الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية.
إمتحان البكالوريا التجريبي للتعليم الثانوي
الشعبة: علوم تجريبية.
دورة: ماي 2025

مديرية التربية لولاية المدية
ثانوية أحمد حضري - ذراع السمار
الأستاذ: حمزة سونة

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — **المـــــدة**: 03 ساعات و30د

ملاحظة هامة: على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضـــــوع الأول: (20نقطة)

الجزء الأول: (13نقطة)

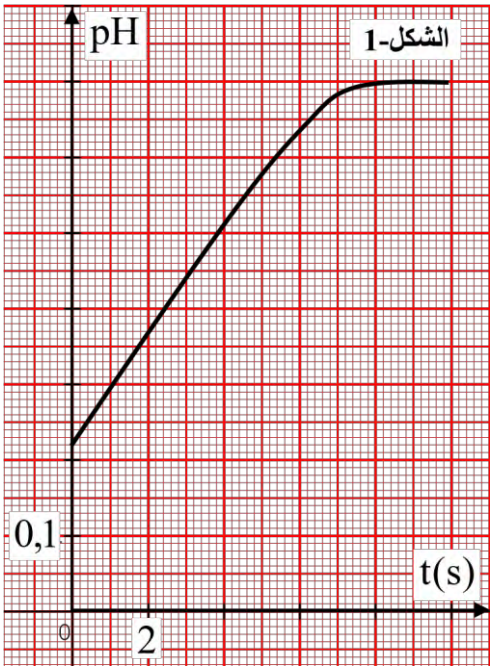
التمرين الأول: (07نقاط)

حمض الهيدروكلوريك ($H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$) أو حمض كلور الهيدروجين هو حمض معدني قوي عبارة عن محلول مائي لغاز كلور الهيدروجين ، يستعمل بكثرة في المجال الصناعي كما أنه المكون الرئيسي للعصارة الهضمية، ينبغي التعامل معه بحرص شديد لأنه سائل متلف للأنسجة و بإمكانه أن يؤذي أعضاء التنفس والعين والجلد وقد تم تصنيفه من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية كمادة سامة .

I- المتابعة الزمنية لتفاعل حمض كلور الهيدروجين مع معدن المغنزيوم Mg :

نضع في بيشر حجما V = 50 mL من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي C، نغمر فيه مسبار الـpHمتر ثم نفرغ عليه كتلة m = 0,243 g من مسحوق المغنزيوم Mg ، فنلاحظ انطلاق فقاعات غازية وإختفاء تدريجي للمسحوق .

1- أذكر الإحتياطات الأمنية الواجب اتخادها لإجراء هذا التحول الكيميائي.



الشكل-1

2- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث ،
تعطى الثنائيتان (ox/red) : (Mg^{2+}/Mg) ، (H_3O^+/H_2).

3- كيف نكشف عن طبيعة الغاز المنطلق خلال هذا التحول الكيميائي؟

4- أثناء المتابعة الزمنية لتركيز الحمض المتبقي تمكنا من رسم المنحى pH = f(t) في الشكل-1. استنتج من هذا المنحنى أن التركيز الابتدائي للمحلول الحمضي هو C = 0,6 mol/L .

5- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث و احسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ثم استنتج المتفاعل المحد .

6- بين أن عبارة تقدم التفاعل $x(t)$ تكتب على الشكل: $x(t) = \frac{V}{2}(C - 10^{-pH})$، ثم استنتج قيمة التقدم النهائي x_f.

7- كيف نستدل على نهاية التفاعل عيانيا ؟

8- أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f ، ماذا تستنتج ؟

9- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته بيانيا.

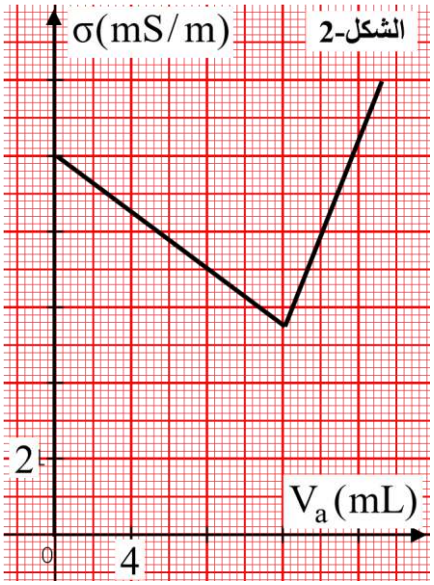
II- معايرة محلول الصودا بمحلول حمض كلور الهيدروجين :

على قارورة المنظف التجاري كتب :

- محلول هيدروكسيد الصوديوم (S_0) خطير كثافته d = 1,20 .
- درجة نقاوته P = 20% .

للتحقق من درجة نقاوته أخذنا عينة من المحلول التجاري (S_0) تركيزها المولي C_0 و مددناها 500 مرة فتحصلنا على محلول (S) تركيزه المولي C_b، أخذنا منه حجما $V_{b\,=\,10\ mL}$ و سكبناه في بيشر و عايرناه عن طريق قياس الناقلية بمحلول حمض كلور الهيدروجين السابق المتبقي بعد تمديده ليصبح تركيزه $C_a = 10^{-2} mol.L^{-1}$.

(الشكل-2) يمثل تغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة الحجم المضاف V_A في للمزيج.



1- أرسم التركيب التجريبي المناسب لهذه التجربة مع تسمية عناصره.

2- أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث ، علما أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما : ($H_2O(\ell)/HO^-(aq)$) ، ($H_3O^+(aq)/H_2O(\ell)$)

3- أعط تفسيرا لتغير الناقلية النوعية σ للمزيج أثناء المعايرة .

4- عين حجم الحمض المضاف عند التكافؤ V_{aE} .

5- أحسب التركيز المولي C_b للمحلول (S) المعاير والتركيز المولي C_0 .

6- أحسب النسبة المئوية الكتلية P% لمحلول الصودا (S_0) وهل توافق القيمة المسجلة على قارورة المنظف التجاري .

تعطى : $M_{NaOH} = 40\ g/mol$ ، $M_{Mg} = 24,3\ g/mol$.

التمرين الثاني : (06 نقاط)

صورة المعمل الذى حدثت به كارثة تشيرنوبل

يتسرب السيزيوم 137 من أماكن إجراء التجارب النووية والمفاعلات النووية التي تحدث بها أعطاب، كالانفجار الذي حدث في المفاعل النووي رقم 4 من محطة تشرنوبيل للطاقة النووية يوم السبت 26 أفريل 1986 قرب مدينة بريبيات في شمال أوكرانيا السوفياتية.

يمر السيزيوم من أوراق النباتات إلى الأرض والعكس، فيصيب الخضر والفواكه والحيوان والانسان عن طريق دورة التغذية.

قرأت مجموعة من التلاميذ على البطاقة المرفقة لمنبع مشع للسيزيوم المعلومات التالية:

السيزيوم 137 ($^{137}_{55}Cs$)، **الاشعاعات** β^- و γ . **الكتلة المولية:** $M(^{137}_{55}Cs) = 137\ g/mol$

نصف العمر $t_{1/2} = 30,15\ ans$ ، **الكتلة الابتدائية** $m_0 = 5,02 \times 10^{-2}\ g$ ، **تاريخ الصنع:** .....

لمعرفة تاريخ صنع هذا المنبع، قاست المجموعة يوم **14 ماي 2025** نشاط العينة فوجدت $A(t) = 14,31 \times 10^{10} Bq$

إليك مستخرج من الجدول الدوري للعناصر الكيميائية:

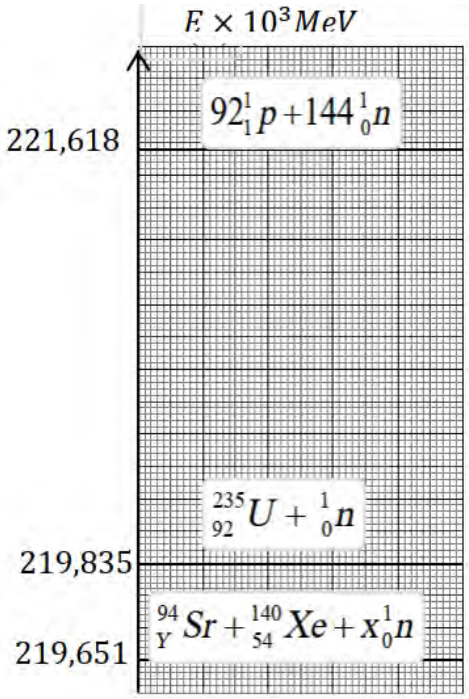
$_{56}Ba$	$_{55}Cs$	$_{54}Xe$	$_{53}I$

1. عرف العنصر المشع، واذكر اسم الجهاز المستعمل لقياس نشاط العينة.
2. اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم 137.
3. احسب N_0 عدد الأنوية الإبتدائية المشعة الموجودة بالمنبع عند اللحظة $t = 0$.
4. أثبت أن عبارة λ ثابت النشاط الإشعاعي تعطى بالعلاقة التالية $\lambda = \frac{Ln2}{t_{1/2}}$ ثم أحسب قيمته بـ S^{-1} وبين بماذا يتعلق.
5. احسب قيمة النشاط الإشعاعي الإبتدائي ثم حدد تاريخ صنع المنبع.

II- يُعتَمد في إنتاج الطاقة في المفاعلات النووية على إنشطار اليورانيوم 235. معادلات أحد تفاعلات الإنشطار التي تحدث هي: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{Y}Sr + ^{140}_{54}Xe + X\,^{1}_{0}n$

حيث يتم قذف نواة من اليورانيوم 235 بواسطة نترون حراري بطيء.

يمثل الشكل-3 مخططا للحصيلة الطاقوية لتفاعل الإنشطار السابق.



الشكل-3

1. عرف تفاعل الإنشطار النووي واشرح لماذا لا يتم قذف النواة الثقيلة ببرتون بدل نيترون.
2. جد قيمتي X و Y في تفاعل الإنشطار السابق.
3. عرف (μ) وحدة الكتل الذرية، ثم احسب قيمة الطاقة المحررة من تفاعل الإنشطار السابق.
4. أحسب طاقة الربط لنواة $(^{94}_{Y}Sr)$ الناتجة في معادلة تفاعل الإنشطار ثم قارن استقرار النواتين $(^{94}_{Y}Sr)$ و $(^{140}_{54}Xe)$.
5. يستهلك المفاعل النووي كتلة $m = 10^6 g$ من اليورانيوم 235 في السنة باستطاعة كهربائية قدرها $P = 9 \times 10^8 W$
   1.5. أحسب الطاقة الكلية المحررة من تفاعل الإنشطار.
   2.5. أحسب مردود المفاعل النووي.
6. أذكر أهم سلبيات وإيجابيات تفاعل الإنشطار النووي.

المعطيات:

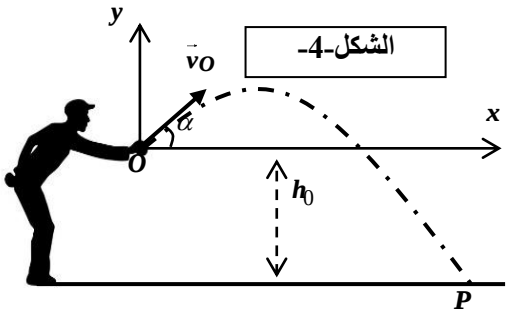
$m(^{1}_{0}n) = 1,00866u$, $m(^{0}_{-1}e) = 5,48 \times 10^{-4} u$, $1ans = 365,5\,jours$, $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$

$N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$, $1u = 931,5 MeV/c^2$, $\frac{E_l}{A}(^{140}Xe) = 8,29 MeV/nucl$ $M(U) = 235\ g.mol^{-1}$

الجزء الثاني: (07نقطة)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

استضافت الجزائر خلال سنة 2023 ألعاب البحر الأبيض المتوسط بمدينة وهران، والتي كانت من الفرق المشاركة فيها منتخب الجزائر للكرة الحديدية

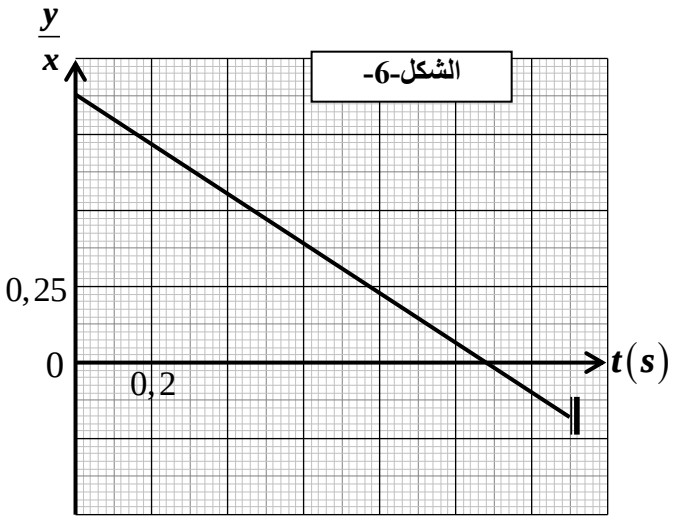


الشكل-4-

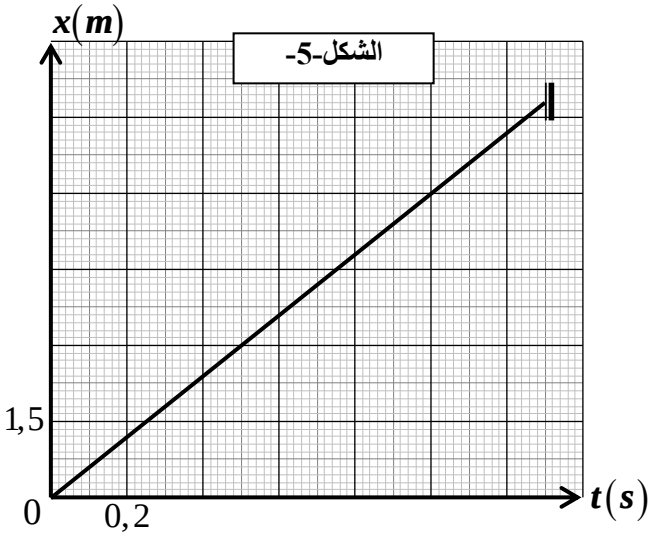
يهدف التمرين إلى دراسة حركة كرة حديدية خلال حركتها في الهواء.

يرمي اللاعب الكرة الحديدية (S) من النقطة O الواقعة على ارتفاع h_0 فوق سطح الأرض، وبحيث يصنع شعاع السرعة الابتدائية $\vec{v}_0$ للكرة زاوية α مع المستوي الأفقي. **(يهمل تأثير الهواء) (الشكل.4)**

تتبع مسار الكرة وباستعمال برمجية مناسبة مكنتنا الحصول على تغيرات x فاصلة الكرة بدلالة الزمن (الشكل.5)، و $\frac{y}{x}$ النسبة بين ترتيبة وفاصلة الكرة بدلالة الزمن (الشكل.6)



الشكل-6-



الشكل-5-

1. ذكر بنص القانون الثاني لنيوتن.
2. ما المقصود بالجملة "**يهمل تأثير الهواء**".
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرة في المعلم (Ox, Oy).
   1.3. جد المعادلات الزمنية للسرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$، ثم المعادلات الزمنية للموضع $x(t)$ و $y(t)$.
   2.3. بين أن النسبة $\frac{y}{x}$ تكتب بالعلاقة التالية: $\frac{y}{x}(t) = -\frac{g}{2.v_0.\cos\alpha}\cdot t + \tan\alpha$
4. اعتمادا على الشكل.5 و6، جد قيمة كل من:
   1.4. زاوية القذف α، المركبة الأفقية للسرعة v_{Ox}، ثم قيمة السرعة الابتدائية v_O.
   2.4. الجاذبية g في مكان التجربة، والارتفاع h_0 عن سطح الأرض.
   3.4. زمن بلوغ الجسم الموضع P، ثم سرعته آنذاك.
5. 1.5. مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة) بين الموضعين O و P.
   2.5. تحقق من شدة شعاع السرعة $\vec{v}_P$ عند الموضع P، مع المحسوبة سابقا (سؤال 3.4).
   3.5. حدد مميزات شعاع السرعة $\vec{v}_P$ عند الموضع P.

انتهى الموضوع الأول

الموضـــــوع الثاني:(20نقطة)

الجزء الأول:(13نقطة)

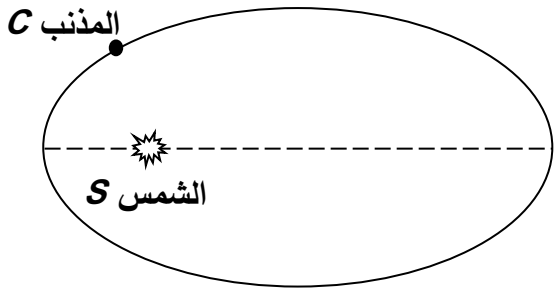
التمرين الأول:(06نقاط)

في سنة 1682م مَرّ مذنب بالمجموعة الشمسية فقام العالم أودموند هالي $(\textbf{\textit{Edmund Halley}})$ بدراسة مساره معتمدا على قوانين نيوتن فتوصل إلى الاستنتاجات التالية:

- المذنب يرسم مسارا إهليلجيا حول الشمس، مشابها في حركته حركة الكواكب.
- يخضع المذنب لقانون الجذب العام.
- المذنب يمر بانتظام بالمجموعة الشمسية كل 76 سنة (آخر مرور للمذنب تم سنة 1986م).

يهدف التمرين إلى دراسة بعض مميزات حركة مذنب هالي خلال آخر مرور.

الشكل-1-



المعطيات:

- كتلة الشمس: $M_S = 2\times10^{30}\ kg$
- ثابت التجاذب الكوني: $G = 6,67\times10^{-11}\ m^3.kg^{-1}.s^{-2}$
- نعتبر أن كتلة الشمس موزعة بانتظام على حجمها ومذنب هالي نقطة مادية (C) كتلتها m.

I. قانون الجذب العام:

1. أنقل الشكل.1 على ورقة الإجابة، مبينا عليه:

نقطة الأوج، الحضيض، المحور الكبير، المحور الصغير، محرقي المدار الإهليليجي وموضحا عليه القانون الثاني لكبلر.

2. في المرجع الهيليومركزي نفرض أن المذنب خاضع لقوة الجذب المطبقة على المذنب من طرف الشمس.
3. أعط العبارة الحرفية لشعاع قوة الجذب المطبقة من طرف الشمس على المذنب، ثم مثلها كيفيا على الشكل.1 عند نقطتي الحضيض والأوج.

II. دراسة حركة مذنب هالي:

من أجل تسهيل الدراسة نفرض أن المذنب يرسم مدارا دائريا نصف قطره " r "حول الشمس.

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المذنب في المرجع المناسب، أثبت أن عبارة التسارع تكتب بالشكل: $a = \dfrac{G.M_S}{r^2}$
2. ذكّر بنص القانون الثالث لكبلر (قانون الأدوار).
3. باستعمال العبارة الحرفية للتسارع، اثبت أن القانون الثالث لكبلر يكتب بالشكل: $\dfrac{T^2}{r^3} = \dfrac{4\pi^2}{G.M_s}$
4. القيمة العددية لطول نصف المحور الكبير $r = 2,69\times10^{12}\ m$.
   1.4. أحسب زمن دورة واحدة لمذنب هالي، هل تتوافق مع ما ورد في النص؟
   2.4. حدد عدد المرات التي شوهد فيها المذنب منذ أن اكتشفه هالي سنة 1682م حتى الآن (تاريخ 2025).

5. هناك مذنب آخر يدور حول الشمس (مذنب بوب) دوره حوالي 4000 سنة.

1.5. أثبت أن نصف المحور الكبير للمدار الاهليلجي لمذنب "بوب" أكبر من نصف المحور الكبير لمدار مذنب "هالي".

التمرين الثاني:(07نقاط)

تلعب الأسترات دورا هاما في كيمياء العطور وفي الصناعة الغذائية على اعتبار أنها تمتلك رائحة مميزة لبعض الأزهار أو الفواكه، كما تجد مكانتها أيضا في الصناعة الصيدلانية بفضل مزاياها العلاجية.

يهدف التمرين إلى تحديد صيغة الحمض الكربوكسيلي ودراسة تفاعله مع كحول.

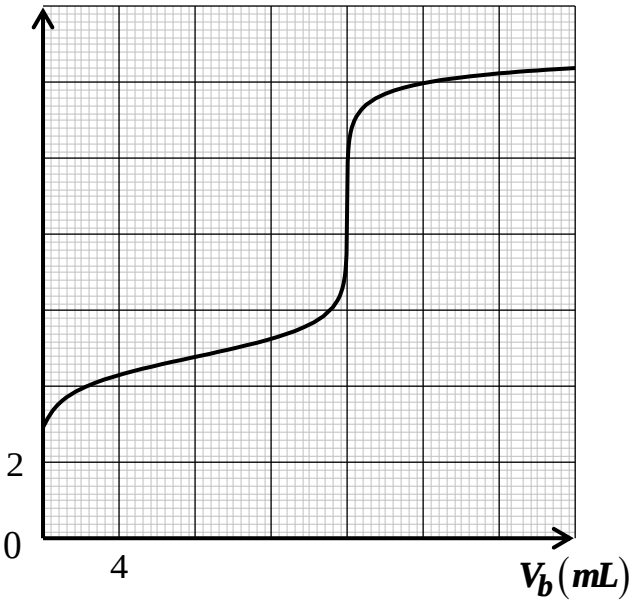
الجزء الأول:

نتوفر على مركب عضوي A ينتمي إلى مجموعة الأحماض الكربوكسيلية، صيغته الإجمالية $C_nH_{2n}O_2$ ذي سلسلة كربونية خطية مشبعة وغير حلقية.

نحضر محلول (S) بإذابة $m=1,20g$ من الحمض الكربوكسيلي A في الماء المقطر للحصول على محلول مائي حجمه $V=250mL$.

نأخذ حجما $V_a=20mL$ من المحلول (S) ونعايره بواسطة هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq)+OH^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_b=0,1mol.L^{-1}$ وذلك باستخدام جهاز الـ pH متر، فتحصلنا على البيان الممثل في الشكل-2

الشكل.2



1.اكتب معادلة تفاعل المعايرة علما أن الثنائيات الداخلة في التفاعل $\left(C_nH_{2n}O_2 / C_nH_{2n-1}O_2^-\right)$ و $\left(H_2O / HO^-\right)$.

2. حدد إحداثيات نقطة التكافؤ (E)، واستنتج التركيز المولي للحمض الكربوكسيلي A.

3. ما طبيعة المحلول الناتج عند التكافؤ ؟ برر ذلك.

4. استنتج قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $\left(C_nH_{2n}O_2 / C_nH_{2n-1}O_2^-\right)$.

5. أكتب عبارة ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة، ثم بين بماذا يتعلق وأحسب قيمته. دون استنتاجك.

6. حدد الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي A وأعط اسمه.

الجزء الثاني:

نقوم بتحضير استر (E) وذلك بمزج $n_1=0,2mol$ من الحمض الكبروكسيلي A و $n_2=0,2mol$ من كحول صيغته المجملة $C_5H_{11}-OH$ بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز. نسخن المزيج بالارتداد لمدة معينة.

حجم المزيج التفاعلي $V=250mL$.

1. حدد دور حمض الكبريت المركز. وما هو الهدف من عملية التسخين بالإرتداد ؟

2. اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول الكيميائي الحادث.

3. خلال فترات زمنية مختلفة قمنا بمعايرة الحمض المتبقي، فتحصلنا على الجدول التالي:

$t(\min)$	0	10	20	30	40	50	60	*70*
كمية مادة الحمض المتبقي $n_A(mmol)$	200	124	92	76	70	68	*66,5*	*66,5*
كمية مادة الاستر المتشكل $n_E(mmol)$								

1.3. أنشئ جدول تقدم التفاعل، واستنتج العبارة التي تربط بين كمية مادة الاستر المتشكل $n_t(E)$ وكمية مادة الحمض المتبقي $n_t(A)$.

2.3. أكمل الجدول، ثم ارسم المنحنى الممثل لتغيرات كمية مادة الاستر $n(E)$ بدلالة الزمن t.

3.3. حدد بماذا يتعلق ثابت التوازن K لتفاعل الأسترة ثم احسب قيمته.

4.3. أحسب قيمة مردود تفاعل الأسترة، واستنتج صنف الكحول المستعمل.

5.3. أكتب الصيغة النصف المفصلة للكحول المستعمل، علما أنه لا يحتوي على سلسلة متفرعة، وأعط إسمه النظامي.

6.3. عرف سرعة تشكل الأستر، واحسب قيمتها عند اللحظتين $t=30\min$ و $t=65min$. ماذا تلاحظ ؟ فسر ذلك مجهريا.

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

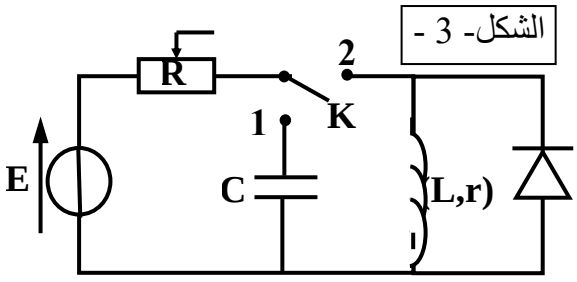
<u>الجزء الثاني</u>: (07 **نقطة**)

التمرين التجريبي: (**07 نقاط**)

تعتبر النواقل الأومية، المكثفات والوشائع من بين العناصر الكهربائية التي تلعب دورا فعالا في الدارات الكهربائية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة كل من ثنائي القطب RC و RL وتأثير المقاومة على ثابت الزمن.

نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل.3 والمتكونة من:



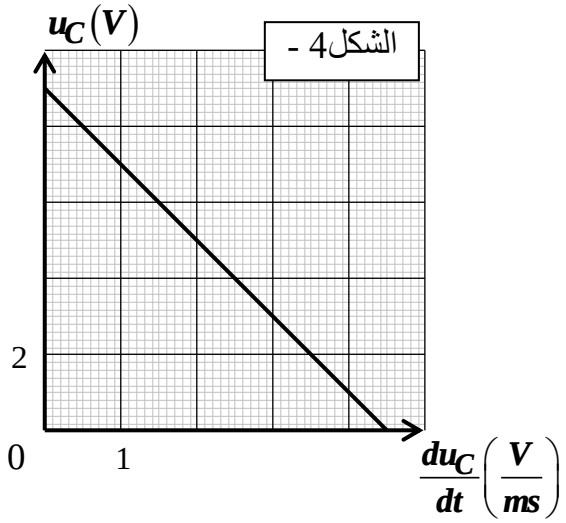
الشكل- 3 -

- مولد مثالي للتوتر الكهربائي قوته المحركة E.
- مكثفة غير مشحونة سعتها C. - ناقل أومي مقاومته متغيرة R.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r. - بادلة K.

نُثبت قيمة مقاومة الناقل الأومي عند القيمة $R=R_1$.

أولا: دراسة الدارة RC :

في اللحظة $t=0$ نضع البادلة في الوضع (1) ، بواسطة برنامج مناسب تحصلنا على البيان الممثل بالدالة $u_C(t)=f\left(\frac{du_C(t)}{dt}\right)$.الشكل.4

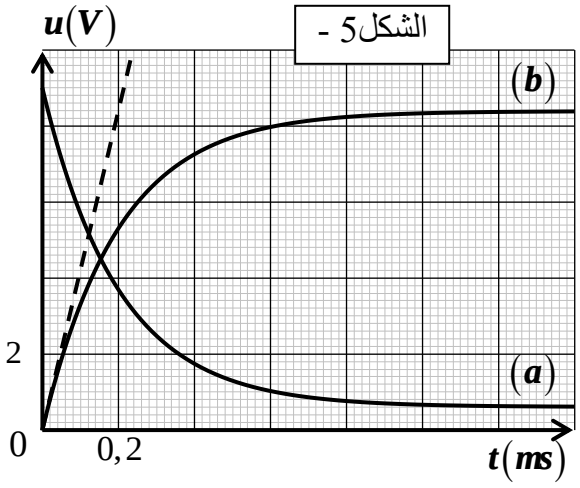


الشكل4 -

1. ما هي الظاهرة التي تحدث في الدارة ؟ فسر ذلك مجهريا.
2. أعد رسم الدارة الكهربائية موضحا عليها الاتجاه الاصطلاحي للتيار وممثلا بأسهم التوترات الكهربائية.
3. بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.
4. بالاعتماد على البيان، جد قيمة كل من: ثابت الزمن τ_1 والقوة الكهربائية المحركة E .

ثانيا: دراسة الدارة RL

نضع الآن البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t=0$ وباستعمال راسم اهتزاز ذو ذاكرة تحصلنا على البيانيين $u_R=f(t)$ و $u_b=g(t)$ الممثلين في الشكل.5

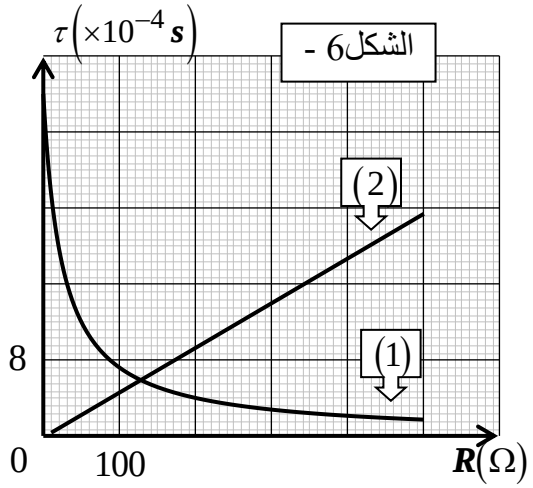


الشكل5 -

1. هل للصمام دور في هذا الجزء من الدارة الكهربائية؟ أشرح.
2. بين على هذا الجزء من الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز بالدارة لمشاهدة هذين البيانيين.
3. ارفق كل بيان بالتوتر الموافق له مع التعليل.
4. جد قيمة كل من: قيمة القوة الكهربائية E للمولد وثابت الزمن τ_1' .

ثالثا : تأثير قيمة مقاومة الناقل الأومي على ثابت الزمن

نغير في كل حالة (الدارة RC ، الدارة RL) من قيمة مقاومة الناقل الأومي R ونحسب ثابت الزمن τ ، بواسطة برمجية مناسبة تحصلنا على المنحنيين البيانيين الممثلين في الشكل. 6.



الشكل6 -

حدد البيان الموافق لكل حالة ثم أستنتج تأثير مقاومة الناقل الأومي على ثابت الزمن في كل حالة.

رابعا: استثمار النتائج:

1. بالاعتماد على البيان (2) وقيمة ثابت الزمن τ_1 ، جد قيمة C سعة المكثفة ثم أستنتج قيمة المقاومة R_1 .
2. بالاعتماد على البيان (1) ، جد مميزات الوشيعة.
3. ما قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن؟

انتهى الموضوع الثاني

بالتوفيق والنجاح في شهادة البكالوريا.....

التمرين الأول :

1 - الاحتياطات :

(0,25)

- ارتداء : مئزر قماش - كمامة - نظارات واقية - قفازات طبية + الكمامة

(0,25) 2 -

$$Mg = Mg^{2+} + 2e'$$

$$2H_3O^+ + 2e' = H_2 + 2H_2O$$

$$Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$$

3 - نكشف عنه بتقريب عود ثقاب مشتعل فنسمع فرقعة . (0,25)

4 - $[H_3O^+]_0 = \frac{cV}{V} = c = 10^{-PH_0}$ (0,25)

$\Rightarrow c = 10^{-0,25} = 0,6 mol/L$

5 - جدول التقدم : (0,25)

	$Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$				
$t=0$	$n_0 = \frac{m}{M}$	$n'_0 = cV$	0	0	بوفرة
t	$n_0 - x_t$	$n'_0 - 2x_t$	x_t	x_t	بوفرة
t_f	$n_0 - x_f$	$n'_0 - 2x_f$	x_f	x_f	بوفرة

- حساب x_{max} :

بفرض Mg متفاعل حد : $x_{max} = \frac{n_0}{1} = 0,01 mol$

بفرض H_3O^+ متفاعل حد : $x'_{max} = \frac{cV}{2} = 0,015 mol$

ومنه $x_{max} = 0,01 mol$ و Mg هو المتفاعل الحد. (0,25) (0,25)

6 - إثبات علاقة x_t :

من جدول التقدم : $n_t(H_3O^+) = n'_0 - 2x_t$

ونعلم أن : $n'_0 = cV$

و : $n_t(H_3O^+) = [H_3O^+]_t \cdot V = 10^{-PH} \cdot V$

ومنه نصبح العلاقة : (0,25)

$10^{-PH} \cdot V = cV - 2x_t$

ومنه : $x_t = \frac{V}{2}(c - 10^{-PH})$.

7 - عندما نلاحظ توقف انطلاق الفقاعات الغازية. (0,25)

8 - نسبة التقدم r_f :

$r_f = \frac{x_f}{x_{max}}$

- نحسب x_f :

$x_f = \frac{V}{2}(c - 10^{-PH_f}) = \frac{0,05}{2}(0,6 - 10^{-0,7})$

$x_f = 0,01 mol$ (0,25)

ومنه : $r_f = \frac{0,01}{0,01} = 1$ (0,25)

- ومنه نستنتج أن التفاعل الحادث تام. (0,25)

9 - زمن نصف التفاعل : هو الزمن اللازم للوصول لتقدم التفاعل نصف قيمته النهائية. (0,25)

- تحديد $t_{1/2}$ بيانيا :

- نحسب $PH_{1/2}$:

$x_{1/2} = \frac{V}{2}(c - 10^{-PH_{1/2}})$

$\frac{x_{max}}{2} = \frac{V}{2}(c - 10^{-PH_{1/2}}) = \frac{0,01}{2} = \frac{0,05}{2}(0,6 - 10^{-PH_{1/2}})$

$\Rightarrow 10^{-PH_{1/2}} = 0,4 \Rightarrow PH_{1/2} = 0,4$

بإسقاط هذه القيمة نجد : $t_{1/2} = 2,5s$ (0,25)

II - 1 - الرسم + تسمية العناصر. (0,5)

2 - المعادلة : $H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$ (0,25)

3 - أثناء عملية المعايرة تتفاعل شوارد OH^- مع H_3O^+ فتناقص قيمة الناقلية حتى تبلغ قيمة دنيا عند التكافؤ بفعل التخلص من شوارد OH^- ثم بعد التكافؤ تزداد شوارد H_3O^+ دون أن تتفاعل مما يؤدي لزيادة الناقلية (0,5)

4 - عند التكافؤ يكون : $V_{aE} = 12mL$ (0,25)

5 - حساب C_b : عند التكافؤ يكون المزيج ستوكيومتري :

$C_b V_b = C_a V_{aE} \Rightarrow C_b = \frac{C_a V_{aE}}{V_b}$

$\Rightarrow C_b = 0,012 mol/L$ (0,25)

- استنتاج C_0 : $F = \frac{C_0}{C} \Rightarrow C_0 = F.C = 500 \times 0,012$

$\Rightarrow C_0 = 6 mol/L$ (0,25)

6 - حساب P : لدينا : $C_0 = \frac{10 P d}{M}$

ومنه : $P = \frac{C_0 \cdot M}{10 d} = \frac{6 \times 40}{10 \times 1,2} = 20\%$ (0,25)

- نعم توافق القيمة المسجلة على القارورة. (0,25)

حل التمرين الثاني :

I - 1- التفسير المشع : (0,25) نواته غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة بنت أكثر استقرارا مع إصدار أشعة α ، β و أحيانا γ.

- يقاس نشاط العينة بـ : (0,25) عداد جيجر.

2- معادلة التفكك : (0,25)

$$^{137}_{55}Cs \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{0}_{-1}e + \gamma$$

بتطبيق قانون صودي :

$$\begin{cases} 137 = A+0 \\ 55 = Z-1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 137 \\ Z = 56 \end{cases} \Rightarrow X = ^{137}_{56}Ba$$

ومنه : (0,25)

$$^{137}_{55}Cs \rightarrow ^{137}_{56}Ba + ^{0}_{-1}e + \gamma$$

3- حساب N_0 :

$$\frac{m_0}{M} = \frac{N_0}{N_A} \Rightarrow N_0 = \frac{m_0 N_A}{M} = 2,2 \times 10^{20} \text{ noy.}$$ (0,25)

$N_0 = 2,2 \times 10^{20}$ noy. (0,25)

4- عبارة λ :

عند $t_{1/2}$:

$$\begin{cases} N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2} \\ N(t_{1/2}) = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{N_0}{2} \Rightarrow e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow -\lambda t_{1/2} = -\ln 2$$

$$\Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \text{ و } \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$ (0,25)

- حساب λ بـ s^{-1} :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{30,15 \times 365,5 \times 24 \times 60 \times 60}$$

$\Rightarrow \lambda = 7,28 \times 10^{-10} \ s^{-1}$ (0,25)

- يتعلق ثابت النشاط الإشعاعي λ بـ : طبيعة النواة. (0,25)

5- حساب A_0 :

$$A_0 = \lambda N_0 = 7,28 \times 10^{-10} \times 2,2 \times 10^{20}$$

$A_0 = 16,01 \times 10^{10}$ Bq (0,25)

- تاريخ صنع المنبع :

- نحسب أولا عمر المنبع :

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t}$$

$$\Rightarrow t = -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{A}{A_0} = -\frac{t_{1/2} \ln A}{\ln 2 \ A_0}$$

$$t = -\frac{30,15}{\ln 2} \ln \left(\frac{1431}{16,14}\right) = 4,88 \text{ ans}$$

$t = 4$ ans 10 mois 22 jours (0,25)

~~تونفمبر 2020~~

22 جوان 2020. (0,25)

II - تفاعل الانشطار : تفاعل نووي متحرض يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنترون بطيء لتنشطر لنواتين أخف وأكثر استقرارا مع تحرير طاقة ونيترونات. (0,25)

- نقذف بنترون لأنه عديم الشحنة، حيث عند القذف بالكترون يذهب للنواة الموجبة. (0,25)

2- فهمي X و Y :

بتطبيق قانون صودي : (0,25) + (0,25)

$$\begin{cases} 235 + 1 = 94 + 140 + X \\ 92 + 0 = Y + 54 + 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} X = 2 \\ Y = 38 \end{cases}$$

3- تعريف (u) : هي الجزء الثاني عشر من كتلة ذرة واحدة من الكربون 12. (0,25)

- حساب الطاقة المحررة E_{Lib} : من الحصيلة الطاقوية

$$E_{Lib} = (219,835 - 219,651) \times 10^3$$

$E_{Lib} = 184$ MeV. (0,25)

4- حساب $E_L(Sr)$:

$$E_L(S) + E_L(X_e) = (221,618 - 219,651) \times 10^3$$

$E_L(Sr) + E_L(X_e) = 1967$ MeV

$\Rightarrow E_L(Sr) = 1967 - 140 \times 8,29$

$E_L(S) = 806,4$ MeV (0,25)

- مقارنة استقرار النواتين :

$$\frac{E_L(Sr)}{A} = \frac{806,4}{94} = 8,57 \text{ MeV/nucl.}$$ (0,25)

نلاحظ أن $\frac{E_L(Sr)}{A} > \frac{E_L(X_e)}{A}$

ومنه النواة Sr هي الأكثر استقرارا. (0,25)

5 - 2 - حساب E_{Lib_T}

$E_{Lib_T} = N.E_{Lib} = \frac{m N_A}{M}.E_{Lib} = \frac{10^6 \times 6,02\times10^{23}}{235} \times 184$

$E_{Lib_T} = 4,71\times10^{29}$ MeV

0.25

5 - 2 - حساب المردود r:

$r = \frac{E_e}{E_{Lib_T}} \times 100$

- نحسب أولاً E_e:

$P = \frac{E_e}{\Delta t} \Rightarrow E_e = P.\Delta t = 9\times10^3 \times 1\times365,(24\times60$

(دقول Δt للثانية).

$E_e = 2,84\times10^{16}$ J

- قبل حساب r يجب تحويل E_e إلى MeV

$E_e = \frac{2,84\times10^{16}}{1,6\times10^{-13}} = 1,77\times10^{29}$ MeV

0,25

ومنه:

$r = \frac{1,77\times10^{29}}{4,71\times10^{29}} \times 100$

0,25

ومنه: $r = 37,58\%$

0.25

6. إيجابيات الاستطار:

- انتاج طاقة نووية - سهولة تركيب وتفكيك المفاعلات النووية

- سلبياته:

- حلوث للبيئة - يسبب أمراض وتشوهات.

- النفايات النووية مشعة وذات نصف عمر كبير.

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

1. تنكير بنص المبدأ الأساسي للتحريك:

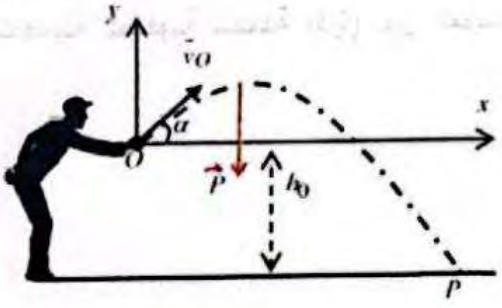
0.25

في معلم عطالي المجموع الشعاعي للقوى المؤثرة على جملة مادية يساوي في كل لحظة جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها. $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$

2. المقصود بـ "يهمل تأثير الهواء": يهمل تأثير احتكاك الهواء ودافعة أرخميدس. 0.25

3. 1.3. إيجاد المعادلات الزمنية للسرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$، ثم المعادلات الزمنية للموضع $x(t)$ و $y(t)$:

02



0,25

- الجملة: الكرة

- المرجع: سطحي أرضي نعتبره عطالي.

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة:

$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

بإسقاط العبارة الشعاعية في المعلم (O,x,O,y):

01

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_x = v_0.\cos(\alpha) \\ v_y = -g.t + v_0.\sin(\alpha) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = v_0.\cos(\alpha).t \\ y = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_0.\sin(\alpha).t \end{cases}$$

2.3. تبيان عبارة النسبة $\frac{y}{x}$:

0.5

انطلاقا من المعادلات الزمنية للموضع:

$$\frac{y}{x} = \frac{-\frac{1}{2}g.t^2 + v_0.\sin(\alpha).t}{v_0.\cos(\alpha).t} = \frac{-\frac{1}{2}g.t}{v_0.\cos(\alpha)} + \frac{v_0.\sin(\alpha).t}{v_0.\cos(\alpha).t}$$

0,25

$$\rightarrow \frac{y}{x} = -\frac{g}{2.v_0.\cos(\alpha)}.t + \tan(\alpha)$$

4. 1.4. تحديد قيمة كل من α، v_{0x} و v_0:

0.75

العبارة البيانية (الشكل.6): $\frac{y}{x} = -0,81 \times t + 0,875$

العبارة البيانية (الشكل.5): $x = 6.t$

*زاوية القذف α :بالمطابقة بين العبارة البيانية للشكل-6 وعبارة $\frac{y}{x}$ نجد:

$\tan(\alpha) = 0,875 \rightarrow \alpha = 41,18°$

*المركبة الأفقية للسرعة v_{Ox} : $v_{Ox} = 6m.s^{-1}$ (تمثل ميل بيان الفاصلة $x(t)$ للشكل-5).

*السرعة الابتدائية v_O : $v_O = \frac{v_{Ox}}{\cos(\alpha)} \approx 8m.s^{-1}$ — 01

2.4. الجاذبية g والارتفاع h_0 :

*الجاذبية الأرضية g : $-\frac{g}{2.v_O.\cos(\alpha)} = -0,81 \rightarrow g = 9,75m.s^{-2}$

*الارتفاع h_0: حيث من الشكل-4 يتضح لنا أن: $h_0 = -y_P$ — 01

$\frac{y_p}{x_p} = -0,175 \rightarrow y_p = -0,175 \times 7,8 = -1,365 \rightarrow h_0 = 1,365m$

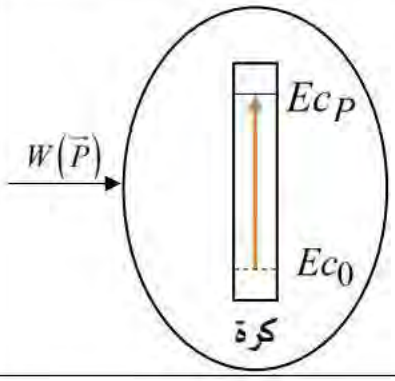
3.4. زمن بلوغ الجسم الموضع P ، وسرعته آنذاك:

*زمن بلوغ الكرة الموضع P : $t_P = 1,3s$

*سرعة الكرة v_P : $v_P = \sqrt{(v_{P,x})^2 + (v_{P,y})^2} = \sqrt{6^2 + (-7,40)^2} = 9,53m.s^{-1}$

05

1.5.5. تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة) بين الموضعين O و P : — 01



2.5. التحقق من قيمة v_P : — 0,5

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة السابقة:

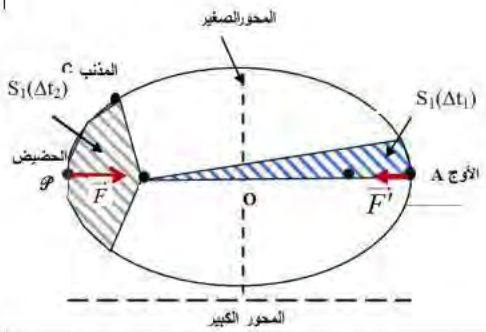
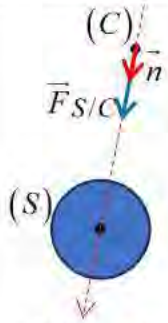
$Ec_O + W(\vec{P}) = Ec_P \rightarrow v_P = \sqrt{v_O^2 + 2.g.h_0} = 9,52m.s^{-1}$

3.5. مميزات شعاع السرعة $\vec{v}_P$: — 0,75

*المبدأ: الموضع P . *الشدة: $v_P = 9,52m.s^{-1}$

*الحامل والاتجاه: يحدد بالزاوية β (بين حامل شعاع السرعة $\vec{v}_P$ و $\vec{v}_{Ox}$)

$\cos(\beta) = \frac{v_{Ox}}{v_P} = 0,63 \rightarrow \beta = 50,9°$

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
الموضوع الثاني **التمرين الأول: (06 نقاط)** – **قانون الجذب العام:** **1. التمثيل على الشكل.1:**  	5x0,25	4,75
2. العبارة الحرفية لشعاع القوة $\vec{F}_{S/C}$: $\vec{F}_{S/C} = G.\frac{M_S.m}{r^2}.\vec{n}$ مع تمثيل القوة في الشكل الأعلى.	3x0,25	
– **دراسة حركة مذنب هالي:** **1. إثبات عبارة التسارع:** – الجملة: مذنب (C). – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة في المرجع الهيليومركزي: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{F}_{S/C} = m.\vec{a}$  بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور الناظمي: $F_{S/C} = m.a \rightarrow G\cdot\frac{M_S\cdot\cancel{m}}{r^2} = \cancel{m}.a \rightarrow a = G\cdot\frac{M_S}{r^2}$	4x0,25	
2. تذكير بنص قانون الأدوار: يتناسب مربع الدور لمدار كوكب مع مكعب نصف طول المحور الكبير للمدار مهما كان الكوكب المعتبر $\frac{T^2}{a^3} = K$.	0,5	
3. استخراج عبارة قانون الأدوار: بما المسار دائري والتسارع ناظمي: $a = \frac{v^2}{r} \rightarrow v^2 = \frac{G.M_S}{r^2}\cdot r = \frac{G.M_S}{r} \rightarrow T = \frac{2\pi r}{v} \rightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$	3x0,25	
4. 1.4. حساب زمن دورة واحدة لمذنب هالي: $T = 2\pi\cdot\sqrt{\frac{\left(2,69\times10^{12}\right)^3}{6,67\times10^{-11}\times2\times10^{30}}} = 2,4\times10^9\, s = 76 ans$	0,5	

القيمة تتوافق مع ما ورد في النص.		
2.4. تحديد عدد الدورات: $n=\frac{2024-1682}{76}=4,5\,fois$	0,25	0,75
5. إثبات أن نصف المحور الكبير للمدار الاهليليجي لمذنب "بوب" أكبر منه لمذنب هالي: حسب قانون الأدوار: $\frac{T_C^2}{a_C^3}=\frac{T_B^2}{a_B^3}\rightarrow a_B=\sqrt[3]{\left(\frac{T_B}{T_C}\right)^2}\cdot a_C\rightarrow a_B=\sqrt[3]{\left(\frac{4000}{76}\right)^2}\cdot a_C=14\cdot a_C\rightarrow a_B>a_C$	0,5	

التمرين الثاني: (07 نقاط) **– الجزء الأول:** **1. كتابة معادلة تفاعل المعايرة:** $C_nH_{2n}O_2(aq)+HO^-(aq)=C_nH_{2n-1}O_2^-(aq)+H_2O(l)$	0,25	0,25
2. تحديد إحداثيات نقطة التكافؤ E **:** اعتمادا على طريقة المماسين: $E(16\,mL;8,3)$	0,25	0,25

.نباستعمال علاقة التكافؤ نجد: $C_aV_a=C_bV_{bE}$ ومنه $C_a=0,08mol/L$		
3. طبيعة المحلول عند التكافؤ: محلول قاعدي (ملح قاعدي) لأن $pH_E>7$		

4 . **استنتاج قيمة ثابت الحموضة** pK_a **للثنائية** $\left(C_nH_{2n}O_2/C_nH_{2n-1}O_2^-\right)$**:** عند نقطة نصف التكافؤ: $V_b=\frac{V_{b,E}}{2}=8\,mL\rightarrow pH=pK_a=4,8$	0,25	0,25
5 . **كتابة عبارة ثابت التوازن** K **، وحساب قيمته:** $K=\frac{\left[C_nH_{2n-1}O_2^-\right]_{eq}}{\left[C_nH_{2n}O_2\right]_{eq}\cdot\left[HO^-\right]_{eq}}$ $K=\frac{\left[C_nH_{2n-1}O_2^-\right]_{eq}}{\left[C_nH_{2n}O_2\right]_{eq}\cdot\left[HO^-\right]_{eq}}\times\frac{\left[H_3O+\right]_{eq}}{\left[H_3O+\right]_{eq}}=\frac{K_a}{K_e}$ $K=10^{pK_e-pK_a}=10^{14-4,8}=1,58\times10^9$ بما أن $K>10^4$ ، إذن فالتفاعل تام. وهو يتعلق بدرجة الحارة فقط.	3x0,25	0,75

6 . تحديد صيغة الحمض الكربوكسيلي، واسمه النظامي:

$$\begin{cases} n=\frac{m}{M} \\ M=14n+32 \end{cases} \rightarrow 14n+32=\frac{m}{C.V} \rightarrow n=\frac{\frac{1,2}{0,08\times 0,25}-32}{14}=2$$

منه: CH_3-COOH وإسمه: حمض الإيثانويك

0,75 | 2x0,25 | 0,25

- الجزء الثاني:

1. تحديد دور حمض الكبريت المركز: تسريع التفاعل (وسيط) الهدف تسريع التفاعل دون ضياع لكمية المادة.

0,25 | 0,25

2. كتابة معادلة التفاعل: $CH_3-COOH+C_5H_{11}-OH=CH_3-COO-C_5H_{11}+H_2O$

0,25 | 0,25

1.3.3. إنشاء جدول تقدم التفاعل، واستنتاج عبارة $n_t(E)$ بدلالة $n_t(A)$:

معادلة التفاعل		A	+ B	= E	+ H_2O
الحالة	التقدم	n(A)	n(B)	n(E)	$n(H_2O)$
ابتدائية	0	0,2	0,2	0	0
انتقالية	x	$0,2-x$	$0,2-x$	x	x
نهائية	x_f	$0,2-x_f$	$0,2-x_f$	x_f	x_f

0,25

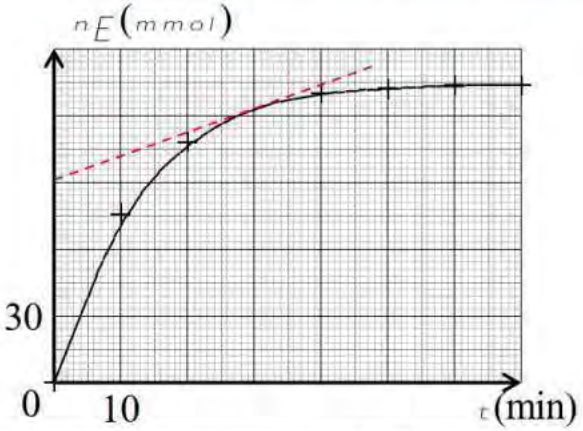
$$n_t(E)=n_0(A)-n_t(A)$$

0,25

2.3. إكمال الجدول، ورسم المنحنى $n(E)=f(t)$:

$t(min)$	0	10	20	30	40	50	60	70
$n_A(mmol)$	200	124	92	76	70	68	66,5	66,5
$n_E(mmol)$	0	76	108	124	130	132	133,5	133,5

0,75



0,75

3.3. حساب ثابت التوازن K لتفاعل الأسترة:

$$K=\frac{n_f(E).n_f(H_2O)}{n_f(A).n_f(B)}=\frac{133,5^2}{66,5^2}=4$$

وهو يتعق بصنف الكحول.

0,25

4,25

4.3. مردود التفاعل: $r=\frac{x_f}{x_{max}}\times 100=\frac{0,1335}{0,2}\times 100=67\%$ وبما أن المزيج الإبتدائي متساوي المولات فالكحول أولي.

5.3 . كتابة الصيغة النصف مفصلة للكحول المستعمل، وإسمه النظامي: $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ بنتان 1-ول	2x0,25
6.3 . تعريف سرعة تشكل الأستر، وحساب قيمتها عند $t=30\min$: هي تغير كمية مادة الأستر بدلالة الزمن. $v(E)=\frac{dnE}{dt}$	0,25
$v(E)=\frac{dnE}{dt}=\frac{124-90}{30-0}=1,13\ mmol.\min^{-1}$	0,25

$v_{65}=0$ تتناقص سرعة التفاعل بمرور الزمن لتناقص عدد التصادمات الفعالة

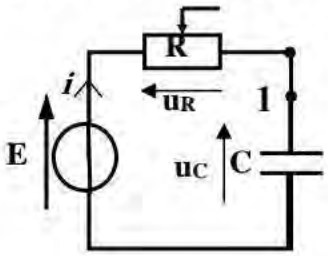
التمرين التجريبي: (07 نقاط)

1. شحن مكثفة. ا

التفسير المجهري: عند غلق القاطعة يحدث اختلال في التوازن الكهربائي بسبب القوة المحركة الكهربائية فتنتقل الإلكترونات من اللبوس المرتبط بالقطب السالب إلى القطب المرتبط بالقطب الموجب لتتراكم عنده ولا يمكنها المرور فيشحن هذا اللبوس سالبا بينما اللبوس الاخر يشحن موجبا .

.1

2. تمثيل الدارة الكهربائية:



3. إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي u_C بين طرفي المكثفة:

بتطبيق قانون جمع التوترات:

$$u_C(t)+u_R(t)=E\Rightarrow u_C(t)+R_1\cdot i(t)=E\Rightarrow u_C(t)+R_1C\frac{du_C(t)}{dt}=E$$

4. إيجاد قيمة كل من τ_1 و E :

معادلة البيان: $u_C(t)=a+b\frac{du_C(t)}{dt}$ حيث : $a=\tan\alpha\frac{\|\vec{j}\|}{\|\vec{i}\|}$ و $b=(u_c)_{\frac{du_c}{dt}=0}$

نظريا : من السؤال.2 ، نجد : $u_C(t)=E-R_1C\frac{du_C(t)}{dt}$ وبالمطابقة المعادلتين ، نجد : $\begin{cases}\tau_1=a=2\ \text{ms}\\ E=b=9\ \text{V}\end{cases}$

ثانيا: دراسة الدارة (RL):

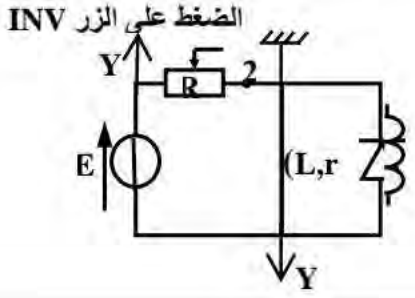
1. دور الصمام: نعم للصمام دور في هذا الجزء من الدارة الكهربائية.

أثناء فتح القاطعة الوشيعة تتحرض ذاتيا فيتولد تيار متحرض يؤدي إلى حدوث شرارة كهربائية وبالتالي وجود الصمام لمنع حدوث الشرارة الكهربائية وبالتالي حماية التجهيز من الإتلاف.

2. ارفاق كل بيان بالتوتر الموافق له:

رمز البيان	التوتر الموافق	التعليل
a	u_b	$t=0 \Rightarrow i=0 \Rightarrow \begin{cases} u_{R_1}=0 \\ u_b = r \cdot I_0 \end{cases}$
b	u_{R_1}	

3. تبيان كيفية ربط راسم الاهتزاز بالدارة:



4. إيجاد قيمة كل من E و τ'_1: $\tau'_1 = 0,2 \text{ ms}$ ، $E = 9 \text{ V}$

ثالثا: تأثير قيمة مقاومة الناقل الأومي على ثابت الزمن

- **تحديد البيان لكل حالة واستنتاج تأثير مقاومة الناقل الأومي على ثابت الزمن لكل حالة:**

تحديد البيان الموافق لكل حالة :

رمز البيان	الحالة	التعليل
(1)	RL	ثابت الزمن يتناقص بازدياد المقاومة $\tau = \frac{L}{R+r}$
(2)	RC	ثابت الزمن يزداد بازدياد المقاومة $\tau = RC$

رابعا: استثمار النتائج

1. إيجاد قيمة C واستنتاج قيمة المقاومة R_1:

البيان (2) : $\tau = a \cdot R$ حيث : $[4,6-4,8]$ $a = C = \tan\alpha \dfrac{\|\vec{j}\|}{\|\vec{i}\|} = 4,7 \ \mu\text{F}$

*قيمة المقاومة R_1 : لدينا $\tau_1 = R_1 \cdot C \Rightarrow R_1 = \dfrac{\tau_1}{C} = 425 \ \Omega$

2. جد مميزات الوشيعة:

لدينا $\tau = \dfrac{L}{R+r}$ نأخذ من البيان (1): $\begin{cases} R=0 \\ R=50 \ \Omega \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tau = 3,6 \text{ ms} = \dfrac{L}{r} \\ \tau = 1,2 \text{ ms} = \dfrac{L}{50+r} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r = 25 \ \Omega \\ L = 0,09 \text{ H} \end{cases}$

3. عند نهاية شحن المكثفة

$$E_{Cmax} = \frac{1}{2} C E^2 = 0,0002 j$$