

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين :
الموضوع الأول

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول : (6 نقاط)

لدراسة بعض خصائص وشيعة عند فتح القاطعة و غلقها نحقق الدارتين الكهربائيتين التاليتين :
I- الدارة الكهربائية المكونة من :

مولد ذو توتر كهربائي E , وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r , ناقل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$ قاطعة K , عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K

1- باستخدام قانون جمع التواترات بين أن المعادلة التفاضلية $U_b(t)$ بين طرفي الوشيعة من الشكل :

$$\frac{dU_b}{dt} + \frac{R+r}{L} U_b = \frac{r}{L} E$$

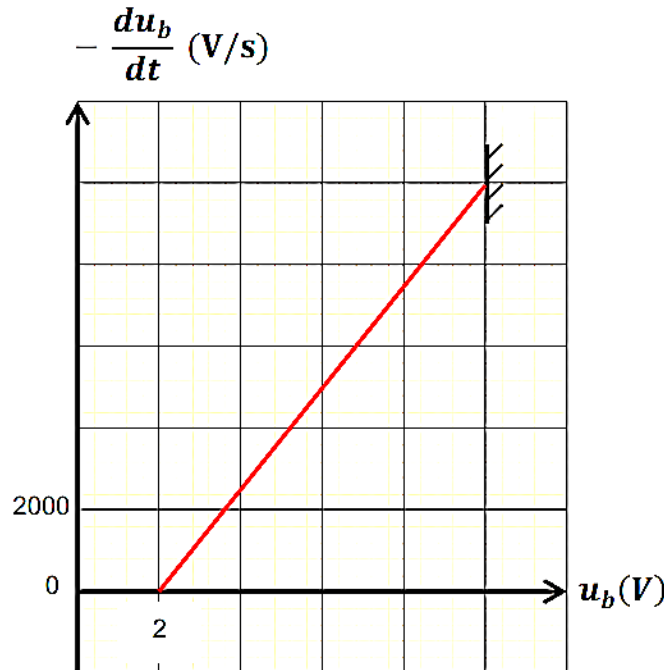
2- بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل : $U_b = \frac{RE}{R+r} e^{-\frac{r+R}{L}t} + \frac{rE}{R+r}$

3- مثل بشكل كيفي البيان U_b

4- يمثل بيان الشكل -01- المنحنى $-\frac{dU_b}{dt} = f(U_b)$:

أ- اعتمادا على بيان الشكل -01- و المعادلة التفاضلية السابقة جد :

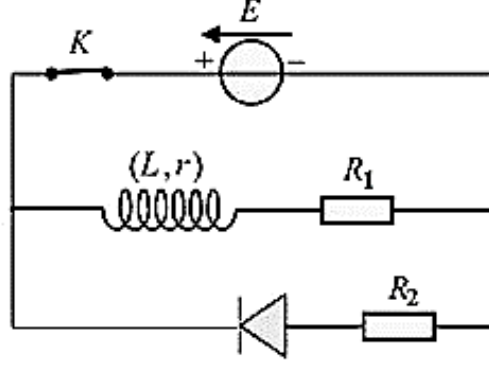
- قيمة المولد الكهربائي E
- ذاتية الوشيعة L و مقاومتها الداخلية r



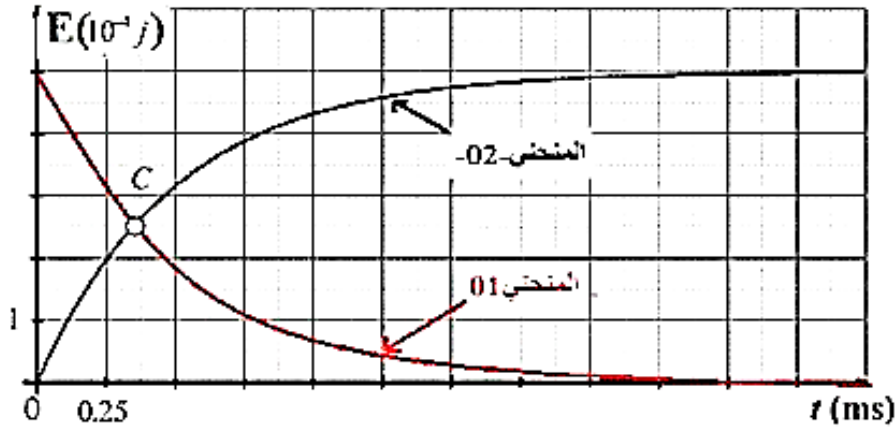
5- برهن أن زمن وصول الطاقة المخزنة في الوشيجة إلى النصف هو : $t_{1/2} = \tau \cdot \ln\left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1}\right)$ ثم أحسب قيمته

II- الدارة الكهربائية المكونة من :

مولد ذو توتر ثابت $E = 12\text{ V}$, وشيجة ذاتيتها $L = 400\text{ mH}$ و مقاومتها الداخلية r , ناقل أومي مقاومتها $R_1 = 230\ \Omega$ وقاطعة K الشكل -02-



في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K و خلال مرحلة فتح القاطعة K تمكن أحد التلاميذ ببرمجة معينة من رسم المنحنيين الموضحين بالشكل -03- بحيث أحدهما يمثل الطاقة المخزنة في الوشيجة و الآخر يمثل الطاقة المحررة من طرف الوشيجة .



- 1- أكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في الوشيجة $E_b(t)$
- 2- أكتب العبارة الزمنية للطاقة المحررة من طرف الوشيجة $E_{Lib}(t)$
- 3- أرفق كل بيان بالطاقة الموافقة له مع التعليل
- 4- أوجد قيمة كل من :

• شدة التيار I_0

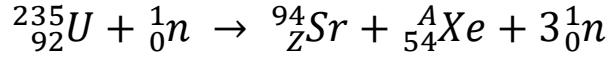
• المقاومة الداخلية للوشيجة r

- 5- أوجد قيمة ثابت الزمن τ_1 بالإعتماد على المنحنى 01 و المنحنى 02 , ثم استنتج مقاومة الناقل الأومي R_2

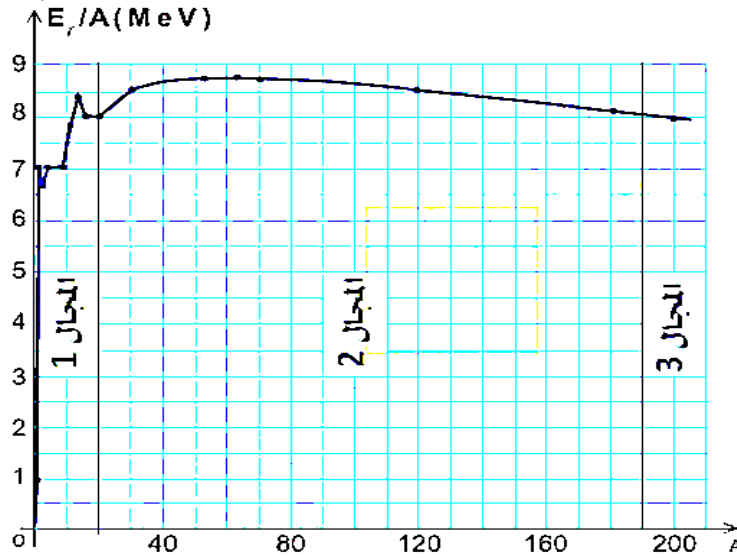
- 6- أثبت أن الزمن الموافق لتقاطع المنحنيين في النقطة C يكتب بالعبارة : $t_c = \frac{\tau_1}{2} \cdot \ln 2$ ثم أحسب قيمته .

التمرين الثاني : (7 نقاط)

I- تنشط نواة اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ عند قذفها بـ نوترون إلى نواتين السترونشيوم Sr والكزينيون Xe حسب المعادلة التالية :



- 1- عين قيمة كل من A و Z .
- 2- حدد من بين الأنوية السابقة المشاركة في التفاعل النواة الأكثر استقرارا .
- 3- يدعى المخطط المقابل بمنحنى استون تم التوصل إليه من طرف العالم Aston سنة 1922 .



- أ- وضح أهمية هذا المنحنى مبينا ماذا يمثل ؟
- ب- ماذا تمثل الأنوية الموجودة في المجال 2
- ج- أين توجد الأنوية القابلة للإنشطار و الأنوية القابلة للإندماج
- د- أعد رسم المنحنى بشكل كافي و حدد عليه مواضع الأنوية التالية : $^{235}_{92}\text{U}$, $^{94}_{38}\text{Sr}$ و $^{141}_{54}\text{Xe}$ معطيات :

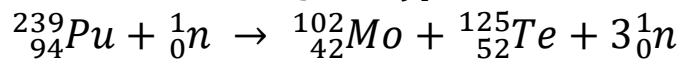
النواة	$^{141}_{54}\text{Xe}$	$^{94}_{38}\text{Sr}$	$^{235}_{92}\text{U}$
طاقة الربط بالنسبة لنوية- MeV/nucleon	8,3099	8,5926	7,5893

II- قذف اليورانيوم بـ نوترونات يعطي نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$.
أخذنا عينة من البلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$ كتلتها $m_0 = 10^{-3} \text{ g}$ في اللحظة $t = 0$ و قيس النشاط الإشعاعي في لحظتين , عند اللحظة $t_1 = 3 \text{ ans}$ فوجد $A_1 = 3.4 \times 10^9 \text{ Bq}$ وعند اللحظة $t_2 = 5 \text{ ans}$ فوجد $A_2 = 3.0 \times 10^9 \text{ Bq}$.

1- استنتج قيمة λ لنواة البلوتونيوم $^{241}_{94}\text{Pu}$

2- أحسب قيمة A_0

III- أحد نظائر البلوتونيوم قابل للإنشطار و هو $^{239}_{94}\text{Pu}$ نمذج أحد التفاعلات الممكنة بمعادلة التفاعل :



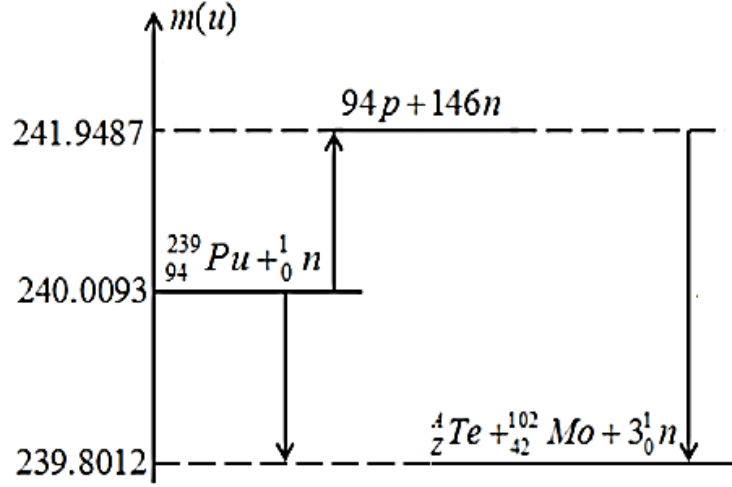
1- حدد نوع التفاعل عرفه ؟

2- مثلنا في الشكل -02- مخططا للحصيلة الكتلية لتفاعل انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$

اعتمادا على مخطط الحصى الكتلية أحسب :

أ- الطاقة المحررة عن انشطار 1 kg من $^{239}_{94}\text{Pu}$.

ب- الطاقة الربط E_l لنواة $^{125}_{52}\text{Te}$ إذا علمت أن $\frac{E_l(^{102}_{42}\text{Mo})}{A} = 8.35\text{ Mev/nuc}$.



3- يستهلك المفاعل النووي 10^3 Kg من البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ في كل سنة بإستطاعة كهربائية قدرها $P = 9 \times 10^8\text{ W}$. أحسب مردود المفاعل النووي .

4- الديناميت مادة كيميائية تستعمل في أعمال الهدم و شق الطرقات في الجبال . عند انفجارها تحرر طاقة مشابهة لطاقة انشطار $^{239}_{94}\text{Pu}$, علما أن 1 kg من الديناميت يحرق 7.5 MJ . أحسب كتلة الديناميت التي تحرر نفس الطاقة التي يحرقها إنشطار 1 kg من $^{239}_{94}\text{Pu}$.

معطيات :

$$m(n) = 1.00866\text{ u} ; 1\text{ u} = 931.5\text{ Mev}/c^2 ; m(p) = 1.00728\text{ u}$$

$$1\text{ ans} = 365.25\text{ jours} ; N_A = 6.02 \times 10^{23}$$

الجزء الثاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي : (7 نقاط)

I- يتفكك الماء الأوكسجيني H_2O_2 تلقائيا وفق تحول بطيء .

1- أكتب معادلة تفاعل هذا التفكك

2- الماء الأوكسجيني ذو الدلالة (αV) يحرق 1 L منه (αL) من غاز ثنائي الأوكسجين في الشرطين النظاميين :

أ- عبر عن التركيز المولي الابتدائي C_0 للماء الأوكسجيني بدلالة α و V_M الحجم المولي للغاز .

ب- استنتج التركيز المولي C_0 للماء الأوكسجيني $(10V)$.

II- لدراسة تطور التحول الكيميائي عن طريق قياس حجم غاز الأوكسجين الناتج عن تفكك H_2O_2

في مختلف اللحظات و في شروط معينة حيث الحجم المولي $V_M = 24\text{ l/mol}$ نأخذ حجما قدره

$V = 100\text{ ml}$ من محلول الماء الأوكسجيني تركيزه المولي $C = 0.06\text{ mol/l}$ و أضافوا له

حجم من الماء V_e

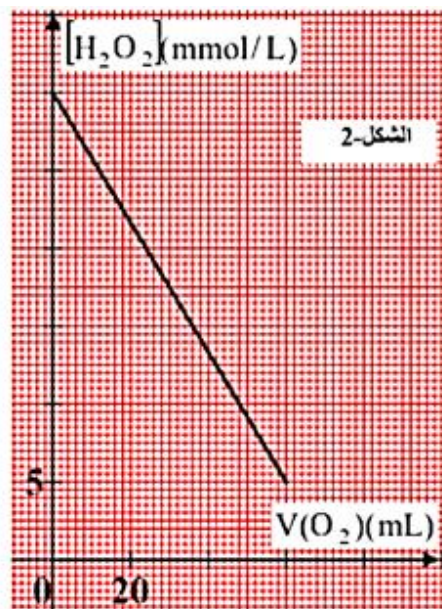
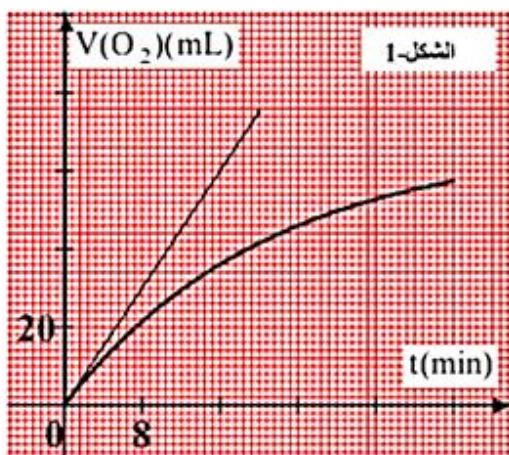
نمّثل البيان : $V(O_2) = f(t)$ في الشكل -01-

1- أرسم البروتوكول التجريبي لعملية قياس حجم الغاز مبينا عليه كافة البيانات .

2- أثبت أن : $V_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{V_{O_2}f}{2}$.

3- نمّثل البيان : $[H_2O_2] = f(V_{O_2})$ في الشكل -02-

اعتمادا على البيان أوجد قيمة حجم الماء المضاف V_e وتأكد من قيمة الحجم المولي للغازات في شروط التجربة .



4- أثبت أن السرعة الحجمية اللحظية للتفاعل يعبر عنها بالعلاقة : $V_{vol} = \frac{1}{(V+V_e).V_M} \times \frac{dV_{O_2}}{dt}$ ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0 \text{ min}$.

III- لمعرفة دور الوسيط و طبيعته نسكب في كؤوس بيشر : A , B , C , و D حجم قدره V من الماء الأوكسيجيني تحت درجة حرارة ثابتة و ندون النتائج في الجدول التالي :

التجربة	A	B	C	D
الإضافة	لا نضيف شيء	نضيف إسطوانة من البلاتين $Pt_{(s)}$	محلول من كلور الحديد الثلاثي $Fe^{3+}_{(aq)}$	قطعة صغيرة من كبد الكاتالاز
المشاهدة بعد لحظات	لا نلاحظ شيء	نلاحظ إنطلاق غاز ثنائي الأوكسجين O_2		

1- كيف تفسر أنه رغم هذا التفاعل يمكن الإحتفاظ بقنينات الماء الأوكسيجيني عدة شهور في الصيدلية ؟

2- لماذا لا نلاحظ إنطلاق غاز ثنائي الأوكسجين O_2 في التجربة A .

3- عرف الوسطة ثم حدد نوعية الوسطة في التجارب B , C , و D .

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

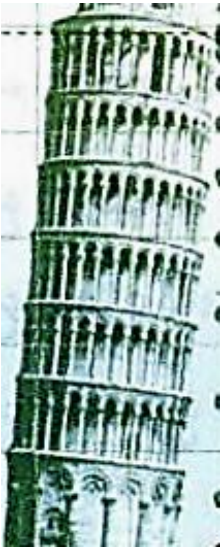
الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول : (6 نقاط)

I- يعتبر الكثيرون أرسطو أعظم عالم وفيلسوف في اليونان القديمة , يقول أرسطو معتمدا على حدسه :
" من الطبيعي أن الأجسام الثقيلة تسقط أسرع من الأجسام الخفيفة. أي أن سرعة الجسم خلال السقوط تتعلق بكتلته "

1- هل حدس أرسطو صحيح ؟ علل

II- حوالي عام 1590 في شمال إيطاليا افتتح عقل غاليلي على الرياضيات و الفيزياء مؤكدا أن الطبيعة تجري طبقا لقوانين يمكن صياغتها , اهتم العالم الإيطالي غاليلي بدراسة حركة سقوط أجسام مختلفة .
و قد تمت هذه الدراسة , حسب بعض المصادر , بتحرير هذه الأجسام من فوق برج بيزا (Tour de Pise).



للتحقق من بعض النتائج المتوصل إليها , سندرس في هذا الجزء السقوط في الهواء لكرتين لهما نفس الشعاع و كتلتان حجميتان مختلفتان

ندرس حركة كل كرة في معلم $R(O, \vec{K})$ مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا .
نمعلم موضع مركز كل كرة في كل لحظة بالنسبة للمحور Z الموجه نحو الأعلى حيث أصله منطبق مع سطح الأرض

تخضع كل كرة أثناء سقوطها في الهواء إلى وزنها $\vec{P}$ و إلى قوة الاحتكاك $\vec{f}$ (نهمل دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ أمام هاتين القوتين)

نقبل أن شدة $\vec{f}$ تكتب : $f = 0,22 \cdot \rho_{air} \cdot \pi \cdot R^2 \cdot v_z^2$, حيث :
 ρ_{air} : الكتلة الحجمية للهواء , R : قطر الكرة , v_z : سرعة الكرة

لدراسة هاتين الحركتين تم استعمال كرتين متجانستين (a) و (b) لهما نفس القطر $R = 6 \text{ cm}$ و

كتلتان حجميتان على التوالي : $\rho_1 = 1,41 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$ و $\rho_2 = 94 \text{ kg/m}^3$

تم تحرير الكرتين (a) و (b) عند نفس اللحظة $t = 0$, بدون سرعة ابتدائية

من نفس المستوى الأفقي الذي تنتمي إليه النقطة H , يوجد هذا المستوى على ارتفاع

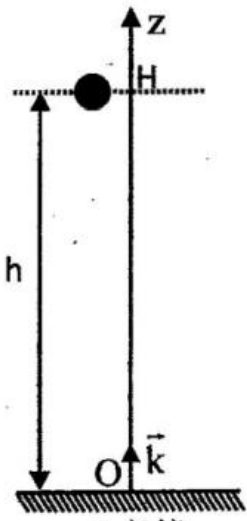
$h = 69 \text{ m}$ من سطح الأرض - الشكل 01 -

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن , بين أن المعادلة التفاضلية تكتب من الشكل :

$$\frac{dv_z}{dt} = -g + 0,165 \cdot \frac{\rho_{air}}{R \cdot \rho_i} \cdot v_z^2$$

مع ρ_i الكتلة الحجمية للكرة (a) أو (b)

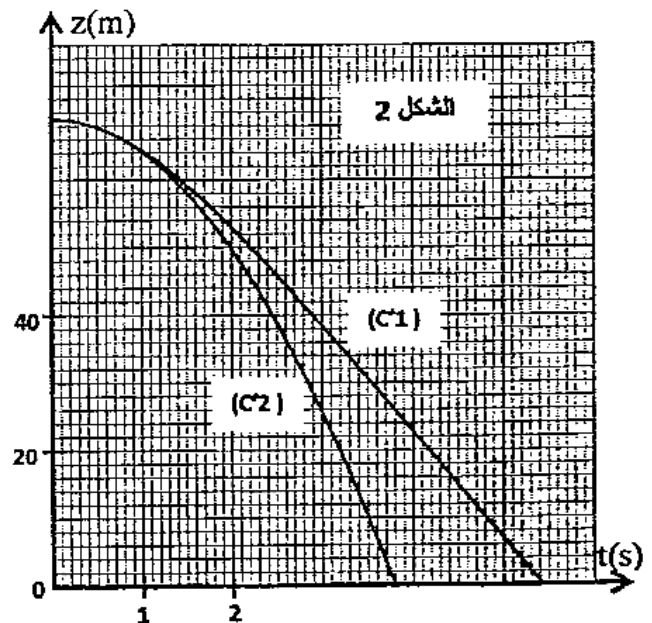
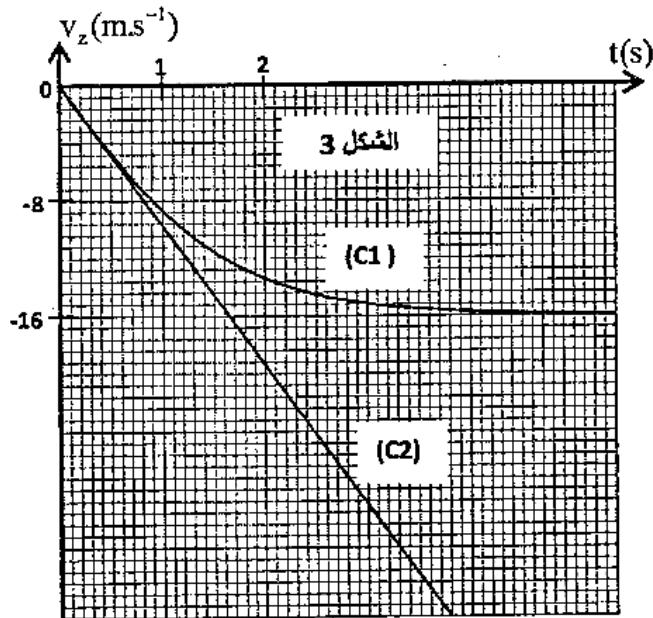
2- استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim} لحركة الكرة .



الشكل 1

3- تمثل منحنيات الشكلين 02- و 03- تغيرات كل من الفاصلة $z(t)$ والسرعة $v_z(t)$ بدلالة الزمن t لكل كرة أثناء السقوط .

- أ- اعتمادا على عبارة السرعة الحدية , بين أن المنحنى (c_1) يوافق تغيرات سرعة الكرة (b) .
- ب- فسر لماذا يوافق المنحنى (c_2') تغيرات الفاصلة الكرة (a) .
- 4- اعتمادا على المنحنى (c_2) حدد طبيعة حركة الكرة (a) و اكتب معادلتها الزمنية $z(t)$
- 5- حدد فرق الارتفاع d بين مركزي الكرتين لحظة وصول الكرة الأولى سطح الأرض .
(نهمل أبعاد الكرتين)

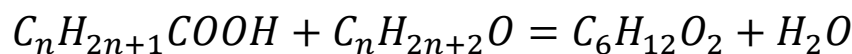


معطيات :

حجم الكرة : $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, $\rho_{air} = 1.3 \text{ kg/m}^3$

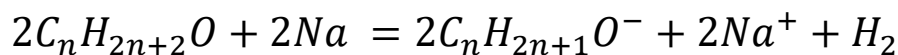
التمرين الثاني : (7 نقاط)

الكحولات و الأحماض الكربوكسيلية هي مركبات عضوية أوكسجينية لها عدة فوائد .
التفاعل بين الحمض $C_nH_{2n+1}COOH$ و الكحول $C_nH_{2n+2}O$ هو تفاعل تام و بطيئ ينمذج التفاعل
الحاصل بمعادلة التفاعل التالية :

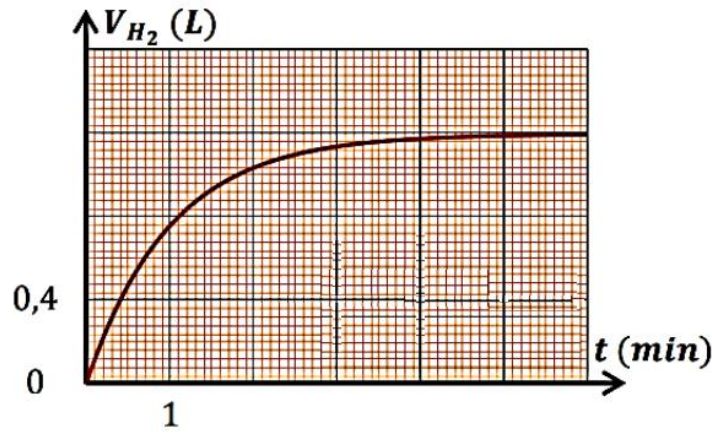


I- معرفة نوع الكحول الناتج $C_nH_{2n+2}O$:

نضع في حولة كتلة $m_1 = 4,6 \text{ g}$ من معدن الصوديوم Na , ثم في لحظة $t = 0 \text{ s}$ نضيف كتلة $m_2 = 7,4 \text{ g}$ من الكحول السابق ذو صيغة المجملة $C_nH_{2n+2}O$ و نقوم بقياس حجم الغاز المنطلق
على فترات زمنية مختلفة , النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم المنحنى البياني $V_{H_2} = f(t)$
الممثل في الشكل -03- . ينمذج التحول الكيميائي التام بمعادلة التفاعل :



- 1- في نهاية التجربة نلاحظ بقاء قطعة صغيرة من الصوديوم . استنتج المتفاعل المحد
- 2- أنشئ جدول تقدم التفاعل
- 3- استنتج قيمة التقدم الأعظمي X_{max} و الكتلة المولية للكحول المستعمل .
- 4- حدد الصيغة المجملة للكحول

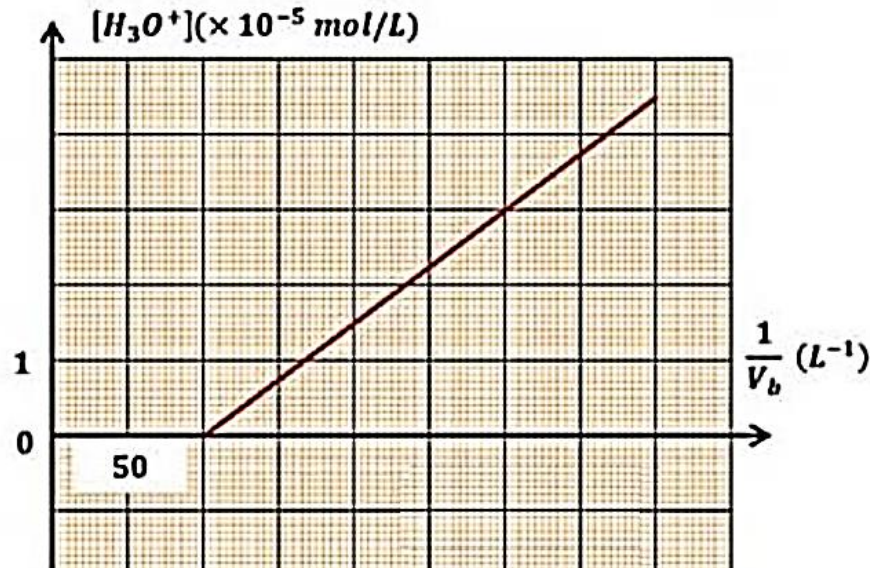


5- أثبت أن عبارة السرعة للنفاعل تعطى بالعلاقة : $v = \frac{1}{V_M} \times \frac{dV_{H_2}}{dt}$, ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 2 \text{ min}$ معطيات :

$$M(O) = 16 \text{ g/mol} , M(C) = 12 \text{ g/mol} , M(H) = 1 \text{ g/mol} , V_M = 24 \text{ l/mol}$$

II- معرفة نوع الحمض الناتج $C_nH_{2n+1}COOH$:

نحل كمية كتلتها $m = 1,44 \text{ g}$ من حمض كربوكسيلي , صيغته من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$ في الماء المقطر للحصول على محلول حجمه $V = 1 \text{ l}$, نأخذ منه حجما $V_a = 20 \text{ ml}$ في بيشر و نعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + OH^-$) تركيزه $C_b = 0.05 \text{ mol/l}$ ليكون V_E هو حجم المحلول الأساسي للتكافؤ . نسجل قيم الـ PH عند كل إضافة و نمثل بيانيا $[H_3O^+] = f\left(\frac{1}{V_b}\right)$ المبين في الشكل -02- حيث V_b هو حجم المحلول الأساسي المضاف .



1- أكتب معادلة تشارد الحمض $C_nH_{2n+1}COOH$ مع الماء مبرزاً الثنائيتين (أساس / حمض)

2- أكتب عبارة ثابت الحموضة الخاصة بالحمض الكربوكسيلي

3- أكتب معادلة تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع شوارد الـ OH^- لهيدروكسيد الصوديوم الذي نعتبره تاماً

4- عبر عن ثابت الحموضة K_a للحمض الكربوكسيلي بدلالة C_a , V_a , C_b , V_b و $[H_3O^+]$

5- أثبت أن : $[H_3O^+] = K_a \cdot V_E \times \frac{1}{V_b} - K_a$

ثم جد قيمتي كل من V_E و K_a

6- أحسب قيمة التركيز المولي C_a , ثم أوجد الصيغة المجملة للحمض الكربوكسيلي .
معطيات :

$M(O) = 16 \text{ g/mol}$, $M(C) = 12 \text{ g/mol}$, $M(H) = 1 \text{ g/mol}$

III- تشمل الأسئلة الآتية على عدة مقترحات بين الصحيحة منها بـ (ص) و الخاطئة منها بـ (خ)
أ- يحدث تفاعل حمض – أساس بين :

☐
☐
☐
☐

- حمض و أساسه المرافق .
- حمضيين ينتميين إلى ثنائيتين (حمض / أساس)
- أساسيين ينتميين إلى ثنائيتين (حمض / أساس)
- حمض ثنائية و أساس ثنائية أخرى

ب- خلال تفاعل المعايرة حمض – أساس :

☐
☐
☐
☐

- يختفي المتفاعل المعايير كلياً عند التكافؤ
- يختفي المتفاعل المعايير كلياً عند التكافؤ
- يكون المتفاعل المحد دوماً المتفاعل المعايير
- يكون الـ PH دوماً 7 عند التكافؤ

ج- تزداد نسبة الحمض الكربوكسيلي $C_nH_{2n+1}COOH$ مقارنة مع نسبة قاعدته $C_nH_{2n+1}COO^-$ كلما :

☐
☐
☐

- زادت قيمة الـ PH للمحلول
- انخفضت قيمة الـ PH للمحلول
- كلما بقيت قيمة الـ PH المحلول ثابتة

د- يكون محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ قاعدياً إذا كان :

☐
☐
☐
☐

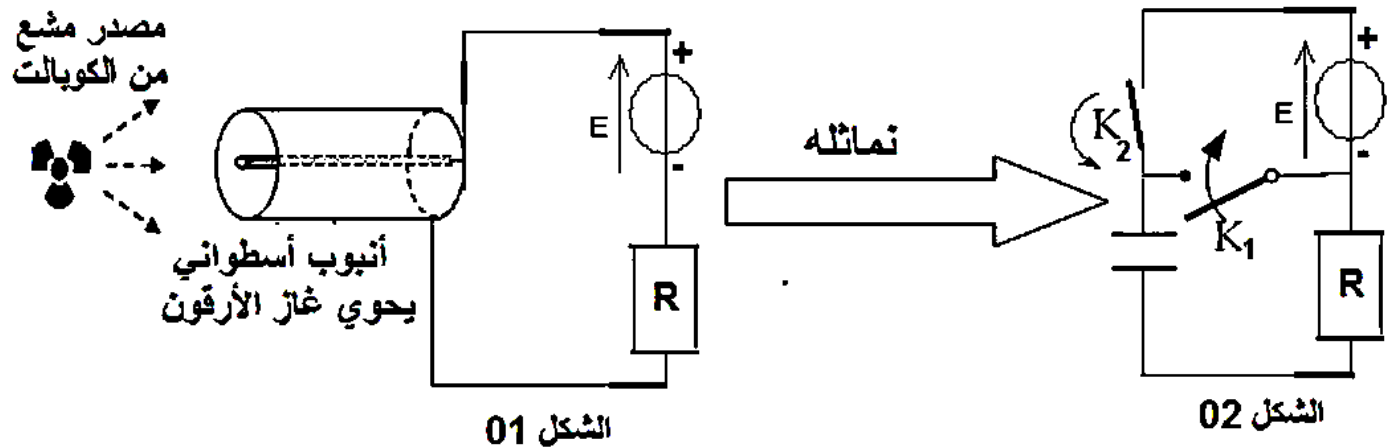
- $PH > -\frac{1}{2} \cdot \log K_e$
- $[H_3O^+] < \frac{K_e}{2}$
- $PH < \frac{1}{2} \cdot \sqrt{-\log K_e}$
- $PH < \sqrt{-\log K_e}$

الجزء الثاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي : (7 نقاط)

عداد جيگر ميلر يعد جهاز أساسي في تحديد النشاط الإشعاعي، حيث يتألف الجهاز من أنبوب أسطواناني يحوي غاز الأرجون، يمكن أن نشابه الأنبوب بمكثفة ذات سعة $C = 10^{-11} F$ و يكون موصلاً بناقل أومي مقاومته R كبيرة جداً و مولد للتوتر المستمر $E = 500 V$ لكن وضع مادة مشعة بالقرب من المكثف المشحون يؤدي إلى عملية تناقص طفيف في التوتر بين طرفي المكثفة بسبب تأين الهواء بين لبوسيتها تدعى هذه الظاهرة بتفريغ المكثفة (K_1 تغلق و K_2 تفتح في نفس اللحظة) هذا التفريغ يؤدي إلى ظهور تيار كهربائي يتحول بواسطة المقاومة في الدارة الكهربائية إلى نبضة في الجهد من أجل كل تفكك

نماثل العملية كما في الشكل -02- المكثفة مشحونة كلياً عند اللحظة ($t_0 = 0$) نضع المادة المشعة (تفتح K_2 و تغلق K_1 في نفس اللحظة ($t_0 = 0$) ألياً) عند اللحظة t_1 يكون التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة هو $U_c(t) = 60\%$ (تفتح K_1 و تغلق K_2 ألياً مع اعتبار أن مدة الشحن مهمة تماماً أمام زمن التفريغ) تتكرر العملية و تصبح دورية دورها Δt حيث: $\Delta t = t_1 - t_0$. نضع مصدر مشع من الكوبالت $^{60}_{27}Co$ أمام عداد جيگر كما هو موضح في الشكل -01- أن محلل الإشارات الكهربائية مكن من الحصول على منحنى الشكل -03-



- 1- يفسر النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ بتحول النيوترون 1_0n إلى بروتون 1_1p أ- حدد معللاً جوابك نمط الإشعاع لنواة الكوبالت .
- ب- أكتب معادلة التفاعل النووي و تعرف على النواة المتولدة من بين النواتين: $^{60}_{26}Fe$, $^{60}_{28}Ni$.
- 2- أ- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تخضع لها الأنوية الكتلة الغير المتفككة $m(t)$:

$$\frac{dm(t)}{dt} + \lambda \cdot m(t) = 0$$
- ب- أثبت أن $m(t) = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة .
- 3- أ- مثل دائرة التفريغ و حدد اتجاه تيار التفريغ و التواترات الكهربائية بين طرفي عناصر الدارة
- ب- بين أن الشحنة الكهربائية $q(t)$ تحقق المعادلة التفاضلية :

$$\frac{dq(t)}{dt} + \alpha \cdot q(t) = 0$$

حيث α ثابت يطلب تعيينه

- ج- علماً أن $q(t) = Q_0 \cdot e^{-\frac{t}{\alpha}}$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة , جد العبارة الحرفية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ في الدارة .

4- حدد من البيان زمن نبضة واحدة $\Delta t = t_1 - t_0$

5- أ- بين أنه عند اللحظة $t = nt_{1/2}$ يعبر عن الكتلة

المتبقية من الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$ بالعلاقة :

$$m(t) = \frac{m_0}{2^n}$$

ب- استنتج الزمن التي تصبح فيه كتلة الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$

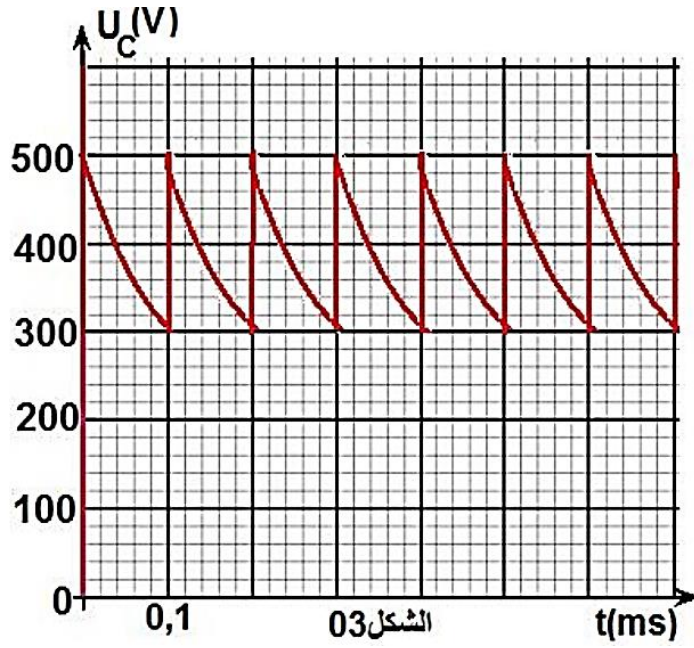
الغير متفككة مساوية لثمان $\left(\frac{1}{8}\right)$ الكتلة الابتدائية

و ذلك اعتمادا على العلاقة السابقة $m(t) = \frac{m_0}{2^n}$

6- إعتادا على العبارة الزمنية للتوتر بين طرفي المكثف

$U_c(t)$ أثبت أن : $\tau = \frac{\Delta t}{\ln\left(\frac{E}{U_c(t_1)}\right)}$, ثم أحسب قيمته

7- أحسب قيمة الناقل الأومي R .



معطيات : $N_A = 6.023 \times 10^{23}$, $t_{\frac{1}{2}} = 5.4 \text{ ans}$, $M(^{60}_{27}\text{Co}) = 60 \text{ g/mol}$
 $1 \text{ ans} = 365.25 \text{ jours}$

انتهى الموضوع الثاني
بالتوفيق في شهادة البكالوريا