** انشئ جدولا لتقدم التفاعل.

**5-** بين أن تقدم التفاعل $x(t)$ يعبر عنه بـ :

$$x(t) = \frac{P}{RT} . V_{O_2}(t)$$.

**6-** أ- احسب التقدم الأعظمي لهذا التفاعل.

**ب -** احسب $C$ تركيز محلول الماء الأكسيجيني ثم استنتج $C_0$ تركيز المنتوج التجاري.

**ج -** هل الكتابة $40\ Vol$ محققة.

**7-** اوجد مع التعليل زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

**8-** اوجد عند اللحظة : $t = 0\ min$ و $t = 20\ min$ قيمة السرعة الحجمية للتفاعل ، ماذا تلاحظ.

**9-** قدم التفسير المجهري لهذا التغير.

**الإجابة النموذجية :**

SCAN ME

انتهى الموضوع الأول

**المعطيات :** $V_M = 22{,}4\ l/mol$

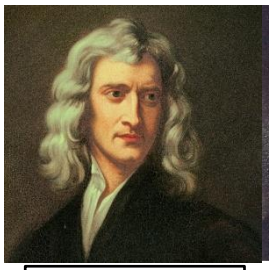
ثابت الغازات المثالية : $R = 8{,}31\ SI$

$1\ atm = 1{,}013 \times 10^5\ Pa$

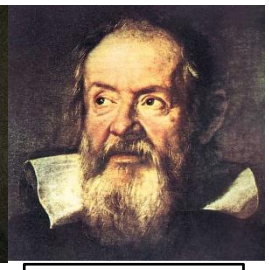
## الموضوع الثاني

**يحتوي الموضوع الثاني على (03) صفحات (من الصفحة 4 من 6 إلى الصفحة 6 من 6)**

**التمرين الأول – (06 نقاط) :**



إسحاق نيوتن

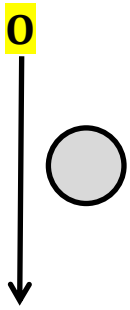


غاليلي غاليليو

تعد دراسة حركة سقوط الأجسام التي قام بها غاليلي غاليليو، ثم واصلها من بعده إسحاق نيوتن، منطلقا أساسيا لاكتشاف قوانين الحركة ، فقد بين غاليليو أن الحركة يمكن أن تتغير حسب طبيعة الوسط الذي تتم فيه حركة السقوط.

تدرس حركة المركز $(S)$ لجسم صلب في المعلم $(O,\vec{j})$ موجه نحو الأسفل والمرتبط بمرجع أرضي نعتبره عطاليا.

**I** يسقط الجسم $(S)$ سقوطا حرا من على ارتفاع $h = 2\ m$ عن سطح الأرض بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$ . الشكل (1).




**الشكل (1)**

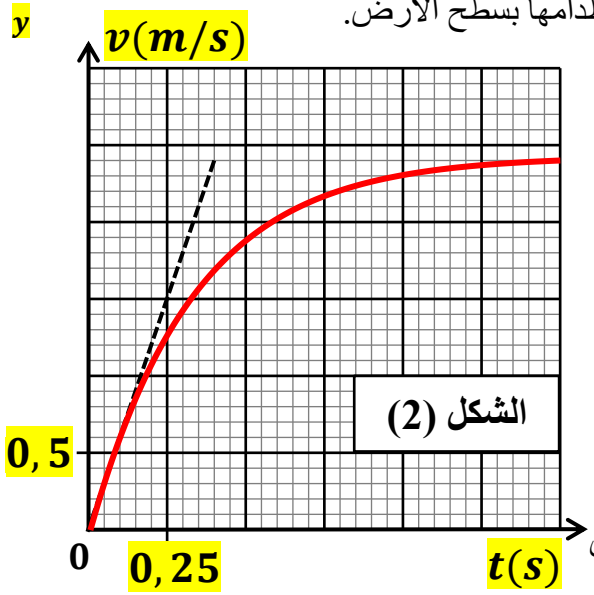
**1-** عرف السقوط الحر.

**2-** بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة $(S)$ بين الموضعين $O$ و $I$ موضع بلوغها سطح الأرض.

- احسب قيمة السرعة $v_I$ لمركز عطالة الجسم $(S)$ عند اصطدامها بسطح الأرض.

**II** يخضع الجسم $(S)$ في الحقيقة بالإضافة إلى ثقله إلى قوتين :

دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ وقوى الاحتكاك الناتجة عن الهواء ننمذجها بالقوة : $\vec{f} = -0{,}023.v^n.\vec{j}$ ، حيث $n$ عدد طبيعي.

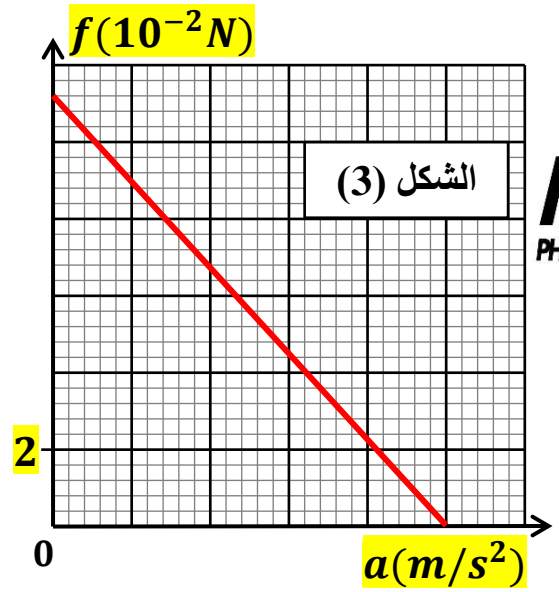



**1-** اعط العبارة الحرفية لشدة دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ ، واذكر مميزاتها.

**2-** مثل القوى المؤثرة على مركز عطالة الجسم $(S)$ عند اللحظة $t$.

**3-** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، جد عبارة شدة قوة الاحتكاك $f$ بدلالة $a$ تسارع مركز عطالة الجسم $(S)$.

**4-** معالجة حركة السقوط للجسم $(S)$ في الهواء، مكنتنا من الحصول على المنحنى $v = f(t)$ الشكل (2) ، والبيان $f = h(a)$ الشكل (3) ، اعتمادا على الشكلين (2) و(3) :




أ- حدد قيم كل من : $v_{lim}$ و $a_0$ و $\tau$ .

ب- استنتج سلم رسم الشكل (3).

ت- بين أن $m = 22\ g$.

ث- احسب $V_S$ حجم الجسم $(S)$.

ج- استنتج $n$.

**المعطيات : $\rho_{air} = 1{,}3\ kg/m^3$ ، $g = 9{,}8\ m/s^2$.**

MEDDOUR
PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHER

**التمرين الثاني – (07 نقاط) :**

**الشكل (1)**

الإيبوبروفين $(Ibuprofène)$ جزيئة صيغتها الاجمالية $C_{13}H_{18}O_2$ وتشكل العنصر الفعال في مجموعة من الأدوية الشكل (1) من فئة مضادات الالتهابات الفعالة في تسكين الآلام وخفض الحرارة ، وعلاج الالتهابات ويستخدم لعلاج الصداع ، آلام الأسنان ، آلام الظهر ، الدورة الشهرية ، آلام العضلات والمفاصل ويتوفر بتراكيز مختلفة عادة $(200 - 600\ mg)$ ويؤخذ فمويا.

## I- دراسة محلول مائي للإيبوبروفين

أعطى قياس $pH$ المحلول المائي للإيبوبروفين تركيزه المولي $C = 5.10^{-2}\ mol/l$ القيمة $pH = 2,7$ عند 25 °C

معادلة التفاعل المنمذجة للتحول بين الإيبوبروفين والماء تكتب :

$$C_{13}H_{18}O_2(aq) + H_2O(l) ==> C_{13}H_{17}O_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

**1-** بين أن هذا التحول محدود.

**2-** احسب قيمة $Q_{r\,éq}$ كسر التفاعل عند التوازن.

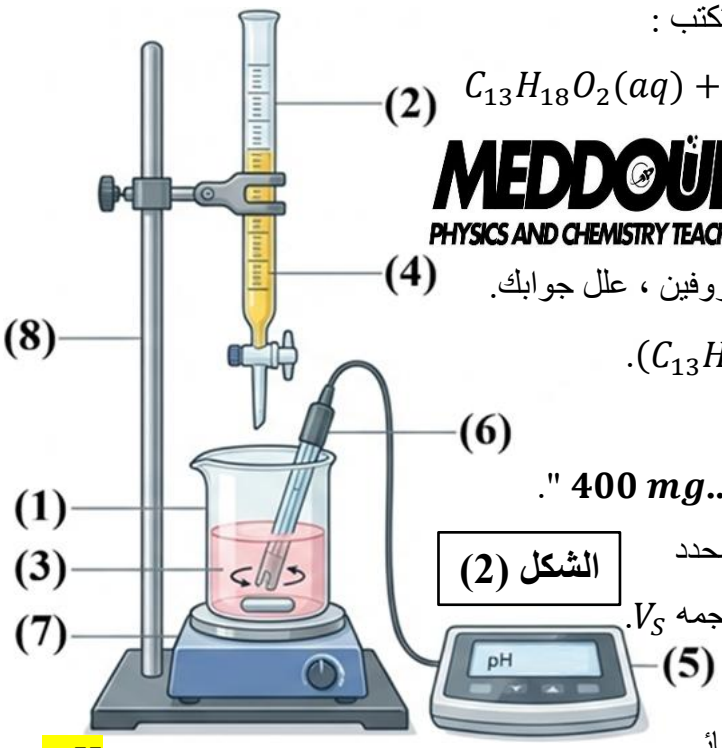
**3-** هل تتغير قيمة $Q_{r\,éq}$ عند تخفيف محلول الإيبوبروفين ، علل جوابك.

**4-** استنتج قيمة $pK_a$ للثنائية $(C_{13}H_{18}O_2/C_{13}H_{17}O_2^-)$.

## II- معايرة محلول مائي للإيبوبروفين

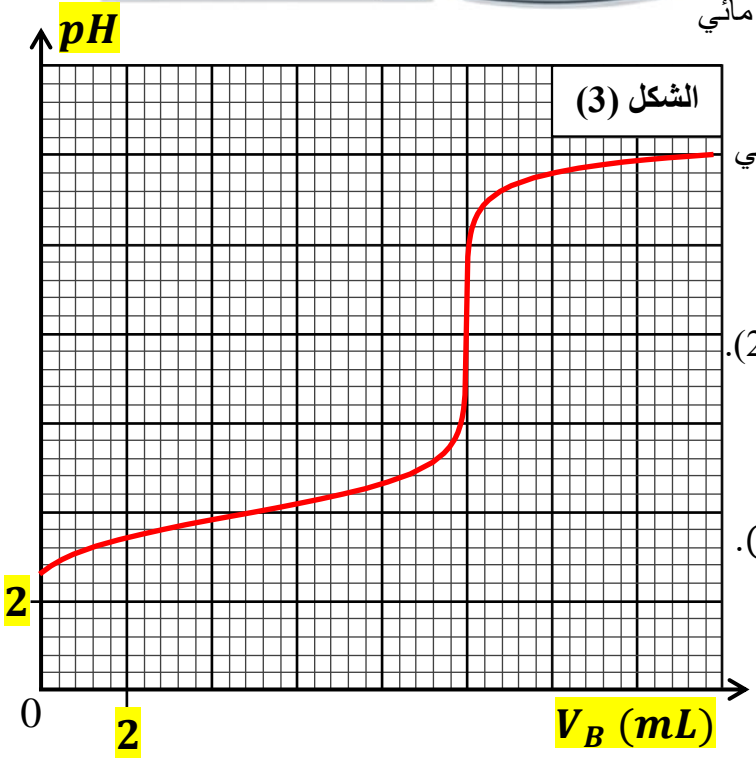
تشير لصيقة دواء الشكل (1) إلى المعلومة " **إيبوبروفين...400 $mg$** ".

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




**الشكل (2)**

للتحقق من كتلة الإيبوبروفين الموجودة في هذا القرص نقوم بالمعايرة حمض- أساس للحجم $V_S$ بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)_{aq}$ تركيزه $C_B = 1,9.10^{-1}\ mol/l$ باستعمال التركيب التجريبي الممثل في الشكل (2) ، يعطي الشكل (3) المنحنى $pH = f(V_B)$ المتحصل عليه خلال المعايرة.




**الشكل (3)**

**1-** اعط أسماء عناصر التركيب التجريبي في الشكل (2).

**2-** حدد بيانيا قيمة الحجم $V_{BE}$ المضاف عند التكافؤ.

**3-** اكتب معادلة تفاعل المعايرة والذي نعتبره تاما.

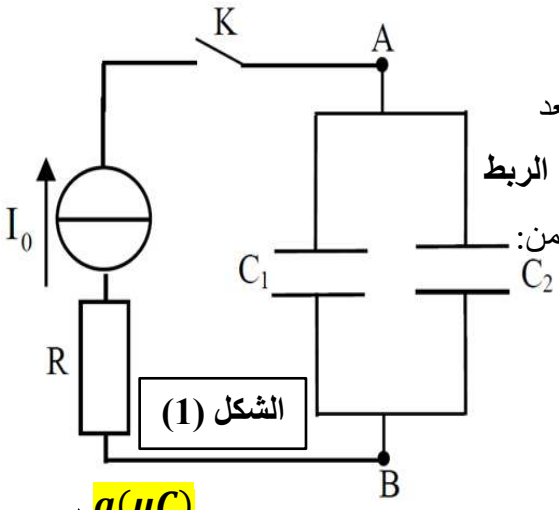
**4-** احسب $n_A$ كمية مادة الإيبوبروفين في المحلول $(S)$.

**5-** استنتج $m$ كتلة الإيبوبروفين الموجود في القرص ، وقارنها بالقيمة المشار إليها على لصيقة الدواء.

**يعطى :** $M(C_{13}H_{18}O_2) = 206\ g/mol$.

**التمرين التجريبي – (07 نقاط) :**

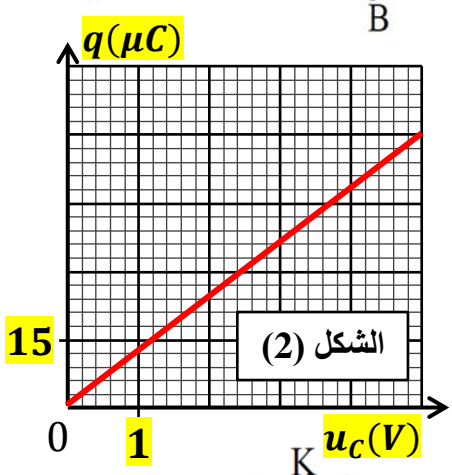
تستعمل المكثفات في الدارات الكهربائية لتخزين الطاقة الكهربائية ، وتعد طريقة ربطها عاملا أساسيا في تحديد سلوك الدارة ، من بين هذه الطرق : **الربط على التوازي** ، ننجز التركيب التجريبي المحقق في الشكل (1) والمتكون من:



الشكل (1)

- مولد مثالي للتيار يزود الدارة بتيار كهربائي شدته $I_0$.
- ناقل أومي مقاومته $R$.
- مكثفتين $(C_1)$ و $(C_2)$ مركبتين على التوازي :
  سعة الأولى $C_1 = 7\ \mu F$ وسعة الثانية $C_2$ مجهولة.
- قاطعة للتيار $K$.

عند لحظة $t = 0$ نغلق الدارة. تطور الشحنة الكهربائية $q$ للمكثفة المكافئة $(C_{éq})$ للمكثفتين $(C_1)$ و $(C_2)$ بدلالة التوتر $U_{AB}$ ممثل في منحنى الشكل (2).



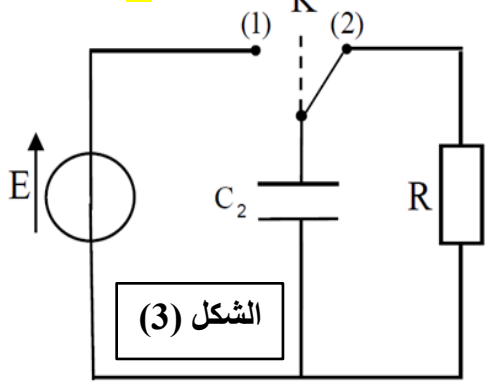
الشكل (2)

**1-** ما الفائدة من تركيب المكثفات على التوازي.

**2-** عبر عن $q$ بدلالة $u_C$ و $C$ ، باستثمار منحنى الشكل (2) ،
حدد قيمة $(C_{éq})$ سعة المكثفة المكافئة للمكثفتين $(C_1)$ و $(C_2)$.

**3-** استنتج قيمة السعة $C_2$.

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (3) والمكون من:

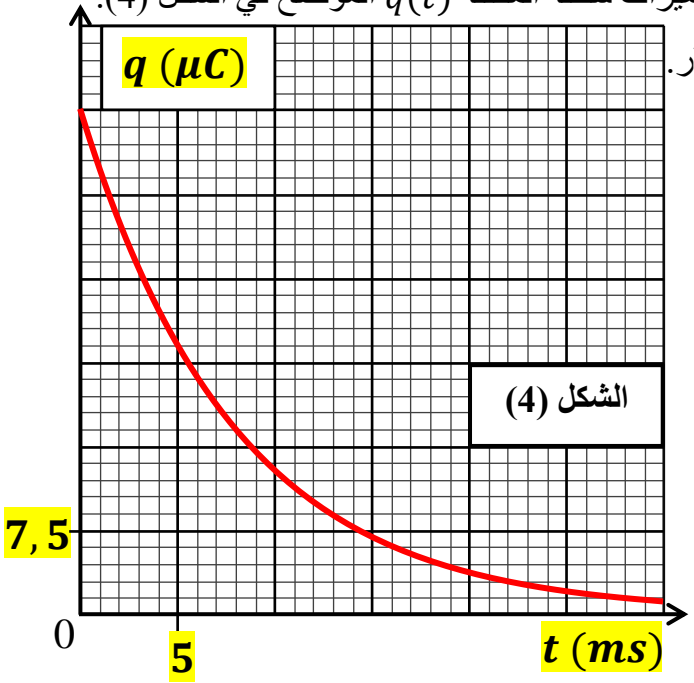


الشكل (3)

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 1600\ \Omega$.
- المكثفة السابقة ذي السعة $C_2$.
- قاطعة للتيار $K$ ذات موضعين.

بعد الشحن الكلي للمكثفة ، نرجح قاطع التيار الى الموضع (2).

بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي ، تم الحصول على منحنى تغيرات شحنة المكثفة $q(t)$ الموضح في الشكل (4).



الشكل (4)

**1-** ارسم الدارة موضحا عليها أسهم التوترات وجهة التيار.

**2-** اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.

**3-** يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل :
$q(t) = Q.e^{-t/\tau}$ ، جد عبارة $\tau$ بدلالة $R$ و $C_2$.

**4-** تحقق من قيمة السعة $C_2$ ثم حدد القوة المحركة $E$.

**5-** احسب الطاقة الأعظمية التي تخزنها المكثفة.

**الإجابة النموذجية :**

SCAN ME

انتهى الموضوع الثاني

## الموضوع الأول

| | | عناصر الإجابة | | | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **التمرين الأول - (06 نقاط) :** | | | | |
| **1** | تعريف | **النواة المشعة :** هي نواة أم غير مستقرة تتفكك طبيعيا إلى نواة بنت أكثر استقرارا يرافق هذا التفكك إصدارات $\alpha$ و $\beta$ واشعاعات $\gamma$.<br>**الالتفكك $\alpha$ :** هو خروج جسيم يتكون من 2 بروتون و2 نوترون من النواة. | | | 0,5<br>0,5 | 1 |
| **2** | المعادلة | $^{238}_{94}Pu \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}\alpha$ | | | 0,25 | 0,75 |
| | النواة | $239 = A + 4$<br>$94 = Z + 2$ | $^{234}_{92}U$ | | 0,25<br>0,25 | |
| **3** | $m_0$ | $m_0 = 5{,}2\ cm \times 25 = 130\ mg$ | | | 0,25 | 0,25 |
| | $t_{½}$ | $t_{½} = 75\ ans$ | | | 0,25 | 0,25 |
| | $A_0$ | $A_0 = \lambda . N_0$ | $A_0 = \frac{\ln 2}{t_{½}} . \frac{m_0 . N_A}{M}$ | | 0,25<br>0,25 | 0,75 |
| | | $A_0 = \frac{\ln 2}{75\times365{,}25\times24\times3600} . \frac{0{,}13\times6{,}023.10^{23}}{238} = 9{,}63.10^{10}\ Bq.$ | | | 0,25 | |
| | القانون | $A_{(t)} = A_{(0)} . e^{-\lambda . t}$ | | | 0,25 | 0,25 |
| | العلاقة | $A_{(t)} = A_{(0)} . e^{-\lambda . t}$<br>$\frac{A_{(t)}}{A_{(0)}} = e^{-\lambda . t}.$ | $ln \frac{A_{(0)}}{A_{(t)}} = \lambda . t.$<br>$t = \frac{1}{\lambda} . ln \frac{A_{(0)}}{A_{(t)}}.$ | | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| | $t$ | $t = \frac{t_{½}}{\ln(2)} . ln \frac{A_{(0)}}{A_{(t)}} = \frac{75}{\ln(2)} . ln \frac{9{,}63.10^{10}}{3.10^{10}} = 126{,}2\ ans.$ | | | 0,5 | 0,5 |
| | | MEDDOUR<br>PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHER | | | | |
| **4** | طاقة الربط | $E_l(X) = ((Z . m_p + N . m_n) - m_X) \times 931{,}5$<br>$E_l(^{238}_{94}Pu) = [94 \times 1{,}00728) + (144 \times 1{,}00866) - 237{,}99799]931{,}5$<br>$E_l(^{238}_{94}Pu) = 1800{,}934155\ Mev$<br>$E_l(^{234}_{92}U) = [92 \times 1{,}00728) + (142 \times 1{,}00866) - 233{,}99048]931{,}5$<br>$E_l(^{234}_{92}U) = 1778{,}2335\ Mev$ | | | 0,25<br>0,25<br>0,25 | 0,75 |
| **5** | استقرار الانوية | $\frac{E_l(^{238}_{94}Pu)}{238} = 7{,}47\ Mev/nuc.$<br>$\frac{E_l(^{234}_{92}U)}{234} = 7{,}59\ Mev/nuc.$ | $\frac{E_l(^{238}_{94}Pu)}{238} < \frac{E_l(^{234}_{92}U)}{234}.$<br>ومنه نواة $^{234}_{92}U$ اكثر استقرارا من | | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | 1 |

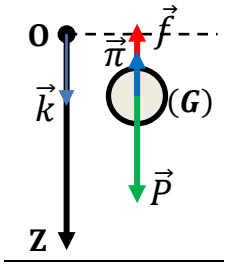
## الموضوع الأول

| | عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|---|
| | **التمرين الثاني - (07 نقاط) :** | | |
| **1** | دراسة طبيعة الحركة | | |
| | $\sum \vec{F} = m \cdot \overrightarrow{a_G}$ ; $P = m_S \cdot \overrightarrow{a_G}$ بالاسقاط على المحورين (OX, OY) ; $0 = m_S \cdot a_x \Rightarrow a_x = 0$ ; $P = m_S \cdot a_y \Rightarrow a_y = -g$ | 0,25 0,25 0,25 | 1 |
| | الحركة على (OX) مستقيمة منتظمة — الحركة على (OY) مستقيمة متغيرة بانتظام | 0,25 | |
| **2** | المعادلات الزمنية للسرعة | | |
| | $.a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0$ ; $.a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g$ بالتكامل ; الشروط الابتدائية $t = 0$ : $v_{x(t)} = C_1$ ; $v_{y(t)} = -g.t + C_2$ | 0,25 | 1 |
| | $v_{x(0)} = C_1 \Rightarrow C_1 = v_{x(0)} = V_0.Cos(\alpha)$ ; $v_{y(0)} = -g(0) + C_2 \Rightarrow C_2 = v_{y(0)} = V_0.Sin(\alpha)$ | 0,25 | |
| | $v_{x(t)} = V_0.Cos(\alpha)$ ; $v_{y(t)} = -g.t + V_0.Sin(\alpha)$ بالتكامل ; $x_{(t)} = V_0.Cos(\alpha).t + C_3$ ; $.y_{(t)} = -\frac{1}{2}g.t^2 + V_0.Sin(\alpha).t + C_4$ | 0,25 0,25 | |
| **3** | من الشروط الابتدائية $t = 0$ | | |
| | $.x_{(0)} = V_0.Cos(\alpha).(0) + C_3 \Rightarrow C_3 = x_{(0)} = 0$ ; $.y_{(0)} = -\frac{1}{2}g.(0)^2 + V_0.Sin(\alpha).(0) + C_4 \Rightarrow C_4 = y_{(0)} = 0$ | 0,25 0,25 | 1 |
| | المعادلات الزمنية للموضع ; $x_{(t)} = V_0.Cos(\alpha).t$ ; $.y_{(t)} = -\frac{1}{2}g.t^2 + V_0.Sin(\alpha)t$ | 0,25 0,25 | |
| **4** | معادلة المسار | | |
| | نعوض في المعادلة الزمنية $y_{(t)}$ ; $.t = \frac{x_{(t)}}{V_0.Cos(\alpha)}$ ; $x_{(t)} = V_0.Cos(\alpha).t$ | 0,25 0,25 | 1 |
| | $y_{(t)} = -\frac{1}{2}g.\left(\frac{x_{(t)}}{V_0.Cos(\alpha)}\right)^2 + V_0.Sin(\alpha).\left(\frac{x_{(t)}}{V_0.Cos(\alpha)}\right).$ | 0,25 | |
| | $.y_{(t)} = \frac{-g.x_{(t)}^2}{2.V_0^2.Cos^2(\alpha)} + Tan(\alpha).x_{(t)}$ | 0,25 | |
| **5** | الكرة فوق الحائط | | |
| | $.y_D = \frac{-g.x_D^2}{2.V_0^2.Cos^2(\alpha)} + Tan(\alpha).x_D$ ; $y_D = \frac{-10.9{,}2^2}{2.20^2.Cos^2(29{,}2)} + Tan(29{,}2).9{,}2.$ ; $y_D = 3{,}75 > h_{max} = 2{,}7m$ الكرة تمر فوق الجدار | 0,25 0,25 | 0,5 |
| **6** | أ - اللحظة الزمنية | | |
| | $x_L = V_0.Cos(\alpha).t_L$ ; $.t_L = \frac{x_L}{V_0.Cos(\alpha)} = \frac{30}{20.Cos(29{,}2)} \Rightarrow t_S = 1{,}71\ s$ | 0,25 0,25 | 1 |
| | ب – هل نجح اللاعب | | |
| | $y_L = -\frac{1}{2}g.t_L^2 + V_0.Sin(\alpha)t.$ ; $y_L = -\frac{1}{2}.10.(1{,}71)^2 + 20.Sin(29{,}2).1{,}71.$ ; $y_L = 2\ m < h = 2{,}4\ m$ نعم نجح اللاعب في تسجيل الهدف | 0,25 0,25 | |
| | ج - سرعة الكرة | | |
| | $v_{x_L} = V_0.Cos(\alpha) = 20.Cos(29{,}2) = 17{,}45\ m/s$ | 0,5 | 1,5 |
| | $v_{y_L} = -g.t_L + V_0.Sin(\alpha) = -10 \times 1{,}71 + 20.Sin(29{,}2)$ ; $v_{y_S} = -7{,}42\ m/s$ | 0,5 | |
| | $v_S = \sqrt{{v_{x_S}}^2 + {v_{y_S}}^2} = \sqrt{(17{,}45)^2 + (-7{,}42)^2} = 19\ m/s.$ | 0,5 | |

## الموضوع الأول

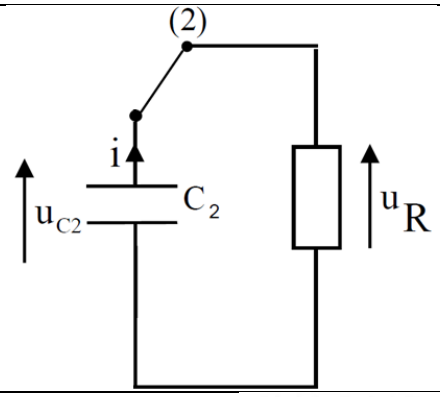
| | | عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|---|---|
| | | **التمرين التجريبي - (07 نقاط) :** | | |
| **1** | الوسيط | هو نوع كيميائي يسرع التفاعل الكيميائي دون أن يظهر في معادلة التفاعل ولا يغير الحالة النهائية للجملة ، نوع الوساطة : وساطة غير متجانسة.<br>التعليل : لأن الوسيط والوسط التفاعلي ليسا من نفس الحالة الفيزيائية. | 0,25<br>0,25<br>0,25 | 0,75 |
| **2** | العلاقة | $n_{H_2O_2\,f} = n_{H_2O_2} - 2x_f$ ; $0 = n_{H_2O_2} - 2x_f$ | 0,25 | 0,75 |
| | | $x_f = \frac{n_{H_2O_2}}{2}$. ; $n_{O_2\,f} = x_f$ ; $x_f = x_f$ ; $\frac{n_{H_2O_2}}{2} = n_{O_2\,f}$. | 0,25 | |
| | | $\frac{C_0 \cdot V}{2} = \frac{V_g}{V_M}$. ; $C_0 = \frac{2 \cdot V_g}{V \times V_M}$ ; $C_0 = \frac{2\times40}{1\times22,4} = 3,57\ mol/L$. | 0,25 | |
| **3** | المعادلتين النصفيتين | $H_2O_2 + 2.H^+ + 2.e^- = 2.H_20$<br>$2.H_20 = O_2 + 4.H^+ + 4.e^-$ | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| **4** | جدول التقدم | $2\,H_2O_{2(aq)} \;===\; O_{2(g)} + 2\,H_2O_{(l)}$<br>$n_0 = C.V$ ; $0$ ; $+$<br>$n_t = n_0 - 2x_t$ ; $n_{t_{I_2}} = x_t$ ; $+$<br>$n_f = n_0 - 2x_f$ ; $n_{f_{I_2}} = x_f$ ; $+$ | 0,75 | 0,75 |
| **5** | العلاقة | $P.V_{O_2(t)} = n_{O_2(t)}RT$ ; $P.V_{O_2(t)} = x_{(t)}RT$ ; $x_{(t)} = \frac{P}{RT} \cdot V_{O_2(t)}$. | 0,5 | 0,5 |
| **6** | $x_{(f)}$ | $V_{(t=160s)} = (6\ cm \times 2,5) = 15\ mL$ | 0,25 | 1 |
| | | $x_{(f)} = \frac{P}{RT} \cdot V_{CO_2(f)} = \frac{1,013\cdot10^5}{8,31\times(30+273)} \cdot 15 \cdot 10^{-6} = 6 \cdot 10^{-4}\ mol$. | 0,25 | |
| | $C$ | $0 = n_0 - 2x_f$ ; $n_0 = C.V = 2x_f$ ; $C = \frac{2\times6\cdot10^{-4}}{0,01} = 0,12\ mol/L$. | 0,25 | |
| | $C_0$ | $C_0 = f \times C$ ; $C_0 = 30 \times 0,12 = 3,6\ mol/L$ ; الكتابة محققة | 0,25 | |
| **7** | $t_{½}$ | $P.V_{(O_2)_{(t½)}} = x_{t½}RT \quad => x_{t½} = \frac{P.V_{(O_2)_{(t½)}}}{RT}$. | | 0,75 |
| | | $P.V_{(O_2)_{(f)}} = x_f RT \quad => x_f = \frac{P.V_{(O_2)_{(f)}}}{RT}$. | 0,25 | |
| | | $x_{t½} = \frac{x_f}{2} => \frac{\cancel{P}.V_{(O_2)_{(t½)}}}{\cancel{RT}} = \frac{\frac{\cancel{P}.V_{(O_2)_{(f)}}}{\cancel{RT}}}{2} = V_{(O_2)_{(t½)}} = \frac{V_{(O_2)_{(f)}}}{2}$. | 0,25 | |
| | | $V_{O_2(t½)} = \frac{V_{(O_2)_{(f)}}}{2} = \frac{15}{2} = 7,5 => t \simeq 8min$. | 0,25 | |
| **8** | العلاقة | $v_{Vol} = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx_t}{dt}$. ; $v_{Vol} = \frac{1}{V_S} \cdot \frac{d(\frac{P}{RT}.V_{O_2(t)})}{dt}$. | 0,25 | 1,5 |
| | | $v_{Vol} = \frac{P}{V_S \cdot RT} \cdot \frac{dV_{CO_2(t)}}{dt}$. | 0,25 | |
| | الحساب | $v_{Vol(t=0)} = \frac{1,013\cdot10^5}{0,01\cdot8,31.303} \cdot \frac{(15-0)\cdot10^{-6}}{(14-0)} = 4,32 \cdot 10^{-3}\ mol/L.m$. | 0,25 | |
| | | $v_{Vol(t=20)} = \frac{1,013\cdot10^5}{0,01\cdot8,31.303} \cdot \frac{(6-14)\cdot10^{-6}}{(0-30)} = 1,07 \cdot 10^{-3}\ mol/Lm$. | 0,25 | |
| | الملاحظة | تناقص قيمة السرعة بمرور الزمن. | 0,25 | |
| **9** | التفسير | تناقص تركيز المتفاعلات بسبب استهلاكها يؤدي إلى تناقص التصادمات الفعالة بين أفرادها الكيميائية مما يؤدي إلى تناقص سرعة التفاعل. | 0,5 | 0,5 |

## الموضوع الثاني

| | | عناصر الإجابة | | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **التمرين الأول – (06 نقاط) :** | | | |
| | | **I** | | | |
| 1 | السقوط الحر | هو كل سقوط يكون فيه الجسم خاضع لقوة الثقل فقط | | 0,25 | 0,25 |
| 2 | السرعة $v_I$ | $\cancel{Ec(O)} + W(P) = Ec(I)$<br>$m.g.(h_O - h_I) = ½.m.{v_I}^2$<br>$v_I = \sqrt{2g.(h_O - h_I)} = \sqrt{2.10.2} = 6{,}26\ m/s$ | | 0,75 | 0,75 |
| | | **II** | | | |
| 1 | العبارة الحرفية<br>المميزات | المبدأ : مركز الجسم.<br>الحامل : الخط الشاقولي.<br>الاتجاه : نحو الأعلى.<br>الشدة : ثابتة. | $\pi = m_{air} \times g$<br>$\pi = \rho_{air} \times V_S \times g$ | 0,25<br>0,5 | 0,75 |
| 2 | القوى المؤثرة | $\sum \vec{F} = m \cdot \overrightarrow{a_G}$<br>$\vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m \cdot \overrightarrow{a_G}$ |  | 0,75 | 0,75 |
| 3 | عبارة شدة الاحتكاك $f$ | بالاسقاط على المحور ( OZ)<br>$P - \pi - f = m \cdot a_G$<br>$f = -m \cdot a + m \cdot g - \pi$<br>$f = -m \cdot a + (m \cdot g - \pi)$ | | 0,75 | 0,75 |
| | | MEDDOUR<br>PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHER | | | |
| 4 | $v_{lim}$<br>$\tau$ | $v_{lim} = 4{,}8\ cm \times 0{,}5$<br>$v_{lim} = 2{,}4\ m/s$ | $\tau = 1{,}6\ cm \times 0{,}25$<br>$\tau = 0{,}4\ s$ | 0,25<br>0,25 | 2,75 |
| | $a_0$ | $a_0 = \frac{dv}{dt} = \frac{2{,}4-0}{0{,}4-0} = 6\ m/s^2$. | | 0,25 | |
| | سلم الرسم | $1\ cm \rightarrow x$ | $5\ cm \rightarrow 6\ m/s^2$ | 0,25 | |
| | $m$ | $x = 1{,}2\ m/s^2$<br>$f = 0{,}022.a + 13{,}6.10^{-2}$<br>بالمطابقة مع العلاقة النظرية<br>$m = 0{,}022\ kg = 22\ g$ | البيان خط مستقيم معادلته :<br>$y = \alpha x + \beta$<br>$\alpha = \frac{13{,}6.10^{-2}-0}{0-6} = 0{,}022\ kg.$<br>$\beta = 13{,}6.10^{-2}\ N$ | 0,25<br>0,25<br>0,25 | |
| | $V_S$ | $\pi = \rho_{air} \times V_S \times g$<br>$V_S = \frac{\pi}{\rho_{air} \times g} = \frac{0{,}079}{1{,}3 \times 9{,}8}.$<br>$V_S = 6{,}2.10^{-3}\ m^3$ | $m \cdot g - \pi = 13{,}6.10^{-2}$<br>$\pi = m \cdot g - 13{,}6.10^{-2}$<br>$\pi = 0{,}079\ N$ | 0,25<br>0,25 | |
| | $n$ | $n \cdot \ln(v_{lim}) = \ln\left(\frac{f_{lim}}{0{,}023}\right).$<br>$n = \frac{\ln\left(\frac{f_{lim}}{0{,}023}\right)}{\ln(v_{lim})} = \frac{\ln\left(\frac{13{,}6.10^{-2}}{0{,}023}\right)}{\ln(2{,}4)} = 2.$ | $f_{lim} = 0{,}023 \cdot v_{lim}^n$<br>$v_{lim}^n = \frac{f_{lim}}{0{,}023}.$<br>$\ln(v_{lim}^n) = \ln\left(\frac{f_{lim}}{0{,}023}\right).$ | 0,25<br>0,25 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **الموضوع الثاني** | | |
| | العلامة | **عناصر الإجابة** | | |
| | مجزأة | مجموع | | |
| | | | **التمرين الثاني - (07 نقاط) :** | |
| **I** | | | | |
| **1** | التحول محدود | $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C} = \frac{10^{-pH}}{C} = \frac{10^{-2,7}}{5.10^{-2}} = 0,05 < 1.$ | 0,25 | 0,75 |
| | | ومنه التفاعل غير تام (محدود) | 0,25 | |
| | | | 0,25 | |
| **2** | كسر التفاعل عند التوازن | $Q_{req} = \frac{[CH_3COO^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$. $[C_{13}H_{17}O_2^-]_f = [H_3O^+]_f$ $[C_{13}H_{18}O_2]_f = C - [H_3O^+]_f$ | 0,25 0,25 | 1,25 |
| | | $Q_{req} = \frac{[H_3O^+]_f^{\,2}}{C-[H_3O^+]_f} = \frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}} = \frac{10^{-2\times2,7}}{5.10^{-2}-10^{-2,7}}$. | 0,25 | |
| | | $Q_{req} = 8,29 \times 10^{-5}$. | 0,25 0,25 | |
| **3** | | لا تتغير قيمة $K = Q_{req}$ لأنه لا يتعلق بالتراكيز | 0,5 | 0,5 |
| **4** | قيمة pKa | $K = Q_{req} = Ka = 8,29 \times 10^{-5}$ | 0,25 | 0,75 |
| | | $pKa = -\log Ka = -\log(8,29 \times 10^{-5}) => pka = 4,08$ | 0,25 0,25 | |
| **II** | | | | |
| | | MEDDOUR PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHER | | |
| **1** | تسمية العناصر | 1- بيشر 3- محلول حمضي 5- جهاز الـ pH متر 7- مخلاط مغناطيسي<br>2- سحاحة 4- محلول أساسي 6- مسبار الـ pH متر 8 – حامل | 2 | 2 |
| **2** | $V_{BE}$ | $V_{BE} = 10\ mL$ | 0,25 | 0,25 |
| **3** | المعادلة | $C_{13}H_{18}O_2 + HO^- = C_{13}H_{17}O_2^- + H_2O$ | 0,25 | 0,25 |
| **4** | حساب التركيز | $n_A = n_B = C_B.V_{BE}$ | 0,25 | 0,5 |
| | | $n_A = 0,19 \times 0,01 = 1,9.10^{-3}\ mol.$ | 0,25 | |
| **5** | $m$ | $m = C \cdot V \cdot M$ | 0,25 | 0,75 |
| | | $m = 1,9.10^{-3} \times 1 \times 206$ | 0,25 | |
| | | $m = 0,391\ g$ $m = 391\ mg$ الكتلة موافقة للقيمة المشار لها في الدواء | 0,25 | |

## الموضوع الثاني

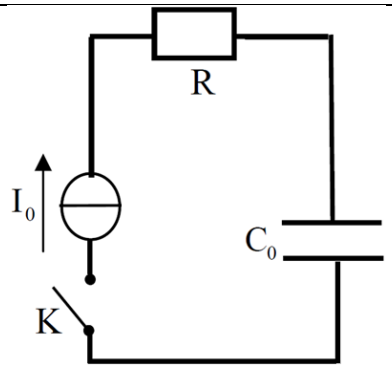
| | | عناصر الإجابة | | | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **التمرين التجريبي - (7 نقاط) :** | | | | |
| | | | | | | |
| **1** | الفائدة | الزيادة في قيمة السعة المكافئة : $C_{eq} = C_1 + C_2$ | | | 0,5 | 0,5 |
| **2** | علاقة $q$ | $q = C_{eq} \times u_C$ ____(1) | | | 0,25 | 0,25 |
| | سعة $C_{eq}$ | البيان خط مستقيم معادلته : $y = a.x$ $a = \frac{60}{5} = 12.$ | $q = 12.u_C$ ____(2) بالمطابقة بين العبارتين (1) و (2) : $C_{eq} = 12\ \mu F$ | | 0,25 0,25 0,25 0,25 | 1 |
| **3** | $C_2$ | $C_{eq} = C_1 + C_2$ $C_2 = C_{eq} - C_1$ | $C_2 = 12 - 7$ $C_2 = 5\ \mu F$ | | 0,25 0,25 | 0,5 |
| **I** | | | | | | |
| **1** | الرسم |   | من قانون جمع التوترات : $0 = u_R + u_{C_2}$ $0 = \mathrm{R}.i + \frac{q}{C_2}.$ $0 = \mathrm{R}.\frac{dq}{dt} + \frac{1}{C_2}q.$ $0 = \mathrm{R}.C_2.\frac{dq}{dt} + q.$ $0 = \mathrm{R}.C_2.\frac{dq}{dt} + q$ | | 0,25 0,25 0,25 | |
| **2** | المعادلة | | | | 0,25 0,25 0,25 | |
| | | MEDDOUR PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHER | | | | |
| **3** | عبارة $\tau$ | $q_{(t)} = Qe^{-\frac{t}{\tau}}$ .—(1) $\frac{dq_{(t)}}{dt} = -\frac{t}{\tau}.Q \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ .—(2) نعوض (1) و (2) في المعادلة التفاضلية | $0 = -\mathrm{R}.C_2.\frac{t}{\tau}.Q \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + Qe^{-\frac{t}{\tau}}$ $\mathrm{R}.C_2.\frac{t}{\tau}.\cancel{Q \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}} = \cancel{Qe^{-\frac{t}{\tau}}}$ $\mathrm{R}.C_2.\frac{t}{\tau} = 1$ $\frac{1}{\mathrm{R}.C_2} = \frac{1}{\tau}.$ $\tau = \mathrm{R}.C_2$ $q_{(t)} = Q.e^{-\frac{t}{\mathrm{R}.C_2}}$ | | 0,25 0,25 0,25 | |
| **4** | سعة ض | $\tau = 8\ ms$ $\tau = \mathrm{R}.C_2 \Rightarrow C_2 = \frac{\tau}{\mathrm{R}}.$ $C_2 = \frac{8 \times 10^{-3}}{1600} = 5 \times 10^{-6} = 5\ \mu F$ | $q_{(\tau)} = 0{,}37.Q.$ $q_{(\tau)} = 0{,}37 \times 6 = 2{,}2$ بالاسقاط : | | 0,25 0,25 0,25 0,25 | 1,75 |
| | $E$ | $Q = C_2.E \Rightarrow E = \frac{Q}{C_2} = \frac{45}{5} = 9\ V$ | | | 0,25 0,25 0,25 | |
| **5** | الطاقة الأعظمية | $Ec_{max} = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = 0{,}5.\frac{(45.10^{-6})^2}{5.10^{-6}}$ $Ec_{max} = 2{,}025.10^{-4}J$ | | | 0,25 0,25 0,25 | 0,75 |

## الموضوع الأول

| | عناصر الإجابة | | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|---|---|
| | **التمرين الأول - (05 نقاط) :** | | | |
| **1** | الانشطار النووي | **تعريف :** هو تفاعل نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة غير مستقرة بنوترون بطيء لتنقسم إلى نواتين خفيفتين أكثر استقرارا مع انبعاث نوترونات وتحرير طاقة كبيرة جدا.<br>**الخاصيتين :** مفتعل ، لحظي. | 0,5<br>0,25<br>0,25 | 1 |
| **2** | المعادلة | $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{146}_{Z}Ce + {}^{85}_{34}Se + \alpha.n$ | 0,25 | 0,75 |
| | تحديد $\alpha$ و $Z$ | $235 + 1 = 146 + 85 + \alpha \Rightarrow \alpha = 5$<br>$92 = Z + 34 \Rightarrow Z = 58$ | 0,25<br>0,25 | |
| **3** | الطاقة المحررة | $E_{lib} = [(m(U) + m(n)) - (m(Ce) + m(Se) + 5m(n))].931,5$<br>$E_{lib} = (234,9935 - 145,8782 - 84,9033 - 4 \times 1,0087).931,5$<br>$E_{lib} = 165,0618\ Mev \times 1,6.10^{-13} = 2,6409.10^{-11}\ j$ | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| **4** | سرعة النوترون | $E_c = E_{lib}.0,1$<br>$E_c = 2,64.10^{-12}\ j$<br>$E_c' = \frac{E_c}{5} = 5,28.10^{-13}\ j.$<br>$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2.E_c'}{m_n}}.$<br>$v = \sqrt{\frac{2\times5,28.10^{-13}}{1,0087\times1,66.10^{-27}}}.$<br>$v = 2,5.10^7\ m/s$ | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | 1 |
| **5** | أ-الطاقة الناتجة | $N = \frac{m.N_A}{M}$ حساب عدد الأنوية<br>$N = \frac{1000\times6,023.10^{23}\times0,05}{235}.$<br>$N = 1,2814.10^{23}\ noyaux$<br>$E_{lib\,T} = E_{lib} \times N.$<br>$E_{lib\,T} = 3,3842.10^{12}\ j$ | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| | MEDDOUR PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHER | | | |
| | ب-كتلة اليورانيوم المخصب | $E_{elec} = P.\Delta t$<br>$= 10^9 \times 365,25 \cdot 24 \cdot 3600$<br>$E_{elec} = 3,1557 \cdot 10^{16}\ j$<br>$E_{lib\,T}' = \frac{E_e}{r} = \frac{3,1557.10^{16}}{0,37}.$<br>$E_{lib\,T}' = 8,5290.10^{16}\ j$<br>$m = \frac{E_{lib\,T}'}{E_{lib\,T}} = \frac{8,5290\cdot10^{16}}{3,3842\cdot10^{12}}.$<br>$m = 25,2 \times 10^3\ kg$ | 0,25<br>0,25<br>0,25 | 0,75 |
| **6** | عدد القوارير | 1 قارورة $\longrightarrow 640 \cdot 10^6\ j$<br>$x \longrightarrow E_{lib\,T}' = 8,5290 \cdot 10^{16}\ j$<br>$x = \frac{8,5290\cdot10^{16}}{640\cdot10^6}.$<br>$x = 133,26 \cdot 10^6$ قارورة غاز بوتان | 0,25<br>0,25 | 0,5 |

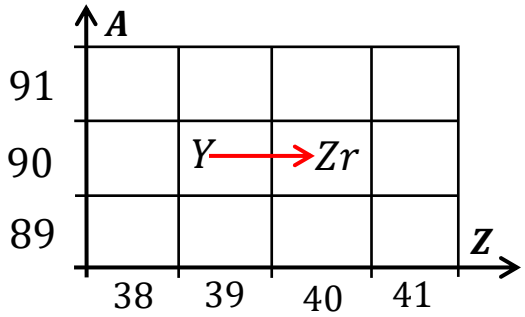
## الموضوع الأول

| | | عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|---|---|
| | | **التمرين الثاني - (05 نقاط) :** | | |
| **1** | الشكل 1 | **يمثل الشكل (1) :** المسار الاهليليجي.<br>**تعريفه :** هو منحى (مسار) رياضي منتظم حيث المسافة فيه بين نقطة منه والمحرقين دوما ثابتة : $r_1 + r_2 = 2a$ ، (قطع ناقص). | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| **2** | التحقق من القانون | نعم القانون الأول لكبلر محقق حسب الشكل (1) وذلك حسب نص القانون :<br>" الكواكب تتحرك في مسارات اهليليجية تكون الشمس أحد محرقيها " | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| **3** | العبارة الحرفية | $F_{T/S} = G.\frac{M_T.m}{(R_T+h)^2}$. | 0,25 | 0,25 |
| **4** | علاقة $g$ | $g = \frac{G.M_T}{(R_T+h)^2}$. ; $\frac{M_T.\cancel{m}}{(R_T+h)^2} = \cancel{m}.g$. ; لدينا : $F_{T/S} = P$ | 0,25 | 0,25 |
| **5** | العبارة | ولدينا $h = A.\frac{1}{\sqrt{g}} + B$<br>$A = \sqrt{GM_T}$<br>$B = -R_T$<br>$g = \frac{G.M_T}{(R_T+h)^2}$.<br>$\frac{1}{\sqrt{g}} = \frac{R_T+h}{\sqrt{GM_T}}$.<br>$h = \sqrt{GM_T} \times \frac{1}{\sqrt{g}} - R_T$. | 0,25<br>0,25<br>0,25 | 0,75 |
| **6** | أ-العبارة البيانية | البيان خط مستقيم معادلته من الشكل<br>$h = a.\frac{1}{\sqrt{g}} + b$.<br>$a = \frac{(-6,38-0).10^6}{0-0,32} = 20.10^6$.<br>$a = 20.10^6$<br>$b = -6,38.10^6$<br>$h = 20 \cdot 10^6.\frac{1}{\sqrt{g}} - 6,38.10^6$. | 0,25<br>0,25 | 1,5 |
| | ب- كتلة الأرض $M_T$ | بالمطابقة بين العبارتين النظرية والبيانية:<br>$\sqrt{GM_T} = 20.10^6$<br>$M_T = \frac{(20.10^6)^2}{6,67.10^{-11}}$<br>$M_T = 6 \cdot 10^{24}\ kg$ | 0,25 | |
| | ت- نصف قطر $R_T$ | بالمطابقة بين العبارتين :<br>$R_T = 6,38.10^3\ km$<br>MEDDOUR PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHER | 0,25 | |
| | ث-قيمة التسارع $g_0$ | التسارع على سطح الارض<br>$0 = \sqrt{GM_T}.\frac{1}{\sqrt{g_0}} - R_T$.<br>$.\frac{GM_T}{g_0} = {R_T}^2$.<br>$g_0 = \frac{GM_T}{{R_T}^2}$.<br>$g_0 = \frac{6,67.10^{-11} \times 6.10^{24}}{(6,38.10^6)^2}$.<br>$g_0 = 9,8\ m/s^2$ | 0,25<br>0,25 | |
| **7** | أ-الارتفاع $h$ | $h = \sqrt{GM_T}.\frac{1}{\sqrt{g}} - R_T$.<br>$h = \sqrt{6,67.10^{-11}.6.10^{24}}.\frac{1}{\sqrt{0,225}} - 6,38.10^6$.<br>$h = 35800$ km | 0,25 | 0,5 |
| | ب-طبيعة القمر | طبيعته : قمر اصطناعي جيو مستقر $(GEO)$. | 0,25 | |
| | ت-سرعته $v$ | بتطبيق القانون الثاني لنيوتن<br>$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$<br>$\vec{F}_{T/S} = m \cdot \vec{a}$<br>بالاسقاط نجد $F_{T/S} = m \cdot a_n$<br>$G.\frac{\cancel{m}.M_T}{(R_T+h)^{\cancel{2}}} = \cancel{m}\frac{v^2}{\cancel{R_T+h}}$.<br>$.v = \sqrt{G.\frac{M_T}{R_T+h}}$<br>$.v = \sqrt{\frac{6,67.10^{-11}.6.10^{24}}{(6,38.10^3+35800).10^3}}$<br>$v = 3080,24\ m/s$ | 0,25<br>0,25<br>0,25 | 0,75 |

| الموضوع الأول | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **عناصر الإجابة** | | العلامة | |
| | | | مجزأة | مجموع |
| **التمرين الثالث - (04 نقاط) :** | | | | |
| **1** المعادلة | $u_{C_0} + R\frac{d(c_0 u_{C_0})}{dt} = E.$<br>$\frac{du_{C_0}}{dt} + \frac{1}{Rc_0}u_{C_0} = \frac{E}{Rc_0}.$ | من قانون جمع التوترات :<br>$u_{C_0} + u_R = E$<br>$u_{C_0} + Ri = E$ | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| **2** شدة التيار $I$ | $I = \frac{E}{R}.$ | | 0,25 | 0,25 |
| **3** السعة $C_0$ | $Ec = \frac{1}{2}C_0.u_c^2.\ C_0 = \frac{2\times Ec}{u_c^2} = \frac{2\times 60\cdot 10^6}{200^2} = 3000\ F.$ | | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| **4** العدد $n$ | $Ec = \frac{1}{2}C_{eq}.u_c^2.\ C_{eq} = \frac{2\times Ec}{u_c^2} = \frac{2\times 60\cdot 10^6}{2{,}5^2} = 19{,}2.10^6\ F.$ | | 0,25<br>0,25 | 1 |
| | $C_{eq} = C_0 + C_1 + C_2 + \ldots + C_n \Rightarrow C_{eq} = n \times C_0$<br>$n = \frac{C_{eq}}{C_0} = \frac{19{,}2.10^6}{3000} = 6400.$ | | 0,25<br>0,25 | |
| **II** | | | | |
| **1** تمثيل الدارة |  | | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| **2** إيجاد قيمة $C_0$ | $u_R = RI \Rightarrow I = \frac{u_R}{R} = \frac{90}{15} \Rightarrow I = 6\ A$ | | 0,25 | 1,25 |
| | $I = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = I \times t.$<br>$Q = C_0 \times u_{C_0}$ | $Q = I \times t$<br>$C_0 \times u_{C_0} = I \times t$<br>$u_{C_0} = \frac{I}{C_0} \times t.$ | 0,25<br>0,25 | |
| | البيان خط مستقيم معادلته<br>$y = a \cdot x$<br>$u_{C_0} = a \cdot t$ | $a = \frac{0{,}25}{125} = 2.10^{-3}$<br>$u_{C_0} = 2.10^{-3} \cdot t$ | 0,25 | |
| | بالمطابقة بين العلاقتين النظرية والتطبيقية نجد :<br>$\frac{I}{C_0} = 4.10^{-3} \Rightarrow C_0 = \frac{I}{4.10^{-3}} = \frac{6}{2.10^{-3}} \Rightarrow C_0 = 3000\ F$ | | 0,25 | |

| | | **الموضوع الأول** | |
|---|---|---|---|
| | **عناصر الإجابة** | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
| | **التمرين التجريبي - (06 نقاط) :** | | |
| **1** | المعادلتين النصفيتين | $H_2O_2 + 2.H_3O^+ + 2.e^- = 4.H_2O$<br>$2.I^- = I_2 + 2.e^-$ | 0,5 / 0,5 |
| **2** | جدول التقدم | $H_2O_{2(aq)} + 2\,I^-_{(aq)} + 2\,H_3O^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + 4\,H_2O_{(l)}$<br>$n_{0_2} = C_2.V_2$ ; $n_{0_1} = C_1.V_1$ ; + ; 0 ; +<br>$n_t = n_0 - x_t$ ; $n_t = n_0 - 2x_t$ ; + ; $n_{t_{I_2}} = x_t$ ; +<br>$n_f = n_0 - x_f$ ; $n_f = n_0 - 2x_f$ ; + ; $n_{f_{I_2}} = x_f$ ; + | 0,75 / 0,75 |
| **3** | العوامل البارزة | 1- التركيز الابتدائي للمتفاعلات ; 2- درجة الحرارة ; 3 - الوسيط | 0,75 / 1 |
| | تأثيرها | تتعلق السرعة الحجمية طردا بالعوامل الحركية. | 0,25 |
| **4** | تحديد كل منحنى بالتجربة الموافقة | المنحنى (3) يوافق التجربة (1) ، توفر كل العوامل الحركية وبالتالي تفاعل اسرع وزمن نصف تفاعل أقل. | 0,5 / 1,5 |
| | | المنحنى (2) يوافق التجربة (3) ، غياب الوسيط ودرجة حرارة أقل من التجربة (1) وتركيز ابتدائي أقل من التجربة (1) وبالتالي تفاعل ابطأ من التجربة (1) وزمن نصف تفاعل أقل. | 0,5 |
| | | المنحنى (1) يوافق التجربة (2) ، غياب الوسيط ودرجة حرارة ثابتة مع التجربة (1) وتركيز ابتدائي أقل من التجربة (2) وبالتالي تفاعل ابطأ من التجربة (2) وزمن نصف تفاعل أقل. | 0,5 |
| | | MEDDOUR PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHER | |
| **5** | $x_{max}$ | $x_{max} = 4{,}9\ cm \times 4.10^{-5} = 1{,}96 \times 10^{-4}\ mol$ | 0,25 / 0,5 |
| | المتفاعل المحد | $n_f = C_2.V_2 - x_f = (0{,}1 \times 0{,}1) - 1{,}96.10^{-4} = 9{,}8.10^{-3} \neq 0$<br>وبما أن التفاعل تام فإن المتفاعل المحد هو $I^-$ | 0,25 |
| **6** | حساب التركيز $C_1$ | $0 = C_1.V_1 - 2x_f \Rightarrow C_1 = \frac{2x_f}{V_1} = \frac{2\times 1{,}96.10^{-4}}{0{,}1}$.<br>$C_1 = 3{,}92 \times 10^{-3}\ mol/L$ | 0,25 / 0,25 |
| **7** | الكتلة | $m = C_1.V_1.M = 3{,}92.10^{-3} \times 0{,}1 \times 166 = 0{,}065\ g = 65\ mg$<br>وهو يتوافق مع الدلالة المسجلة في العلبة. | 0,25 / 0,25 |
| **8** | ـ زمن نصف التفاعل<br>ـ قيمته | هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية. | 0,25 / 0,5 |
| | | $x_{t_{½}} = \frac{x_f}{2} = \frac{1{,}96.10^{-4}}{2} = 9{,}8.10^{-5} \Rightarrow$ بالإسقاط $\Rightarrow t_{½} = 300\ s$. | 0,25 |
| **9** | عبارة السرعة<br>قيمتها الأعظمية | $v_{Vol_{I^-}}(t) = -\frac{1}{V_T}\frac{dn_{I^-}}{dt} = -\frac{1}{V_T}\frac{d(n_0 - 2x_t)}{dt} \Rightarrow v_{Vol_{I^-}}(t) = \frac{2}{V_T}\frac{dx_t}{dt}$.<br>$v_{Vol_{I^-}}(max) = \frac{2}{0{,}2}\frac{1{,}96.10^{-4} - 0}{420 - 0} = 4{,}66 \times 10^{-6}\ mol/L.s$ | 0,25 / 0,25 / 0,25 / 0,75 |

## الموضوع الثاني

| | | عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|---|---|
| | | **التمرين الأول: (05 نقاط):** | | |
| 1 | النشاط الإشعاعي | - النشاط الاشعاعي : هو تحول نووي طبيعي تتفكك في نواة أم غير مستقرة (مشعة) إلى نواة بنت أكثر مع إصدار جسيمات $\alpha$ و $\beta$ واشعاعات $\gamma$.<br>- الخاصيتين: احتمال (عشوائي) ، لا يتعلق (مستقل). | 0,5<br>0,25<br>0,25 | 1 |
| 2 | أ-المنحنيات | بما ان : $t_{½}(Lu) > t_{½}(Y) > t_{½}(Sm)$ فان :<br>$t_{½}(1) = 2\,j$ $(^{153}_{62}Sm) \rightarrow$ (1) ؛ $t_{½}(2) = 3\,j$ $(^{90}_{39}Y) \rightarrow$ (2) ؛ $t_{½}(3) = 7\,j$ $(^{177}_{71}Lu) \rightarrow$ (3) | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| | ب-عدد الأنوية الابتدائي | $N_0 = 143 \times 5{,}6.10^5 = 8.10^7\ noyaux$ | 0,25 | 0,25 |
| | ت-زمن نصف العمر | $t_{½}(^{90}_{39}Y) = 3\,j$ | 0,25 | 0,25 |
| 3 | أ-طاقة الربط لنواة $^{90}_{39}Y$ | $E_l(^{90}_{39}Y) = \Delta m.c^2 = 36592,,8 + 47918,1 - 83748,5$<br>$E_l(^{90}_{39}Y) = 762{,}4\ Mev$ | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| | ب-النواة الأكثر استقرارا | $\frac{E_l(^{90}_{39}Y)}{A(Y)} = \frac{762,4}{90} = 8{,}47\ \frac{Mev}{nec}$<br>$\frac{E_l(^{153}_{62}Sm)}{A(Sm)} = 8{,}23\ \frac{Mev}{nec}$<br>$\frac{E_l(^{177}_{71}Lu)}{A(Lu)} = 7{,}85\ \frac{Mev}{nec}$<br>$\frac{E_l(^{90}_{39}Y)}{A(Y)} > \frac{E_l(^{153}_{62}Sm)}{A(Sm)} > \frac{E_l(^{177}_{71}Lu)}{A(Lu)}$<br>ومنه النواة $^{90}_{39}Y$ هي الاكثر استقرارا | 0,25<br>0,25<br>0,25 | 0,75 |
| | | MEDDOUR PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHER | | |
| 4 | أ-معادلة التفكك | $^{90}_{39}Y \rightarrow {}^{90}_{40}Zr + {}^{A}_{Z}X$ حسب قانونا صودي<br>$A = 90 - 90 = 0$<br>$Z = 39 - 40 = -1$<br>$^{90}_{39}Y \rightarrow {}^{90}_{40}Zr + {}^{0}_{-1}e$ | 0,25 | 0,25 |
| | ب-نمط التفكك | $^{0}_{-1}e \rightarrow \beta^-$ | 0,25 | 0,25 |
| | ت-المخطط $(A-Z)$ |  | 0,5 | 0,5 |
| 5 | النشاط الاشعاعي الابتدائي | $A(t) = A_0.e^{-\lambda t}$<br>$A_0 = \frac{A(t)}{e^{-\lambda t}}$<br>$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{½(Y)}} = \frac{\ln 2}{3\times24}$<br>$\lambda = 9{,}62.10^{-3}\ h^{-1}$<br>$A_0 = \frac{5.10^9}{e^{-9,62.10^{-3}.4.}}$<br>$A_0 = 5{,}196.10^9\ Bq$ | 0,25<br>0,25<br>0,25 | 0,75 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **الموضوع الثاني** | | | | |
| **عناصر الإجابة** | | العلامة مجزأة | العلامة مجموع | |
| **التمرين الثاني - (06 نقاط) :** | | | | |
| الجزء الأول | | | | |
| **1** المعادلة | $C_yH_{2y+1}COOH + OH^- === C_yH_{2y+1}COO^- + H_2O$ | 0,25 | 0,25 | |
| **2** جدول التقدم | $n_{0_a} = C_aV_a$ ; $n_{0_b} = C_bV_b$ ; $0$ ; $+$<br>$n_t = C_aV_a - x_t$ ; $n_t = C_bV_b - x_t$ ; $n_t = x_t$ ; $+$<br>$n_f = C_aV_a - x_f$ ; $n_f = C_bV_b - x_f$ ; $n_f = x_f$ ; $+$ | 0,5 | 0,75 | |
| **3** العلاقة | $pH = pKa + log\frac{[A^-]}{[HA]}$. $\frac{[A^-]}{[HA]} = 10^{pH-pKa}$. $\frac{[A^-]}{[HA]} = \frac{x_f}{C_aV_a-x_f} = \frac{\cancel{C_b}V_b}{\cancel{C_b}V_{bE}-\cancel{C_b}V_b}$. عند التكافؤ : $C_aV_a = C_bV_{bE}$ | 0,25<br>0,25<br>0,25 | 0,75 | $10^{pH-pKa} = \frac{V_b}{V_{bE}-V_b}$. $V_{bE}.10^{pH-pKa} - V_b.10^{pH-pKa} = V_b$ $V_{bE}.10^{pH-pKa} = V_b(1+10^{pH-pKa})$ $V_b = \frac{V_{bE}.10^{pH-pKa}}{1+10^{pH-pKa}}$. |
| **4** العلاقة | $pH = pKa$ $pH - pKa = 0$ $10^0 = 1$ | 0,25 | 0,25 | $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$ |
| **5** $C_a$ | $C_aV_a = C_bV_{bE}$ $C_a = \frac{C_bV_{bE}}{V_a}$. $C_a = 3{,}4.10^{-2}\ mol/L$ | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | 1 | $M = \frac{m}{C_a.V} = \frac{1{,}5}{3{,}4.10^{-2}.0{,}5} = 88\ g/mol$. |
| **6** $pKa$ | $pKa = 4{,}8$ | | | |
| **8** $y$ | $(C_yH_{2y+1}COOH) = 88$ $12y + 2y + 1 + 12 + 16 + 16 + 1 = 88$ $14y = 42 => y = 3$ | 0,25<br>0,25<br>0,25 | 0,75 | |
| **9** الاسم | $C_3H_7COOH$ حمض البوتانويك | | | |
| | MEDDOUR PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHER | | | |
| الجزء الثاني | | | | |
| **1** المهبط | بما أن الترسب يحدث على مستوى القطب الموجب (المهبط)، وفي هذه الحالة لدينا ترسب على صفيحة الرصاص ومنه المسرى الذي يلعب دور المصعد هو $Pb$ | 0,25<br>0,25 | 0,5 | |
| **2** المعادلة | $Pb^{2+}_{(aq)} + 2.e^- === Pb_{(s)}$ $Fe_{(s)} === Fe^{2+}_{(aq)} + 2.e^-$ $Fe_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)} === Pb_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$ | 0,25<br>0,25<br>0,25 | 0,75 | |
| **3** $Q\ ri$ | $Q\ ri = \frac{[Fe^{2+}]}{[Pb^{2+}]} = \frac{4\times10^{-3}}{1\times10^{-3}} = 4 \ll K = 1.10^{10}$ . التفاعل يتطور في الاتجاه المباشر | 0,25<br>0,25 | 0,5 | |
| **4** $\Delta t$ | $I \times \Delta t = Z.x.F => \Delta t = \frac{Z.x.F}{I} = \frac{2.\frac{2{,}07}{207}.96500}{2} = 965\ s$ | 0,25<br>0,25 | 0,5 | |

| **الموضوع الثاني** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **عناصر الإجابة** | | | | العلامة | |
| **التمرين الثالث: (05 نقاط):** | | | | مجزأة | مجموع |
| **I** | | | | | |
| **1** | المعادلة التفاضلية | بالاسقاط عل المحور $(ox)$ $-f = m.a_G = m\frac{dv}{dt}$. | بتطبيق .ق 2 لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$, $\vec{f} = m.\overrightarrow{a_G}$ | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| **2** | التسارع $a_G$ | $a_G = \frac{-f}{m} = \frac{-70}{70} = -1\ m/s^2$ | | 0,25 | 0,25 |
| **3** | طبيعة الحركة | $a_G = cst < 0$ فالحركة مستقيمة متباطئة بانتظام. | | 0,25 | 0,25 |
| **4** | المعادلتين الزمنيتين للحركة | المعادلة الزمنية للموضع : $\frac{dx}{dt} = v = a.t + v_0$<br>بالتكامل: $x(t) = \frac{1}{2}a.t^2 + v_0.t$ | المعادلة الزمنية للسرعة : $\frac{dv}{dt} = a$<br>بالتكامل: $v(t) = a.t + v_0$ | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | 1 |
| **5** | التعليل | $v(B) = 20{,}6\ m/s \neq 0$<br>ومنه المتزلج لا يمكنه تفادي السقوط. | لدينا: $v(B) = a.t_B + v_0$<br>$v(B) = -1 \times 4{,}4 + 25$ | 0,25 | 0,25 |
| | | | MEDDOUR<br>PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHER | | |
| **6** | أ-المعادلتين الزمنيتين $v_x(t)$ و $v_y(t)$ | بالإسقاط على المحور: $oy$<br>$P = ma_y => a_y = g$<br>بالتكامل: $v_{y_{(t)}} = g \cdot t + C_2$<br>$v_{y_{(0)}} = C_2 = 0$<br>$v_{y_{(t)}} = g \cdot t$ | $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}. ==> \vec{P} = m\vec{a}$<br>بالإسقاط على المحور: $ox$<br>$.0 = ma_x => a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0$<br>بالتكامل: $v_{x_{(t)}} = C_1$<br>$v_{x_{(0)}} = C_1 = v_0$<br>$v_{x_{(t)}} = v_0$ | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | 2,75 |
| | ب-المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ | $.v_{y_{(t)}} = \frac{dy}{dt} = g \cdot t$<br>$y_{(t)} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + C_4.$<br>$y_{(0)} = C_4 = 0$<br>$y_{(t)} = ½ \cdot g \cdot t^2.$ | $v_{x_{(t)}} = \frac{dx}{dt} = v_0.$<br>$x_{(t)} = v_0 \cdot t + C_3$<br>$x_{(0)} = C_3 = 0$<br>$x_{(t)} = v_0 \cdot t$ | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | |
| | ت-قيمة $t_p$ | $t_p = \frac{x_{(p)}}{v_B} = \frac{16{,}48}{20{,}6} = 0{,}8\ s$ | لدينا: $x_{(p)} = v_0 \cdot t_p = v_B \cdot t_p$ | 0,25 | |
| | ث-قيمة $v'_B$ | $v'_B = \frac{x_{(p)}}{t'_p} = \frac{18}{0{,}8}.$<br>$v'_B = 22{,}5 m/s$ | $t'_p = \sqrt{\frac{2.BC}{g}} = \sqrt{\frac{2\times 3{,}2}{10}}.$<br>$t'_p = 0{,}8\ s$ | 0,25 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **الموضوع الثاني** | | | | | |
| | العلامة | عناصر الإجابة | | | |
| | مجموع / مجزأة | | | | |
| | | **التمرين التجريبي (04 نقاط):** | | | |
| **1** | المعادلة التفاضلية | $\frac{di}{dt}+\frac{(r+R)}{L}i=\frac{E}{L}$ | $u_b+u_R=E$<br>$L\frac{di}{dt}+(r+R)i=E$ | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| **2** | ايجاد الثابتين $A$ و $B$ | $\frac{di(t)}{dt}=-\frac{1}{\tau}B.e^{-\frac{t}{\tau}}$ __(2) | $i(t)=A+Be^{-\frac{t}{\tau}}$ __(1) | 0,25 | 1 |
| | | نعوض (1) و(2) في المعادلة | | | |
| | | $-\frac{1}{\tau}B.e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{(r+R)}{L}\left(A+Be^{-\frac{t}{\tau}}\right)=\frac{E}{L}$ | | 0,25 | |
| | | $e^{-\frac{t}{\tau}}\left(-\frac{1}{\tau}B+\frac{(r+R)}{L}B\right)+\frac{(r+R)}{L}A-\frac{E}{L}=0$ | | 0,25 | |
| | | $\frac{(r+R)}{L}A-\frac{E}{L}=0\rightarrow A=\frac{E}{R+r}$ | | 0,25 | |
| | | $i(0)=A+B=0\rightarrow B=-\frac{E}{R+r}$ | | | |
| **3** | المقاومة الداخلية للوشيعة $r$ | $\tau=2\ ms$ | $I_{max}=48\ mA$ | 0,25 | 1 |
| | | $\tau=\frac{L}{R+r}$ | $I(max)=\frac{E}{R+r}$ | 0,25 | |
| **4** | ذاتية الوشيعة $L$ | $L=\tau.(R+r)$ | $r=\frac{E}{i(max)}-R$ | 0,25 | |
| | | $L=2.10^{-3}(500)=1\ H$ | $r=\frac{24}{48.10^{-3}}-90=410\ \Omega$ | 0,25 | |
| | | MEDDOUR<br>PHYSICS AND CHEMISTRY TEACHER | | | |
| **5** | بعد ووحدة | $[\tau]=\frac{[L]}{[R]}=\frac{\cancel{[u]}.[t]}{\cancel{[i]}}.\frac{\cancel{[i]}}{\cancel{[u]}}$<br>$[\tau]=[t]=T$<br>ومنه وحدة τ هي الثانية. | $\tau=\frac{L}{R+r}$<br>$u_R=R.i\rightarrow R=\frac{u_R}{i}$<br>$u_b=L.\frac{di}{dt}\rightarrow L=u_b.\frac{dt}{di}$ | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| **6** | التوتر $u_b$ | $u_b=410\times 48.10^{-3}$<br>$u_b=19.68\ V$ | $u_b=L\frac{di}{dt}+ri$<br>في النظام الدائم :<br>$u_b=r.i$ | 0,25<br>0,25 | 0,5 |
| **7** | الطاقة الأعظمية | $E_b(max)=\frac{1}{2}.1.\frac{24^2}{(500)^2}$<br>$E_b(max)=1{,}15\times 10^{-3}\ J$ | $E_b(max)=\frac{1}{2}L.I_0{}^2$<br>$E_b(max)=\frac{1}{2}L.\frac{E^2}{(R+r)^2}$ | 0,25<br>0,25 | 0,5 |