

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 5 صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط):

في أول نوفمبر 1952 أجرت الولايات المتحدة الأمريكية تجربة نووية بتفجيرها للقنبلة الهيدروجينية بجزر مارشال في المحيط الهادي . كانت قوتها تعادل أكثر من 100 ضعف قوة القنبلة الذرية التي ألقتها على مدينة هيروشيما في 6 أوت 1945 .

تكافئ الطاقة التي تحررها القنبلة الهيدروجينية الطاقة المحررة عن كتلة $m = 10,4 \times 10^9 \text{ kg}$ من مادة TNT.

إن الطاقة التي تحررها القنبلة الهيدروجينية ناتجة عن اندماج الأنوية الخفيفة ، و تتألف القنبلة من جزأين :

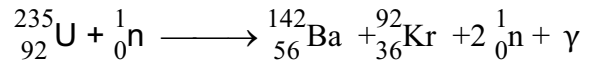
- جزء علوي ، يشمل قنبلة ناتجة عن انشطار تسلسلي .
- جزء سفلي ، يشمل مزيج للأنوية القابلة للاندماج .

إن الطاقة المتحررة من الجزء العلوي على شكل إشعاعات تجعل على ضغط مزيج الأنوية الواقعة في الجزء السفلي، فتزداد كثافة المزيج مما يؤدي لحدوث الاندماج و تحرير طاقة كبيرة جدا .

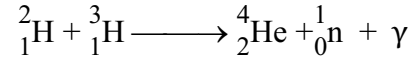
إن الأنوية الناتجة عن الانشطار في الجزء العلوي هي أنوية مشعة ذات أنصاف أعمار مختلفة تنتشر في الجو و تلوث البيئة .



- نعتبر الانشطار في الجزء العلوي هو اليورانيوم 235:



- أما الاندماج في الجزء السفلي هو :



يحتوي الجزء السفلي على كتلة $m_1 = 51,4 \text{ kg}$ من ${}_1^2\text{H}$ و كتلة $m_2 = 77,1 \text{ kg}$ من ${}_1^3\text{H}$.

يعطى :

النوترون	الهيدروجين 1	الهيدروجين 2	الهيدروجين 3	الهيليوم 4	اليورانيوم 235	الجسيم أو النواة
${}_0^1\text{n}$	${}_1^1\text{H}$	${}_1^2\text{H}$	${}_1^3\text{H}$	${}_2^4\text{He}$	${}_{92}^{235}\text{U}$	الرمز
1,008665	1,007276	2,013553	3,015500	4,001506	234,993461	الكتلة بـ (u)

$$1 \text{ tonne} = 1000 \text{ Kg} , \quad N_A = 6,02 \times 10^{23} , \quad 1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J} , \quad 1u = 931,5 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

I - 1- عرف طاقة الربط للنواة .

2- أحسب طاقة الربط لنواة اليورانيوم 235 ، و طاقة الربط لكل نوية لهذه النواة .

3- ضع هذه النواة على منحني أستون المرفق ، ثم قارن استقرارها مع النواتين ^{142}Ba و ^{92}Kr .

4- أحسب الطاقة المحررة من كتلة $m = 55 kg$ من اليورانيوم 235 .

II - 1- لماذا نحتاج إلى طاقة كبيرة جدا لتحقيق اندماج الأنوية ؟ .

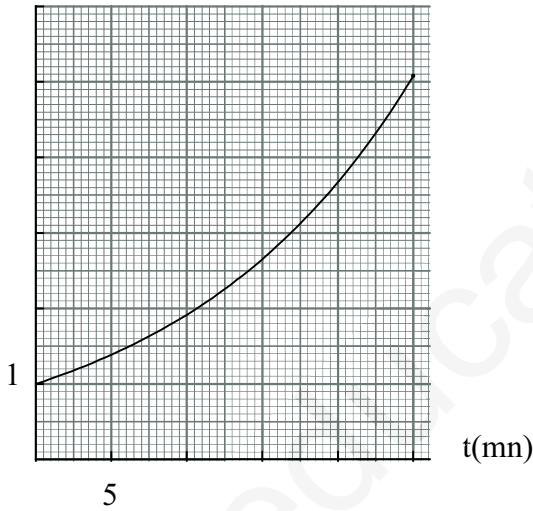
2- أحسب عدد أنوية 2H و 3H في الجزء السفلي من القنبلة الهيدروجينية .

3- أحسب الطاقة المحررة في الجزء السفلي من القنبلة الهيدروجينية . على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟ .

4- علما أن 1 طن من مادة TNT يحرر طاقة قدرها $E = 4,18 \times 10^9 J$. تأكد من قيمة الطاقة المحررة في السؤال
II - 3 .

III - الباريوم 142 الناتج عن الإنشطار في الجزء العلوي للقنبلة الهيدروجينية مشع بالنمط β^- ، و زمن نصف عمره $t_{1/2}$. نعتبر عينة من الباريوم 142 كتلتها $m_0 = 350 mg$ في اللحظة $t=0$.

يمثل الشكل-1 المنحني البياني : $\frac{m_0}{m} = f(t)$ (m هي كتلة الباريوم 142 في اللحظة t) $\frac{m_0}{m}$



1- إعتامدا على البيان استنتج زمن نصف عمر الباريوم 142 .

2- أحسب النشاط الابتدائي A_0 لعينة الباريوم 142 .

3- بين أن النواة الناتجة عن تفكك الباريوم 142 هي ^{57}La .

4- أوجد من البيان النسبة المؤوية للأنوية المتفككة

عند اللحظة $t = 2t_{1/2}$.

5- بين أنه في اللحظة t' تكون كتلة ^{57}La :

$$m_{t'}(La) = m_0(Ba) - m_{t'}(Ba)$$

6- أوجد من البيان $m_{t'}(La)$ عند اللحظة $t' = 15 mn$

الشكل -1-

التمرين الثاني: (07 نقاط)

نعتبر نابضا حلقاته غير متلاصقة و ثابت مرونته $k = 20 N.m^{-1}$ ، نثبت أحد طرفيه بحامل ثابت بينما طرفه الآخر بجسم (S) كتلته $m = 50g$. عند التوازن ينطبق مركز عطالة الجسم مع النقطة O مبدأ المعلم $(O, \vec{i})$.

I- عند اللحظة $t = 0$ ، نزيح الجسم (S) عن وضع توازنه في المنحني الموجب بمسافة $X_0 = 5cm$ ثم نحرره بدون سرعة ابتدائية. الشكل -2-

1- نهمل الإحتكاكات بين الجسم و السطح الأفقي، مثل القوى المؤثرة على الجسم في لحظة كيفية t .

2- نعتبر المستوى المرجعي لدراسة الطاقة الكامنة الثقالية المار من النقطة A .

بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجoule للجoule (جسم+نابض) ، أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الاستطالة x .

3- تحقق من أن $x(t) = X_0 \cos(\sqrt{\frac{k}{m}}t + \varphi)$ حلا للمعادلة التفاضلية.

4 - حدد الصفحة الابتدائية φ . ثم أكتب المعادلة الزمنية للحركة .

5- أكتب عبارة سرعة الجسم $v(t)$. ثم إستنتج سرعته الأعظمية V_0 .

II- عند مرور الجسم (S) بوضع التوازن في الإتجاه الموجب ينفصل عن النابض و يتابع حركته على مستوى أفقي حيث يتم الإنزلاق في وجود قوة الاحتكاك شدتها $f = 0,1N$.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، حدد طبيعة حركة الجسم (S) . ثم أحسب تسارعه.

2- باعتبار النقطة O مبدأ لمحور الحركة . و لحظة إنفصال الجسم (S) عن النابض مبدأ للأزمنة .

- أعط المعادلات الزمنية للحركة .

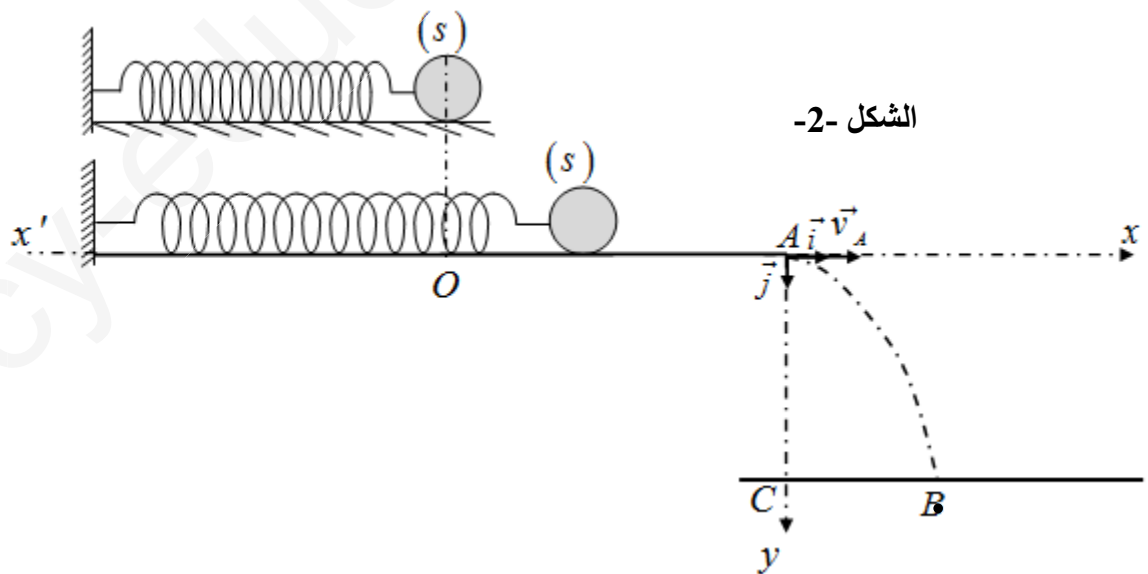
3- بين أن الجسم (S) يصل إلى النقطة A بسرعة $v_A = 0,44 \text{ m.s}^{-1}$. علما أن $OA = 0,2m$.

III- يغادر الجسم (S) المستوي الأفقي عند النقطة A ليسقط في الهواء . بإهمال قوى الإحتكاك و دافعة أرخميدس .

1 - أدرس حركة الجسم في المعلم $(A, \vec{i}, \vec{j})$ ، باعتبار لحظة مرور الجسم من النقطة A مبدأ للأزمنة.

ثم إستنتج معادلة المسار .

2 - حدد إحداثيات النقطة B ، نعطي $AC = 50cm$.



يعطى : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

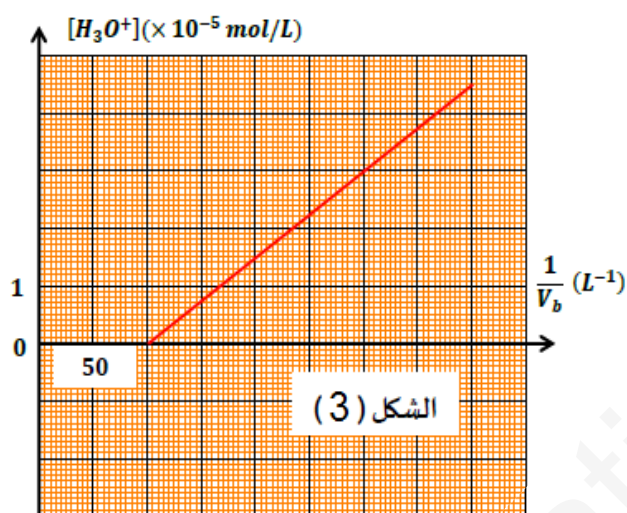
الجزء الثاني : (7 نقاط)

التمرين التجريبي (7 نقاط) :

أولاً: دراسة محلول مائي لحمض كربوكسيلي $C_nH_{2n+1}COOH$:

نحضر محلول مائياً (S) و ذلك بحل كمية كتلتها $m=1,44\text{ g}$ من حمض كربوكسيلي صيغته من الشكل: $C_nH_{2n+1}COOH$ في الماء المقطر، فنحصل على محلول حجمه $V_a=1\text{ L}$ و تركيزه المولي C_a . نأخذ حجماً $V_a=20\text{ mL}$ من المحلول (S) ، و نضيف له تدريجياً محلولاً مائياً لهيدروكسيد الصوديوم $(Na_{(aq)}^+ + OH_{(aq)}^-)$ تركيزه المولي $C_b = 0,05\text{ mol/L}$.

ليكن V_E هو حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ . نسجل قيم PH عند كل إضافة. مكنت القياسات التجريبية من رسم المنحنى البياني $[H_3O^+] = f\left(\frac{1}{V_b}\right)$ الممثل في الشكل -3- (حيث V_b هو حجم المحلول الأساسي المضاف).



1- أكتب معادلة تشارد الحمض $C_nH_{2n+1}COOH$ في الماء .

2- أكتب عبارة ثابت الحموضة الخاصة بالحمض الكربوكسيلي

3- أكتب معادلة تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع شوارد OH^-

لهيدروكسيد الصوديوم الذي نعتبره تاماً .

4- عبر عن ثابت الحموضة K_a للحمض الكربوكسيلي بدلالة :

$C_a, V_a, C_b, V_b, [H_3O^+]$ ، ثم بين أن :

$$[H_3O^+] = K_a V_E \times \left(\frac{1}{V_b}\right) - K_a \dots (1)$$

5- إستنتج من البيان و العلاقة (1) قيمتي K_a و V_E .

6- أحسب قيمة C_a ، ثم أوجد الصيغة المجملة

للحمض الكربوكسيلي .

تعطى:

الصيغة الكيميائية	HCOOH	CH ₃ COOH	C ₂ H ₅ COOH
الكتلة المولية (g/mol)	46	60	74

ثانياً: الدراسة الحركية لتحول كيميائي :

1- يتفاعل الحمض السابق مع كحول صيغته $C_4H_9 - OH$ فينتج نوع كيميائي عضوي E و الماء .

- أكتب معادلة التفاعل .

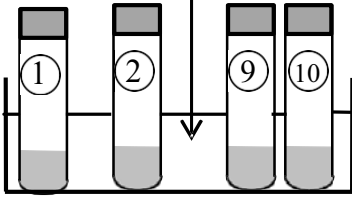
- ما هي المجموعة الوظيفية التي ينتمي إليها النوع الكيميائي E ، أعط اسمه .

2- نسكب في حوالة $0,48\text{ mol}$ من الحمض و $0,48\text{ mol}$ من الكحول $C_4H_9 - OH$ نضيف قطرات من حمض الكبريت المركز و قطرات من الفينول فتالين ، فنحصل على مزيج حجمه $V=400\text{ mL}$.

لنتتبع تطور هذا التفاعل نسكب في 10 أنابيب حجوماً متساوية من المزيج التفاعلي ، و نغلقها و نضعها في حمام مائي درجة حرارته (70°C) مع تشغيل الميقاتية عند اللحظة $t=0$.

لتحديد تقدم المجموعة بدلالة الزمن نخرج الأنابيب من الحمام واحداً تلو الآخر و نضعه في الماء المثلج ، ثم نعاير الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+_{\text{aq}} + \text{OH}^-_{\text{aq}})$ تركيزه المولي $C_b = 0,1 \text{ mol/L}$. كما يوضح الشكل - 4 .

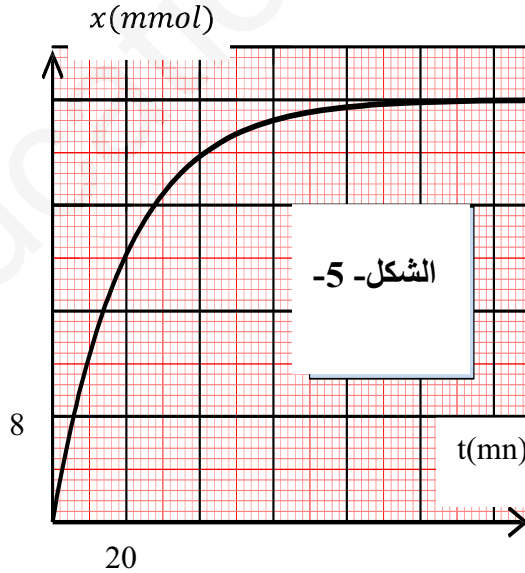
حمام مائي (70°C)



الشكل -4-

- ما هو الهدف من التسخين و إستعمال حمض الكبريت المركز ؟
- 3- إعتامداً على الدراسة التجريبية لهذه المعايرة تمكنا من رسم بيان تغيرات التقدم x لتفاعل الحمض مع الكحول بدلالة الزمن $x = f(t)$ الشكل -5-
- إعتامداً على البيان :

- أحسب السرعة اللحظية للتفاعل عند اللحظتين:
- $t_1 = 20 \text{ min}$, $t_2 = 60 \text{ min}$ ماذا تستنتج ؟
- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.
- كسر التفاعل عند التوازن Q_{rf} .
- نسبة التقدم النهائي T_f .
- احسب مردود هذا التفاعل و إستنتاج صنف الكحول المستعمل
- اذكر طريقتين لتحسين هذا المردود



إنتهى الموضوع الأول

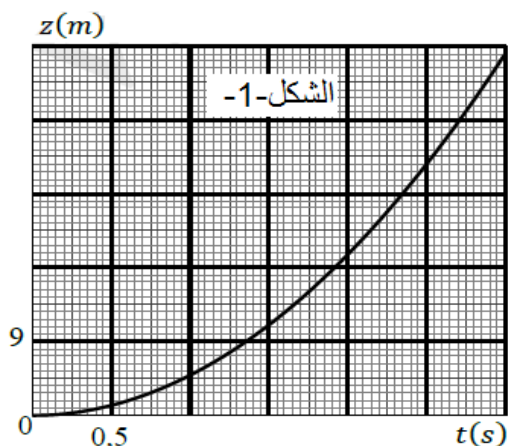
يحتوي الموضوع الثاني على 5 صفحات (من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

كرة تنس كتلتها $m = 58g$ وحجمها V ، نعتبرها متجانسة ، كتلتها الحجمية $\rho_s = 0,37 g/cm^3$.

I - نتركها تسقط شاقوليا داخل حيز مفرغ من الهواء بدون سرعة ابتدائية من النقطة (O) مبدأ المحور الشاقولي OZ الموجه نحو الأسفل عند اللحظة $t = 0$ ، وبواسطة التصوير



وتحليل النتائج مثلنا البيان $z = f(t)$ (الشكل -1).

1- مثل القوى المؤثرة على الكرة ، مع تحديد المرجع المناسب

وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد المعادلة التفاضلية للسرعة .

2- جد المعادلة الزمنية $z = f(t)$ لحركة الكرة .

3- إعتامدا على البيان أحسب قيمة التسارع الأرضي (g) .

4- أحسب سرعة الكرة عندما تكون قد قطعت مسافة قدرها $h = 11,25m$

5- مثل مخطط السرعة في المجال الزمني $[0, 3s]$

II - نعيد التجربة حيث نترك الكرة تسقط من نفس النقطة بدون سرعة ابتدائية . تخضع الكرة لقوة الاحتكاك مع الهواء $f = kv^2$ حيث ثابت الاحتكاك $k = 9,4 \times 10^{-4} SI$ ودافعة أرخميدس $\bar{\Pi}$.

بواسطة برنامج معلوماتي سجلنا في لحظات مختلفة سرعة الكرة (v) .

t(ms)	0	453	788	1024	1219	1390	1546	1820	2138	2693	3195	3670
v(m/s)	0,0	4,4	7,4	9,5	11	12,2	13,3	15	17	19,3	21	22

1- أذكر خصائص الدافعة $\bar{\Pi}$.

2- مثل القوى المؤثرة على الكرة أثناء الحركة ، مع تحديد المرجع المناسب وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد المعادلة التفاضلية للسرعة .

3- عرف السرعة الحدية (v_l) للكرة ، ثم بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تكتب بالشكل: $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}(v^2 - v_l^2) = 0$

4- مثل بيانيا تغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن $v = f(t)$.

5- يمكن إهمال $\bar{\Pi}$ أمام ثقل الكرة إذا كان $\frac{P}{\bar{\Pi}} > 100$

أ- بين أنه في هذه التجربة قمنا بهذا الإهمال .

ب - تأكد من ذلك ببيانها .

6- أحسب السرعة الحدية للكرة .

7- أحسب تسارع الكرة عند اللحظة $t = 1,39s$.

8- مثل بيانها تسارع الكرة بدلالة مربع سرعتها $a = f(v^2)$.

يعطى : الكتلة الحجمية للهواء في ظروف التجربة $\rho_{air} = 1,21 kg/m^3$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

وجد أستاذ العلوم الفيزيائية في مخبر الثانوية قارورة لمحلول كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ التجاري (S_0) وتحمل ملصقة كتب عليها المعلومات الموضحة في الشكل 2-

$$M(HCl) = 36,5 g.mol^{-1}$$

$$d = 1,2$$

$$P = 35\%$$

الشكل-2-

فطلب الأستاذ من التلاميذ التأكد من قيمة درجة النقاوة P بطريقتين مختلفتين .

كل المحاليل أخذت عند درجة الحرارة ثابتة $\theta = 25^{\circ}C$.

I - قام الأستاذ بأخذ حجما $V_0 = 3mL$ وبحذر من المحلول الأصلي (S_0) ، ثم قام بتمديده

فتحصل على المحلول (S_1) حجمه $V_1 = 300mL$ وتركيزه المولي c_1 .

- قام تلميذ بأخذ حجما قدره $V = 30mL$ من المحلول (S_1) فمدده 10 مرات فتحصل على محلول (S_2)

تركيزه المولي c_2 .

– ما هي الاحتياطات الأمنية التي يجب إتخاذها لتحضير المحلول (S_1) ؟

II - الفوج الأول : إستخدم تلاميذ هذا الفوج تقنية المعايرة عن طريق قياس الناقلية النوعية (σ) .

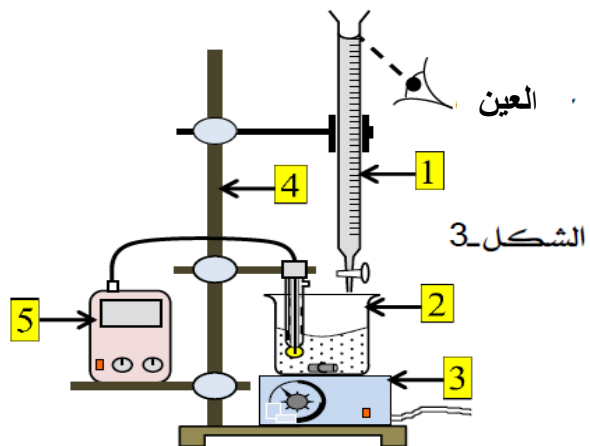
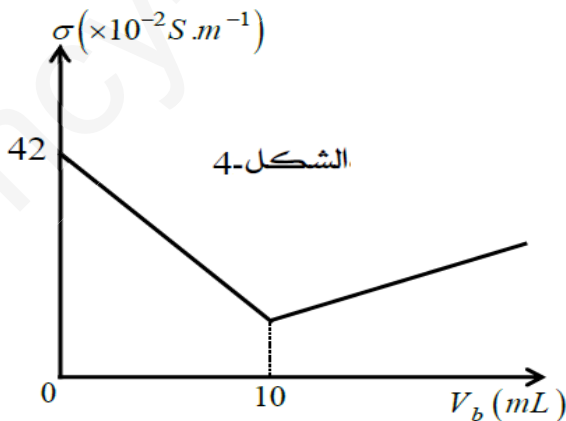
- ملأ التلميذ الأول سحاحة مدرجة سعتها $25mL$ حتى التدريجة صفر بمحلول (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم

$(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ تركيزه المولي c_b .

- بواسطة ماصة مزودة بإجاصة مص أخذ تلميذ آخر حجما قدره $V_a = 20mL$ من المحلول (S_2) وسكبه في بيشر .

- بعد تحقيق التركيب التجريبي الموضح في الشكل 3- ، تمت المعايرة وتم تسجيل قيم الناقلية النوعية (σ) بدلالة الحجم المضاف من السحاحة .

- بالإعتماد على النتائج التجريبية تمكن تلميذ ثالث من رسم المنحنى $\sigma = f(V_b)$ المبين في الشكل 4-



1- أ- سم العناصر المشار إليها بأرقام في الشكل -3- .

ب- هل وضعية العين صحيحة في قراءة الحجم على العنصر (1) ؟ حدد الوضعية الصحيحة (أرسم رسماً تقريبياً).
2- أ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة مع تحديد نوع التحول الكيميائي الحادث.
ب- أنشئ جدول تقدم التفاعل .

ج- إعتامدا على البيان $\sigma = f(V_b)$:

- تأكد أن قيمة التركيز المولي $c_2 = 10^{-2} \text{ mol/L}$.

- إستنتج حجم التكافؤ V_{bE} ثم احسب قيمة التركيز المولي c_b للمحلول (S_b) .

3- أحسب قيمة الناقلية النوعية σ_E للمزيج التفاعلي عند نقطة التكافؤ .

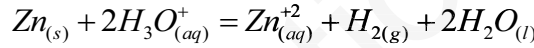
4- أ- جد قيمة التركيز المولي c_0 للمحلول (S_0) .

ب- إستنتج قيمة درجة النقاة P .

المعطيات : $\lambda(Cl^-) = 7,63 \text{ ms.m}^2.\text{mol}^{-1}$ $\lambda(H_3O^+) = 35 \text{ ms.m}^2.\text{mol}^{-1}$
 $\lambda(OH^-) = 19,2 \text{ ms.m}^2.\text{mol}^{-1}$ $\lambda(Na^+) = 5,01 \text{ ms.m}^2.\text{mol}^{-1}$

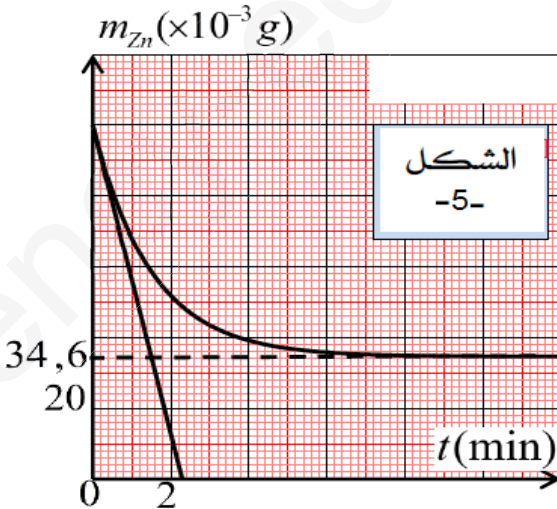
III - الفوج الثاني :

قام التلاميذ بالمراقبة الزمنية للتحول التام والبطيئ بين حمض كلور الماء ومعدن الزنك $Zn_{(s)}$ النمذج بمعادلة التفاعل التالية :



- بواسطة ماصة مزودة بإجاصة مص أخذ التلميذ الأول حجما قدره $V' = 200 \text{ mL}$ من المحلول (S_2) تركيزه المولي c_2 ثم سكه في حوجة .

- في اللحظة $t = 0$ قام التلميذ الثاني بإضافة صفيحة من الزنك النقي كتلته $m_0(Zn)$ إلى الحوجة السابقة ، واعتمادا على النتائج التجريبية قام تلميذ ثالث برسم المنحنى البياني لتغيرات كتلة الزنك المتبقي بدلالة الزمن $m_{Zn} = g(t)$ كما هو موضح في الشكل -5- .



1- أ- أنشئ جدول تقدم التفاعل .

ب- إستنتج قيمة $m_0(Zn)$.

ج- حدد المتفاعل المحد وقيمة التقدم الأعظمي x_{max}

د- جد قيمة التركيز المولي c_2 .

2- بين أنه عند $t = t_{1/2}$ نكتب $m_{Zn}(t_{1/2})$ على الشكل :

$$m_{Zn}(t_{1/2}) = \frac{m_0(Zn) + m_f(Zn)}{2}$$

ثم جد قيمة $t_{1/2}$.

حيث $m_f(Zn)$ كتلة الزنك في الحالة النهائية .

3- أحسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 0$.

4- أ- جد قيمة التركيز المولي c_0 للمحلول (S_0) .

ب- استنتج قيمة درجة النقاوة P .

5- قارن بين قيمة درجة النقاوة P لكل فوج , ثم قارنها مع القيمة المدونة على القارورة , ماذا تستنتج ؟

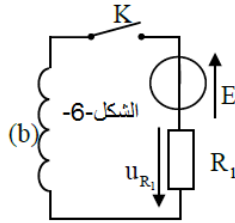
يعطى : الكتلة المولية لمعدن الزنك $M(Zn) = 65,4 \text{ g/mol}$

الجزء الثاني : (07 نقاط)

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

تحتوي مجموعة من الأجهزة الكهربائية على عناصر كهربائية تتكون من وشائع و مكثفات و نواقل أومية , تختلف وظيفة هذه العناصر حسب كيفية تركيبها ومجالات استعمالها .

I - دراسة ثنائي القطب RL :



ننجز التركيب التجريبي المقابل الشكل-6- والمكون من :

- وشيعة (b) ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .

- مولّد كهربائي قوته المحركة الكهربائية $E = 12 \text{ V}$ و مقاومته الداخلية مهملة .

- ناقل أومي مقاومته $R_1 = 52 \Omega$.

- قاطعة K .

نغلق القاطعة K في لحظة $t = 0$. يمكن لنظام معلوماتي من رسم المنحنى الممثل لتغيرات التوتر $u_{R_1}(t)$ بين

طرفي الناقل الأومي الشكل-7- . يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند $t = 0$.

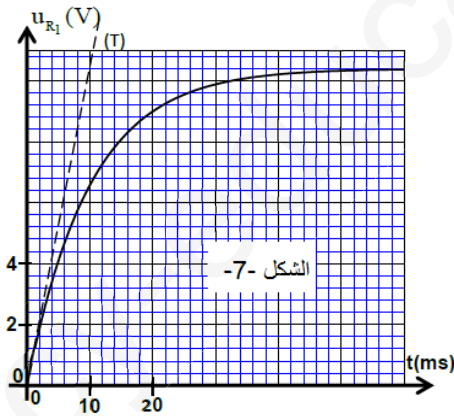
1- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_{R_1}

بين طرفي الناقل الأومي .

2- أوجد قيمة ثابت الزمن τ ثم بين انه متجانس مع الزمن .

3- حدد قيمة كل من L و r .

4- احسب شدة التيار العظمى I_0 بطريقتين مختلفتين .



II - دراسة ثنائي القطب RC و RLC

ننجز التركيب الممثل في الشكل-8- والمكون من :

- مولّد تيار ثابت

- جهاز الأمبير متر

- ناقلين أوميين مقاومتاهما R_0 و $R = 40 \Omega$

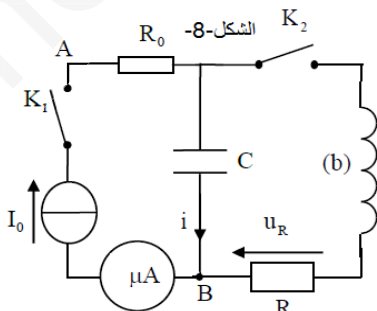
- مكثفة سعتها C غير مشحونة

- الوشيعة (b) السابقة

- قاطعتين K_1 و K_2

II-1- دراسة ثنائي القطب RC :

عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K_1 ونترك القاطعة K_2 مفتوحة



فيشير جهاز الأمبير متر إلى الشدة $I_0 = 4\mu A$, يمكن لنظام معلوماتي

من رسم المنحنى الممثل لتغيرات التوتر $u_{AB}(t)$ الشكل-9-

1- حدد قيمة R_0 .

2- أوجد قيمة السعة C للمكثفة .

II-2- دراسة ثنائي القطب RLC :

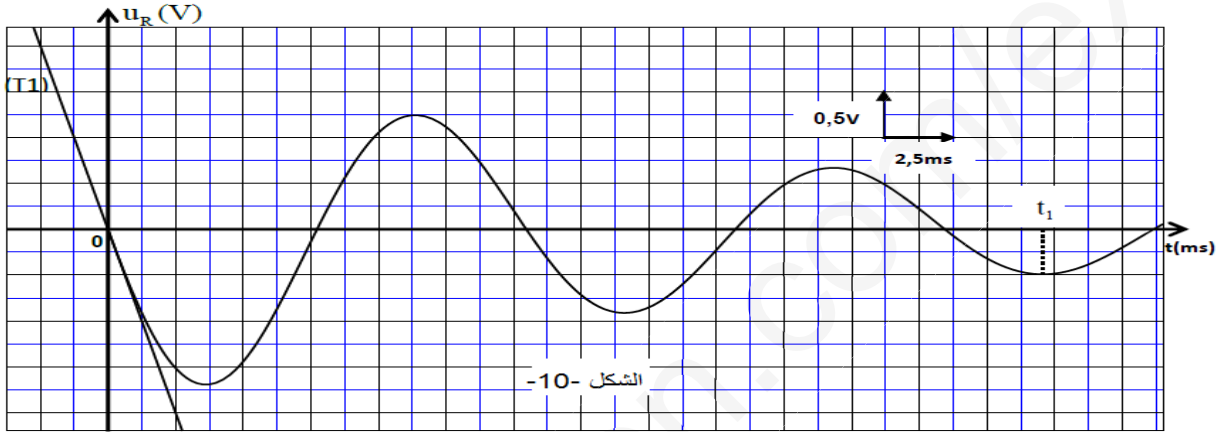
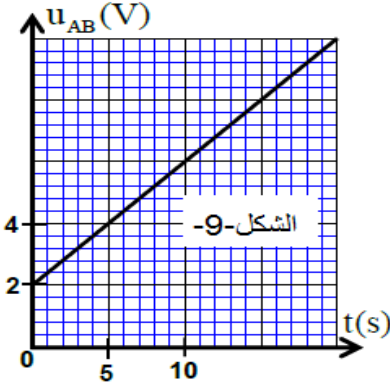
عندما يأخذ التوتر بين طرفي المكثفة القيمة $u_C = U_0$

عند اللحظة $t = 0$ نفتح القاطعة K_1 ونغلق القاطعة K_2

يمكن لنظام معلوماتي من رسم المنحنى الممثل لتغيرات

التوتر $u_R(t)$ (الشكل-10-) , يمثل المستقيم (T_1) المماس

للمنحنى عند اللحظة $t = 0$



1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة المكثفة $q(t)$.

2- ما نوع الإهتزازات الكهربائية المتحصل عليها في الشكل - 10 ؟ .

3- حدد من البيان قيمة الشبه دور

4- مثل كيفيا منحنيني :

أ- تغيرات شدة التيار بدلالة الزمن $i = f(t)$ في حالة مقاومة الدارة معدومة .

ب- تغيرات التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن $U_C = f(t)$ في حالة مقاومة الناقل الأومي معدومة .

إنتهى الموضوع الثاني

تمنياتنا لكم بالتوفيق و النجاح في شهادة البكالوريا 2019