الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات و المسابقات

امتحان البكالوريا التجريبية للتعليم الثانوي — دورة : ماي 2014

الشعبة : علوم تجريبية — ثانوية بن عليوي صالح سطيف

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : ثلاث ساعات ونصف

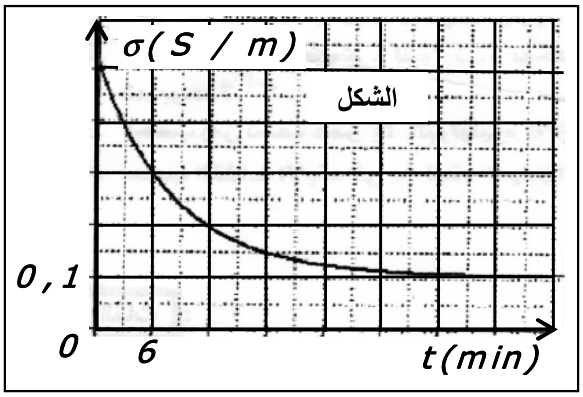
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

## الموضوع الأول

### التمرين الأول ( 04 نقاط) :

لغرض المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة :

$$2Al_{(s)} + 6H_3O^+_{(aq)} + 6Cl^-_{(aq)} == 2Al^{3+}_{(aq)} + 6Cl^-_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$$




عن طريق قياس الناقلية ، عند درجة حرارة $25^0C$

نضع في بيشر كتلة $m = 27mg$ من الألمنيوم $Al_{(s)}$

و نضيف اليها عند اللحظة $t = 0$ حجما $V = 20mL$

من محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$

تركيزه المولي $C = 0,012mol/L$ .

نتابع تغيرات الناقلية النوعية بدلالة الزمن $\sigma(t)$

فنحصل على البيان الموضح في الشكل المقابل .

1 - مثل جدولا لتقدم التفاعل .

2 - أكتب عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمزيج بدلالة :

$[Cl^-]$ , $[Al^{3+}]$ , $[H_3O^+]$ ، و $\lambda_{H_3O^+}$ , $\lambda_{Al^{3+}}$ , $\lambda_{Cl^-}$ ( نهمل التشرد الذاتي للماء ) .

3 - بين أن : $\sigma(t) = -1,01\times10^{-4}x(t) + 0,511$

4 - أوجد كمية المادة للفردين الكيميائيين : $Al^{3+}_{(aq)}$ ; $H_3O^+_{(aq)}$ عند اللحظة $t = 6min$ .

5 - بين أن سرعة التفاعل في هده الحالة تعطى بالعلاقة : $v(t) = -\frac{1}{1,01\times10^{-4}}\frac{d\sigma(t)}{dt}$

6 - احسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 6min$ .

تعطى عند درجة الحرارة $25^0C$ :

$$\lambda(Cl^-) = 7,6\times10^{-3}Sm^2/mol \ , \ \lambda(H_3O^+) = 35\times10^{-3}Sm^2/mol$$

$$\lambda(Al^{3+}) = 4\times10^{-3}Sm^2/mol \ , \ M(Al) = 27g/mol$$

### التمرين الثاني ( 04 نقاط) :

1 - تنشطر نواة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ إثر قذفها بنترون إلى النواتين $^{135}_{53}I$ و $^{102}_{41}Nb$ و عددا $a$ من النيترونات.

*بتطبيق قانوني الإنحفاظ اكتب معادلة الانشطار النووي الحادث .

2 - يبين الجدول التالي قيم طاقة الربط لكل نوية :

| النواة | $^{239}_{94}Pu$ | $^{4}_{2}He$ | $^{135}_{53}I$ | $^{3}_{1}H$ | $^{2}_{1}H$ | $^{102}_{41}Nb$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{E_l}{A}(Mev/n)$ | 7,556 | 7,074 | 8,383 | 2,826 | 1,112 | 8,504 |

ا - رتب الأنوية من الأقل استقرار إلى الأكثر استقرار .

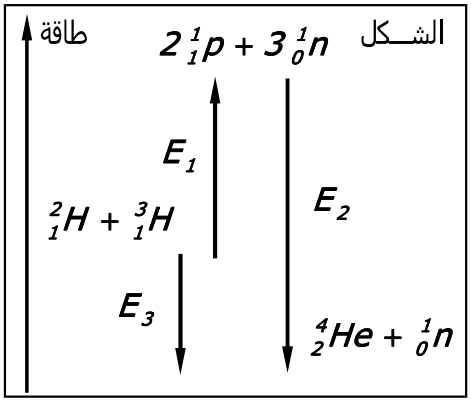
ب - احسب الطاقة المحررة من تفاعل الانشطار النووي السابق بوحدة $MeV$ .

جـ - استنتج مقدار النقص الكتلي لهذا التفاعل بوحدة الكتلة الذرية $u$ .

3 - في تفاعل من نوع أخر تتفاعل نواة الديتيريوم $^2_1H$ مع نواة التريتيوم $^3_1H$ معطية نواة الهيليوم $^4_2He$ .

أ - اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث مبينا نوعه ؟

ب - يبين الشكل المقابل المخطط الطاقوي لهذا التفاعل.




ب - 1 - ماذا تمثل المقادير $E_1$ , $E_2$ ,$E_3$ ثم أحسب قيمها بـ $MeV$ .

ب - 2 - احسب بالجول الطاقة المحررة عن تفاعل $1g$ من الديتيريوم .

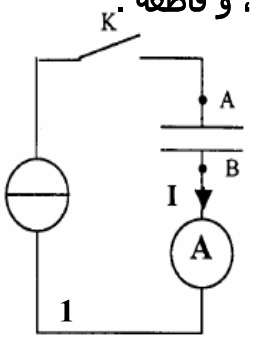
ب - 3 - على أي شكل تظهر الطاقة المحررة ؟

جـ - احسب كتلة البترول التي تنتج نفس الطاقة السابقة علما أن $1Kg$ من البترول يعطي عند احتراقه طاقة قدرها $42MJ$. ماذا تستنتج .

يعطى : $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ; $1Mev = 1,6\times10^{-13}\,J$ ; $1u = 931,5\,Mev/C^2$

## التمرين الثالث ( 04 نقاط) :

I- : نحقق الدارة المبينة في الشكل - 1 و المكونة من مولد لتيارشدته ثابتة ، مكثفة ، أمبيرمتر ، و قاطعة .




في اللحظة $t = 0\,s$ تكون المكثفة فارغة نغلق القاطعة $K$ .الأمبيرمتر يشير إلى شدة قيمتها $I = 12\,\mu A$ .

باستخدام حاسوب مجهز بقارئ بطاقات المعلومات تم تسجيل التوتر $U_{AB}$ بين طرفي المكثفة خلال مجالات زمنية منتظمة كما هو موضح في الجدول التالي .

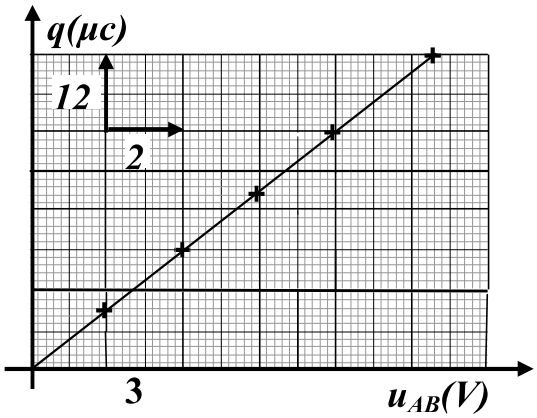
| $t\,(s)$ | 0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $u_{AB}\,(V)$ | 0,00 | 1,32 | 2,64 | 4,00 | 5,35 | 6,70 | 7,98 | 9,20 | 10,6 |

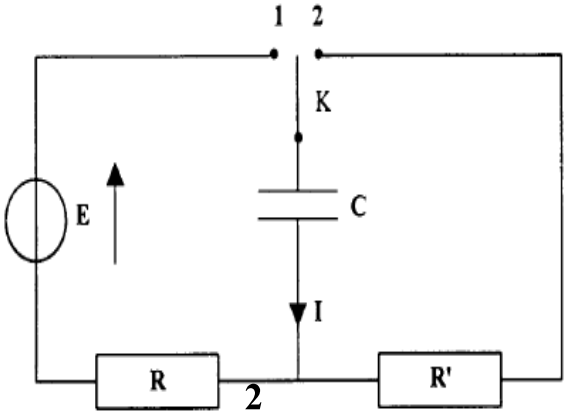
1- أ / أذكر العلاقة التي تسمح بحساب شحنة المكثفة $q$ بدلالة $I$ . ثم احسب $q$ في اللحظة $t = 3,0\,s$ .

ب / باستغلال الجدول السابق و العلاقة بين $q$ و $I$ تحصلنا على المنحنى البياني في الشكل -3 الذي يمثل تغيرات شحنة المكثفة $q$ بدلالة $u_{AB}$ .

*حدد انطلاقا من هذا البيان قيمة سعة المكثفة $C$.

جـ / هل تتفق قيمة سعة المكثفة $C$ مع القيمة المشار إليها من طرف الصانع ($C = 4,7\,\mu F$ بدقة $10\,\%$ ).



II - ندرس الآن شحن و تفريغ المكثفة عبر ناقل أومي بواسطة مولد لتوتر ثابت ، و لهذا الغرض حققنا التركيب المبين في الشكل -2 :

في اللحظة $t = 0\ s$ تكون المكثفة فارغة نضع البادلة في الوضع (1) .

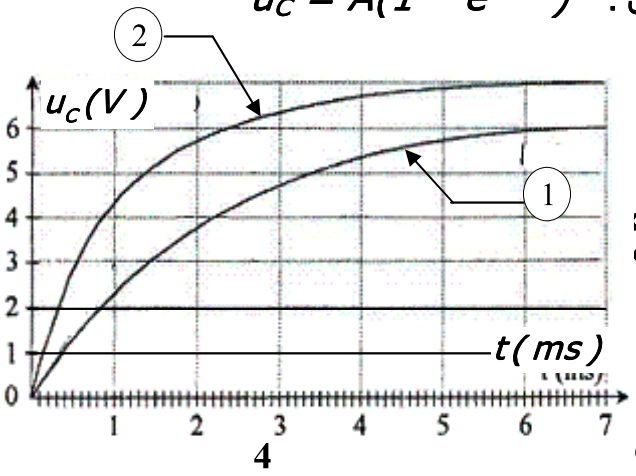
تعطى القيم التالية : $R' = 10\ k\Omega$ $\quad C = 4,5\ \mu F$ $\quad R = 255\ \Omega$

2- أ / أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C$ بين لبوسي المكثفة أثناء عملية الشحن هي :

$$E = RC\frac{du_C}{dt} + u_C$$

ب / تأكد من أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل : $u_C = A(1 - e^{-\alpha.t})$

حيث $A$ و $\alpha$ ثابتين ، بين أن : $\alpha = \frac{1}{RC}$ و $A = E$



4

جـ / انطلاقا من المنحنى رقم 1 المبين في الشكل- 4 حدد قيمة $E$ القوة المحركة للمولد .

د / قمنا بتغيير أحد المقادير المميزة لدارة الشحن فتحصلنا ع البيان رقم 2 . فما هو هذا المقدار ؟ و ما قيمته الجديدة ؟

هـ / نضع البادلة في الوضع (2) .

أذكر مع التعليل صحة أو خطأ العبارتين التاليتين :

- مدة تفريغ المكثفة أكبر من مدة شحنها .
- ثابت الزمن خلال عملية التفريغ يساوي $(R + R').C$

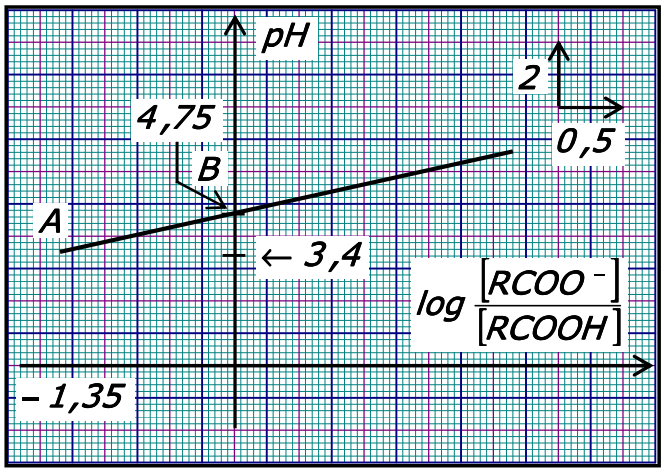
## التمرين الرابع ( 04 نقاط) :

نحل في الماء المقطر كتلة $m = 0,6g$ من حمض عضوي صيغته $RCOOH$ فنحصل على محلول $(S)$ حجمه $1L$.

1 ـ اكتب معادلة تفاعل الحمض مع الماء .

2 - انجز جدول تقدم التفاعل .

3 ـ نأخذ حجما $V_a = 20mL$ من المحلول $(S)$ ونعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_b = 0,01\ mol.L^{-1}$ . من أجل كل حجم $V_b$ مسكوب للمحلول الأساسي نأخذ قياسات معينة عند الدرجة $25\ °C$ ، ونرسم البيان $pH = f(\log\frac{[RCOO^-]}{[RCOOH]})$ الموضح بالشكل المقابل :




حيث $[RCOOH]$ هو التركيز المولي للحمض المتبقي.

أ - حدد الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول عند النقطة $A$ و احسب تراكيزها( باهمال التفكك التشردي للماء ) .

ب ـ استنتج التركيز المولي للمحلول الحمضي $C_a$.

4 ـ عند إضافة $10mL$ من المحلول الأساسي يكون $pH$ المزيج $4,75$ ( انظر الشكل ).

أ - ماذا تمثل النقطة $B$ ؟ علل .

ب - استنتج الـ $pK_a$ للثنائية $(RCOOH\ /\ RCOO^-)$

جـ - استنتج الحجم اللازم $V_{bE}$ لحدود التكافؤ ،

ثم احسب التركيز المولي للمحلول الحمضي $C_a$ و قارنه مع القيمة المحسوبة سابقا .

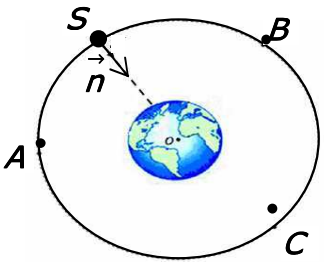
5 - أوجد الصيغة الجزيئية المجملة للحمض $C_nH_{2n}O_2$ ثم أذكر اسمه .

التمرين الخامس ( 04 نقاط) :

الأقمار الاصطناعية تقوم بحركةنعتبرها دائرية منتظمة حول الأرض .من مهامها الرئيسية مراقبة الغلاف الجوي و البحار و المحيطات ترسل المعلومات التي تلتقطها إلى مراكز المراقبة المتواجدة في عدة نقاط من سطح الأرض .

من بين هذه الأقمار "*ENVISAT*" و الذي كان من أكبر الأقمار الاصطناعية الأوروبية التي تستعمل للمراقبة .

يقع مدار هذا القمر في مستوي يشمل قطبي الكرة الأرضية .




المعطيات :

* ثابت الجذب العام : $G = 6,67\times10^{-11}\ kg^{-1}.m^{3}.s^{-2}$ ،
* كتلة القمر : $m = 8200\ kg$ ، الارتفاع المتوسط للقمر $h = 800\ km$
* كتلة الأرض : $M_T = 5.98\times10^{24}\ kg$
* نصف قطرالارض : $R_T = 6,38\times10^{3}\ km$ ،
* الدور الذاتي للأرض هو $1436\ min$ .

1- أ - مثل على الشكل قوة الجذب العام التي تؤثر بها الأرض على القمر والذي نعتبره نقطة مادية في الوضع $S$.

ب - أكتب بدلالة شعاع الوحدة $\vec{n}$ العبارة الشعاعية لهذه القوة ثم احسب قيمتها .

جـ - هل القمر الاصطناعي جيو مستقر ؟ علل .

2 - باعتبار القمر خاضع لتأثير الأرض فقط ، أوجد عبارة تسارع القمر بدلالة كل من $G, M_T, R_T, h$ و هذا في معلم جيو مركزي الذي نعتبره غاليليا .

3 - مثل على الشكل دون مراعاة سلم الرسم شعاع التسارع في الأوضاع : $A$ ، $B$ ، $C$ .

4 - بين أنه في الحالة التي تكون فيها الحركة دائرية منتظمة فإن عبارة قيمة سرعة القمر الإصطناعي هي :

$$V_s = \sqrt{\frac{G.M_T}{(R_T + h)}}$$ ثم احسب قيمتها .

5 - عرف الدور المداري للقمر الاصطناعي ثم أوجد عبارته بدلالة : $V_S, R_T, h$ و احسب قيمته .

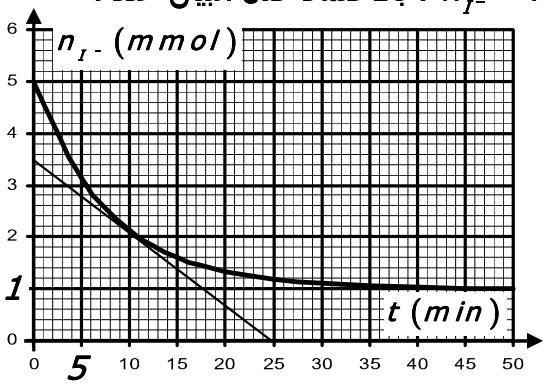
# الموضوع الثاني

## التمرين الأول ( 04 نقاط) :

من أجل دراسة التفاعل بين شوارد البيروكسيد $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$ و شوارد اليود $I^-_{(aq)}$ .

نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما قدره $V_1 = 50mL$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}\right)$ تركيزه $C_1 = 0,1mol/L$ مع حجما قدره $V_2 = 50mL$ من محلول لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_2$ مجهول .

1. أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم استنتج المعادلة الإجمالية .
   تعطى الثنائيتين $\left(I_2 / I^-\right)$، $\left(S_2O_8^{-2} / SO_4^{-2}\right)$
2. مثل جدول تقدم التفاعل .
3. البيان المقابل يمثل تغيرات كمية المادة لشوارد $I^-$ بدلالة الزمن $n_{I^-} = f(t)$ ، بالاعتماد على البيان حدد :




   أ - المتفاعل المحدد ؟ مع التعليل . ب - التقدم الأعظمي $x_{max}$.
4. استنتج قيمة التركيز المولي $C_2$.
5. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ؟ ثم حدد قيمته بيانيا.
6. أ- أحسب سرعة اختفاء شوارد اليود $I^-$ عند اللحظة $t = 10\,min$
   ب - استنتج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة .
7. أرسم منحنى تطور كمية مادة شوارد $S_2O_8^{2-}$ بدلالة الزمن $n_{S_2O_8^{2-}} = f(t)$.
8. أعد رسم البيان $n_{I^-} = f(t)$ وذلك عند أخذ قيمة التركيز المولي $C_1' = 0,15mol/L$.

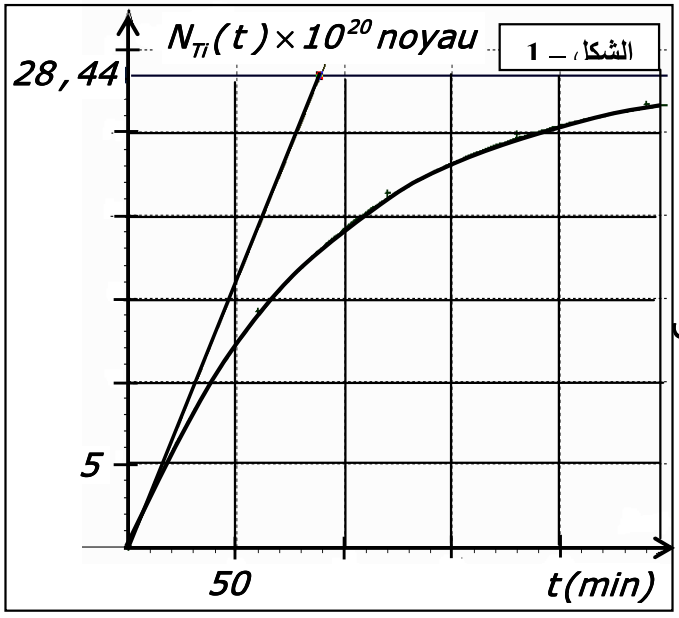
## التمرين الثاني ( 04 نقاط) :

*I )* لعنصر البيزموث عدة نظائر منها $^{212}_{83}Bi$ المشع زمن نصف حياته $t_{1/2} = 60\,min$ ، ان تفكك نواة $^{212}_{83}Bi$ تعطي نواة التاليوم $^{208}_{81}Ti$ .

1 - عرف كل من : أ - النظائر ب- النواة المشعة جـ - زمن نصف العمر.

2 - اكتب معادلة تفكك البيزموث $^{212}_{83}Bi$ ، محددا نمط الإشعاع المنبعث .

3 - نعتبر عيّنة مشعة من نظير البيزموث السابق كتلتها $m_0$ في اللحظة $t = 0$ . يمثل بيان الشكل - 1 -
متوسط أنوية التاليوم الناتجة بدلالة الزمن $N_{Tl}(t)$ .




أ - اكتب قانون التناقص الإشعاعي للبيزموت حيث نرمز لعدد أنوية البيزموت في اللحظة $t = 0$ بـ $N_{Bi}(0)$ و في اللحظة $t$ بـ $N_{Bi}(t)$ .

ب - بين أن عدد أنوية التاليوم المتشكلة في اللحظة $t$ يمكن كتابتها بالعلاقة : $N_{Tl}(t) = N_{Bi}(0).(1 - e^{-\lambda t})$.
ثمّ بين باستعمال هذه العلاقة أن : $\lambda t_{1/2} = \ln 2$
و احسب قيمة $\lambda$.

جـ - اعتمادا على البيان حدد كل من :
$N_{Bi}(0)$ * ، $m_0$ * ونشاط العيّنة $A_0$.

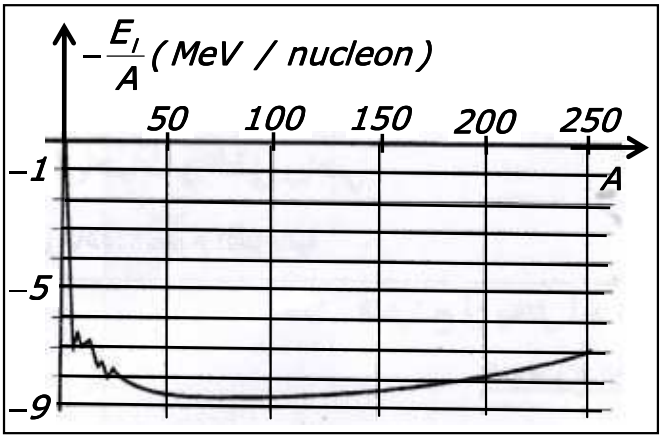
*II )* نستعمل منحنى *Aston*.

*1*- ماذا يمثل هذا المنحنى ؟

2- يحدث في أحد المفاعلات النووية التفاعل المنمذج بالمعادلة :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{x}Sr + ^{139}_{54}Xe + y\,^{1}_{0}n$$

أ- أوجد قيمتي $x$ و $y$ في المعادلة النووية السابقة محددا نوع التفاعل .




ب - احسب الطاقة المحررة من هذا التفاعل بـ $MeV$.

3- حدد من الشكل مجالات الأنوية القابلة للاندماج و الأنوية القابلة للانشطار و الأنوية المستقرة .

المعطيات :

$1u = 931,5\,MeV/C^2$ ; $m(U) = 234,994u$

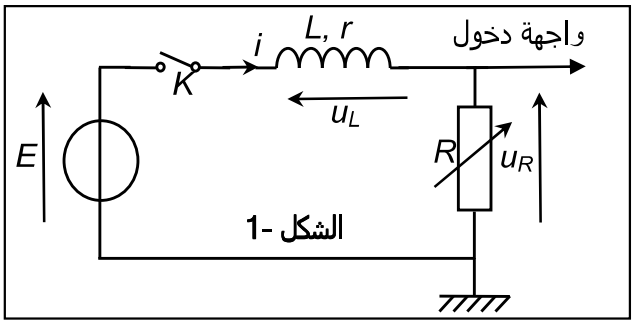
$N_A = 6,02 \times 10^{23}\,mol^{-1}$ ; $m(^{1}_{0}n) = 1,009u$

$m(Sr) = 93,894u$ ; $m(Xe) = 138,889u$

## التمرين الثالث : ( 04 نقاط)

مكبرات الصوت تحتوي على وشيعة مكونة من سلك نحاسي معزول ملفوف حول أسطوانة من الورق .

نريد إيجاد ذاتية هذه الوشيعة $L$ و مقاومتها $r$ الثابتة بطريقة تجريبية باستخدام الأجهزة التالية :



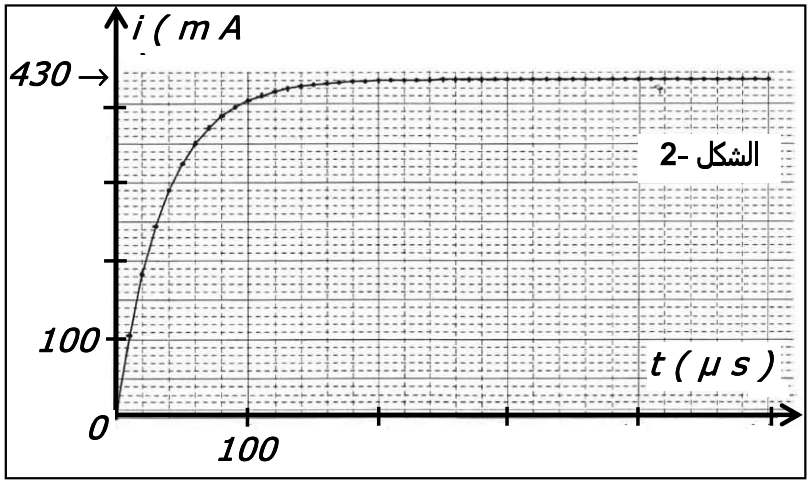
الشكل -1

* مولد لتوتر مستمر قوته المحركة الكهربائية $E = 6,0\ V$

* ناقل أومي مقاومته $R$ متغيرة * قاطعة

* أسلاك توصيل * حاسوب مع واجهة دخول .

حققنا التركيب المبين في الشكل -1 مع تعديل المقاومة على القيمة $R = 10\ \Omega$ ، أغلقت القاطعة في اللحظة $t = 0\ s$ ثم سجلنا تطور التوتر $u_R$ بين الناقل الأومي بدلالة الزمن .



الشكل -2

I) 1 ـ ما هي العملية التي طلبت من الحاسوب حتى أمكن إظهار منحنى تطور شدة التيار المار في الدارة مع الزمن و الموضح في الشكل 2

2- ما هي قيمة شدة التيار في النظام الدائم ؟

3- بين أن عبارة شدة التيار في حالة النظام الدائم هي : $I_0 = \frac{E}{R+r}$ .

4- أحسب قيمة مقاومة الوشيعة $r$ .

5- ما هو الجهاز الذي يسمح بتأكد من أن قيمة هذه المقاومة هي $r = 4,0\ \Omega$ ؟

II) 1 ـ اوجد قيمة ثابت الزمن مع شرح الطريقة المتبعة .

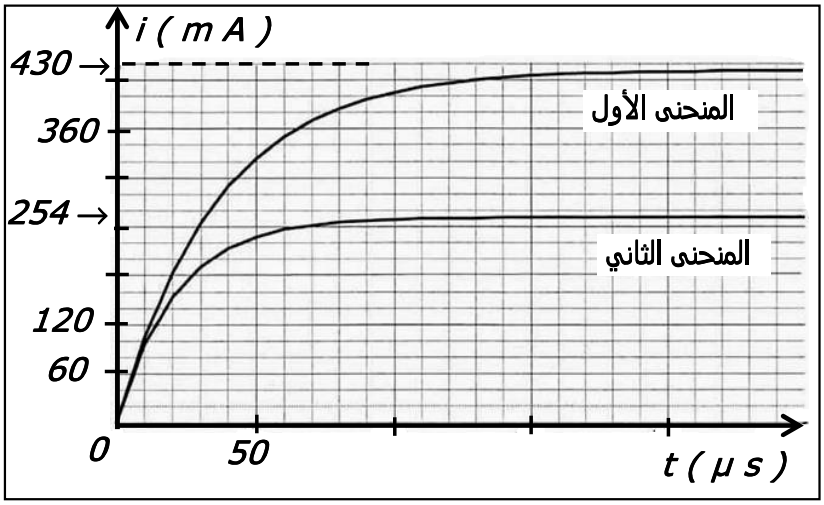
2 ـ أكتب عبارة ثابت الزمن بدلالة المقادير المميزة للدارة .

3 ـ إستنتج قيمة ذاتية الوشيعة $L$ .

4 - بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة الشدة $i$ يمكن كتابتها على الشكل :

$$\frac{di}{dt} + B\,i(t) = A$$ حيث $A$ و $B$ ثابتان يطلب تعيينهما .

5 - تأكد من خلال التحليل البعدي من وحدة $B$ في النظام الدولي .




*III )* في الوقت الذي كان فيه الطلبة منشغلون بكتابة الدرس قام الأستاذ بتغيير أحد المقادير المميزة للدارة ، فاندهش الطلبة من رؤية منحنى آخر على واجهة الحاسوب !

أ ـ قارن بين ثابتي الزمن للدارتين ثم استنتج المقدار الذي من المحتمل قد تم تغييره .

ب ـ أحسب القيمة الجديدة للمقدار المتغير .

## التمرين الرابع ( 04 نقاط) :

المعطيات : * درجة حرارة المحلول $25^0C$ * كسر التفاعل عند التوازن : $Q_{r\,eq} = 1,58 \times 10^{-5}$

* الجداء الشاردي للماء : $K_e = 10^{-14}$

تحتوي قارورة تجارية لمحلول النشادر $NH_3$ على المعلومة $22^0$ و هو ما يوافق تركيز مولي قدره $C_0 = 10,9\ mol/L$ نرمز لهذا المحلول بالرمز $S_0$ .

*I )* 1- أكتب معادلة التفاعل انحلال غاز النشادر $NH_3$ في الماء .

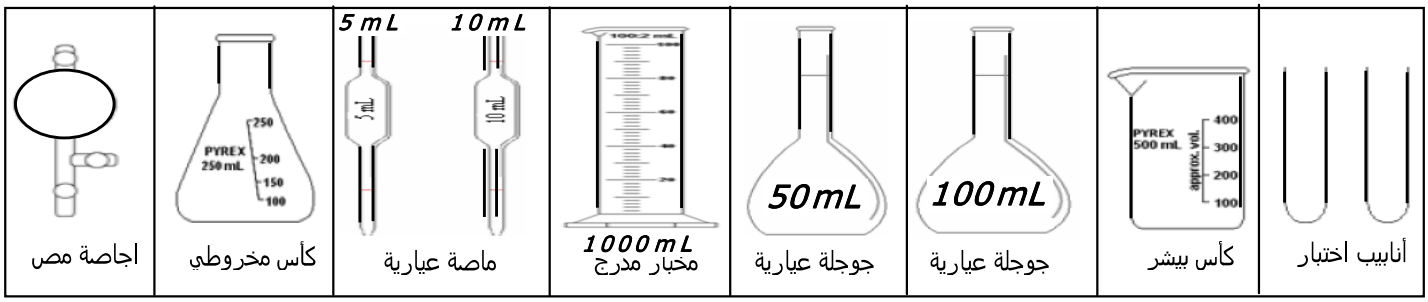
2- ما طبيعة هذا المحلول ؟ هل يمكن قياس $pH$ هذا المحلول ؟ و لماذا ؟

*II )* - نحضر محلول مخفف $S_1$ حجمه $50mL$ و تركيزه $C_1 = \frac{C_0}{10}$ انطلاقا من المحلول الأم $S_0$

فكان $pH$ المحلول $S_1$ تقدر بـ $11,62$.

1 - ما هو الحجم $V_0$ الواجب أخذه من المحلول $S_0$.

2- أذكر الأجهزة التي يجب استخدامها لتحضير المحلول $S_1$ من بين الأجهزة التالية :




| أنابيب اختبار | كأس بيشر | جوجلة عيارية | جوجلة عيارية | مخبار مدرج | ماصة عيارية | كأس مخروطي | اجاصة مص |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

3- صف الطريقة التي تسمح بتحقيق هذا الغرض .

4- بين أن التركيز المولي للمحلول $S_1$ بـ $OH^-$ هو : $\left[OH^-\right] = 4,2 \times 10^{-3}\ mol/L$ .

5- أنجز جدول تقدم التفاعل .

6- أحسب نسبة التقدم النهائي $\tau_1$ ماذا تستنتج ؟

7- أحسب كسر التفاعل النهائي

التمرين الخامس ( 04 نقاط) :

نقترح دراسة حركة قطرة مطر، كتلتها $m = 1g$ وحجمها $V$ في حالتين .

الحالة الأولى :

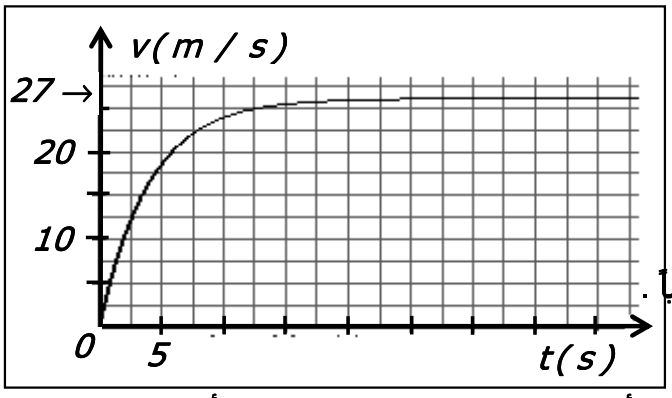
ندرس حركة القطرة في حالة سقوط شاقولي في الهواء في جوّ هادئ ( عدم وجود رياح ). عبارة قوة الاحتكاك المؤثرة على القطرة هي: $\vec{f} = -K\vec{V}$ حيث $\vec{V}$ شعاع سرعة مركز عطالة القطرة، و $K$ ثابت .

1 - أعط عبارة دافعة أرخميدس $\Pi$، وبين أنها مهملة أمام ثقل القطرة $P$.

2 - ندرس حركة سقوط القطرة على محور شاقولي $(OY)$ موجه نحو الأسفل، بإهمال دافعة أرخميدس ،

بين أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} + Av = B$ ،

و عط عبارة الثابتين $A$ و $B$ بدلالة $K$، $m$، $g$.




3 - المنحنى المرفق يعطي تطور سرعة سقوط القطرة بدلالة الزمن :

أ ) كيف يتغير تسارع القطرة بدلالة الزمن ؟ علّل.

ب ) ما هي قيمة التسارع عند بلوغ النظام الدائم ؟

قارن عندئذ القوى المؤثرة على القطرة .

جـ) أوجد عبارة السرعة في النظام الدائم $v_l$ ثم حدّد قيمتها بيانياً .

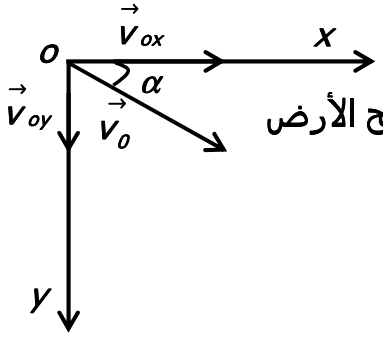
د) احسب معامل الاحتكاك $K$ ثمّ استنتج قيمتي $A$ و $B$.

الحالة الثانية :

في النظام الدائم ، عندما كانت القطرة تسقط شاقولياً، تعرضت فجأة إلى هبّة ريح مدّتها قصيرة جدّاً، أكسبتها سرعة أفقية $V_{0x} = 54m/s$ في لحظة نعتبرها مبدأ للزمن $t = 0$ إضافة إلى سرعتها الشاقولية $V_{0y}$، عندها بدأت القطرة تسلك مساراً مختلفاً عن مسارها الشاقولي بسرعة ابتدائية $V_0$ يصنع حاملها مع الأفق الزاوية $\alpha$ ( الشكل ) .

بإهمال قوة الاحتكاك ودافعة أرخميدس أمام ثقل القطرة .

1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلتين الزمنيتين لحركة القطرة $x(t)$ و $y(t)$ في المعلم المستوي $(ox, oy)$ حيث $o$ هو موضع القطرة في اللحظة $t = 0$




2 - أوجد معادلة مسار القطرة، وحدّد طبيعته .

3 ـ أوجد فاصلة نقطة المدى على الأرض . علما أن النقطة $o$ ترتفع $100m$ عن سطح الأرض

معطيات : * تسارع الجاذبية الأرضية : $g = 10\ m.s^{-2}$

*الكتلة الحجمية للماء : $\rho_1 = 10^3\ kg/m^3$

*الكتلة الحجمية للهواء : $\rho_2 = 1,3\ kg/m^3$