الأستاذ بلعشية ع العزيز

BAC 2015	المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي	الوحدة رقم 01

التمرين الأول:

نصب في حوجلة حجما $V_s = 100ml$ من حمض [illegible] تركيزه $C_0 = 0,1mol/l$. عند اللحظة $t = 0$

ندخل بسرعة في الحوجلة كتلة $m = 2g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$

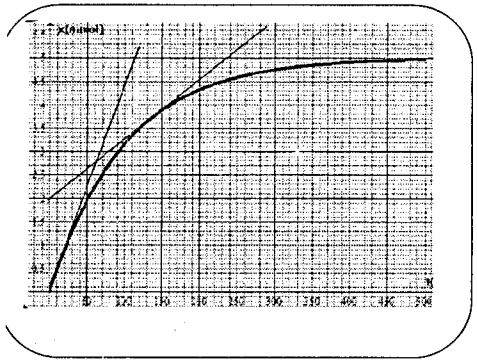
نمذج معادلة التفاعل كالتالي : $CaCO_3 + 2H_3O^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + 3H_2O$

1- أحسب كمية المادة الإبتدائية لكلا المتفاعلين

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل

3- إستنتج التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل . ماهو المتفاعل المحد ؟

4- المنحنى جانبا يمثل تغيرات تقدم التفاعل x بدلالة الزمن t



أ) أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل

ب) أحسب السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 0$, $t = 150s$

ج) عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته بيانيا

يعطى : $M(Ca) = 40g/mol$

التمرين الثاني :

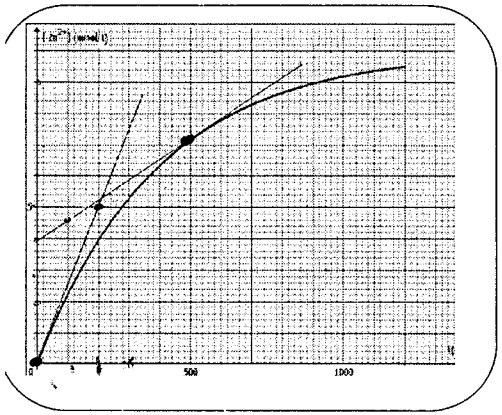
عند اللحظة $t = 0$ ندخل كتلة $m = 1g$ من مسحوق معدن الزنك Zn في حوجلة تحتوي على حجم $V_s = 40ml$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C_0 = 2 \times 10^{-2}mol/l$

1- أكتب معادلة التفاعل الحاصل علما أن الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما H^+/H_2 ، Zn^{2+}/Zn

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل

3- أحسب التقدم الأعظمي للتفاعل . ماهو المتفاعل المحد ؟

4- يمثل المنحنى جانبا تطور تركيز شوارد الزنك بدلالة الزمن



أ) أوجد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[Zn^{2+}]$

ب) أحسب السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 0$, $t = 500s$

ج) كيف تتغير سرعة التفاعل مع الزمن . ماتعليلك ؟

د) عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته بيانيا

يعطى : $M(Zn) = 65.4g/mol$

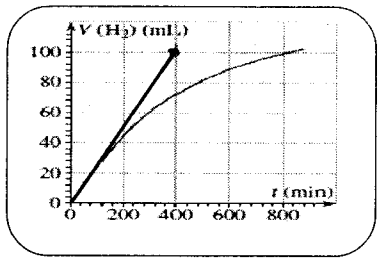
التمرين الثالث :

يتفاعل حمض كلور الهيدروجين $(H^+ + Cl^-)$ مع معدن الألمنيوم Al وفق تفاعل تام فينتج عنه تصاعد غاز ثنائي الهيدروجين H_2 وفق المعادلة $6H^+ + 2Al \rightarrow 3H_2 + 2Al^{3+}$

عند اللحظة $t = 0$ ندخل كتلة $m = 0.8g$ من معدن الألمنيوم

في حوجلة تحتوي على حجم $V = 40ml$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 0.180mol/l$

يجمع الغاز H_2 الناتج ليقاس حجمه $V(H_2)$ مع الزمن فنحصل على البيان التالي



1- حدد طريقة تجريبية تمكننا من قياس حجم الغاز H_2

2- حدد الثنائيتين Ox/red الداخلتين في هذا التفاعل ثم أكتب المعادلتين النصفيتين

3- أنشئ جدول تقدم التفاعل

4- أحسب التقدم النهائي للتفاعل ثم إستنتج الحجم النهائي $V_f(H_2)$ لغاز ثنائي الهيدروجين H_2

5- أوجد عبارة سرعة التفاعل بدلالة $V(H_2)$ 6- أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$

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

يعطى : $V_m = 22l/mol$ ، $M(Al) = 27g/mol$

التمرين الرابع:

يحتوي الماء الأوكسيجيني على جزيئات H_2O_2 والتي بإستطاعتها أكسدة الشوارد $C_4H_4O_6^{2-}$ في وسط حمضي

حسب المعادلة : $5H_2O_2 + C_4H_4O_6^{2-} + 2H_3O^+ \rightarrow 4CO_2 + 10H_2O$

عند درجة حرارة ثابتة نمزج حجما $V_1 = 10ml$ من محلول الماء الأوكسيجيني H_2O_2 ذو التركيز $C_1 = 0,1mol/l$ مع حجما $V_2 = 5ml$ من محلول يحتوي على شوارد $C_4H_4O_6^{2-}$ ذو التركيز $C_2 = 0,02mol/l$ ثم نضيف للوسط التفاعلي قطرات من حمض الكبريت . أثناء التحول يبقى حجم الوسط التفاعلي ثابت و التفاعل يستغرق عدة أسابيع

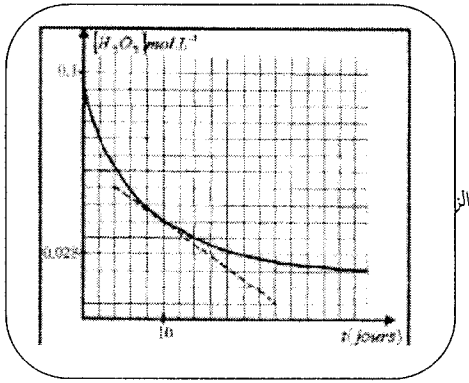
1-1 لمادا يتم تحميض الوسط التفاعلي

2-1 هل التفاعل الحاصل سريع أم بطيء ؟ علل جوابك

3-1 أحسب كمية المادة الإبتدائية لكلا المتفاعلين

4-1 أنشئ جدول التقدم لهدا التفاعل

5-1 عين المتفاعل المحد و التقدم الأعظمي



2- يمثل البيان المقابل جانبا تغيرات تركيز H_2O_2 بدلالة الزمن أي $[H_2O_2] = f(t)$

1-2 أعط عبارة السرعة الحجمية

2-2 بين أن هده العبارة يمكن كتابتها على الشكل التالي $v_V = -\frac{1}{5}\frac{d[H_2O_2]}{dt}$

3-2 أحسب السرعة الحجمية عند اللحظتين $t = 10j$, $t = 30j$

4-2 كيف تتغير السرعة الحجمية للتفاعل مع الزمن أعط تفسيرا لدلك 5-2 عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

3- أحسب تركيز كل من H_2O_2 و $C_4H_4O_6^{2-}$ عند زمن نصف التفاعل

التمرين الخامس:

يتفكك الماء الأوكسيجيني تلقائيا وفق تحول كيميائي بطيء و تام ، نمذجه بالمعادلة التالية

المعادلة : $2H_2O_2 = O_2 + 2H_2O$

يعبأ الماء الأوكسيجيني في قارورات معتمة تحجب عنه الضوء ، يحمل ملصق على القارورة الإشارة التالية الماء الأوكسيجيني $10V$

تعني هذه الإشارة أن تفكك $1L$ من المحلول ينتج $10L$ من غاز O_2 عند الشروط النظامية

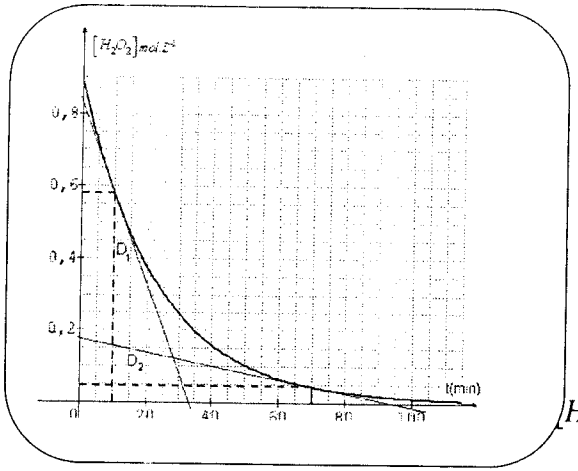
نعطي الحجم المولي $V_M = 22.4l/mol$

1- أنشيء جدولا لتقدم التفاعل

2- تحقق من أن التركيز المولي الإبتدائي لهذا المحلول هو $[H_2O_2]_0 = 8.9 \times 10^{-1}mol/l$

3- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب على الشكل : $v_V = -\frac{1}{2}\frac{d[H_2O_2]}{dt}$

4- يمثل البيان الممثل جانبا تغيرات التركيز المولي $[H_2O_2]$ بدلالة الزمن



4-1- أحسب السرعتين الحجميتين v_1 عند اللحظة $t_1 = 10mn$ و v_2 عند اللحظة $t_2 = 70mn$

4-2- كيف تفسر تطور السرعة الحجمية للتفاعل إعتمادا على العوامل الحركية ؟

4-3- عرف زمن نصف التفاعل و حدد قيمته بيانيا

4-4- كيف تتغير كل من سرعة التفاعل و زمن نصف التفاعل عندما يتم هذا التفاعل عند درجة حرارة مرتفعة و بالنسبة لنفس التركيز الإبتدائي . أرسم كيفيا شكل البيان في هذه الحالة

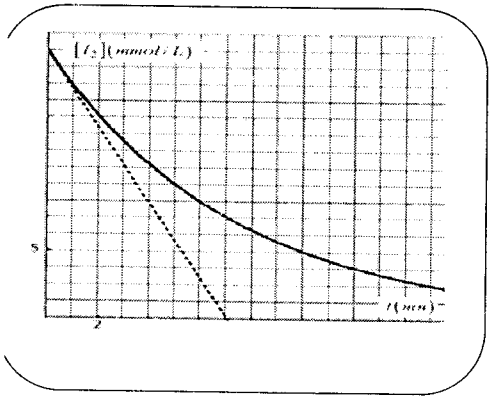
4-5- ماحجم ثنائي الأوكسجين الناتج عند اللحظة $t = 25mn$

التمرين السادس:

يباع في الصيدليات منظف الجروح و هو محلول يحتوي في الأساس على محلول ثنائي اليود I_2 ذي اللون الأسمر ، لدينا في الدرجة $20C^0$ بيشر حجم $V = 250ml$ من هدا المنظف تركيز ثنائي اليود I_2 فيه هو $C_0 = 2.10^{-2}mol/l$

ندخل في البيشر عند اللحظة $t = 0$ صفيحة من التوتياء Zn ، بعد مدة زمنية تلاحظ أن جزءا من الصفيحة قد تآكل وأن اللون الأسمر قد إختفى تماما

1- أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين التوتياء و ثنائي اليود ثم أنشئ جدولا لتقدم التفاعل يعطى : (Zn^{2+}/Zn) و (I_2/I^-)



2- أحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}

3- بين أن التقدم x في اللحظة t يكتب على الشكل : $x = 5.10^{-3} - \frac{[I_2]}{4}$

حيث $[I_2]$ التركيز المولي لثنائياليود و x التقدم مقدر بوحدة الـ mol في اللحظة t

- أحسب قيمة $[I_2]$ عندما يكون $x = \frac{x_{max}}{2}$

4-نمثل بيانيا $[I_2] = f(t)$ إعتمادا على البيان و نتيجة السؤال 3

أ- إستنتج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ب- أحسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 0$

5- مثل في نفس الشكل البيان $[I_2] = g(t)$ لو أجري التفاعل عند الدرجة $40C^0$

التمرين السابع:

ندرس تطور مزيج تفاعلي يتكون من حجم $V_1 = 50ml$ من حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_1 = 2{,}1.10^{-2}mol/l$ و حجما $V_2 = 50ml$ من محلول محمض لثاني كرومات البوتاسيوم ($2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$) تركيزه المولي $C_2 = 10^{-2}mol/l$

نتتبع تطور تركيز شوارد الكروم $[Cr^{3+}]$ فنحصل على المنحنى الممثل أسفله

1- أحسب كمية مادة حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ الإبتدائية

- أحسب كمية مادة ثاني كرومات $Cr_2O_7^{2-}$ الإبتدائية

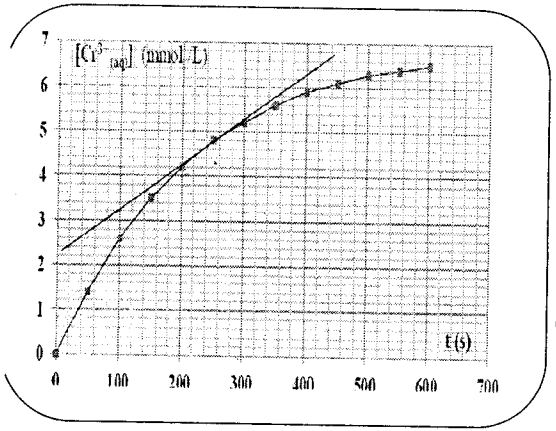
نمذج التحول الكيميائي الحاصل بالمعادلة: $Cr_2O_7^{2-} + 3H_2C_2O_4 + 8H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 7H_2O$

2- أكتب المعادلتين النصفيتين لهذا التفاعل علما أن الثنائيتين (ox/red) المشاركتين في التفاعل هما $(CO_2/H_2C_2O_4)$ و $(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$

3- هل المزيج الإبتدائي ستوكيومتري

4- أنشئ جدول التقدم ثم عين المتفاعل المحد و التقدم الأعظمي

5- بين أن عبارة السرعة الحجمية يمكن كتابتها على الشكل $v_V = \frac{1}{2}\frac{d[Cr^{3+}]}{dt}$



أ) أحسب السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 250s$

6- بالإعتماد على جدول التقدم أحسب التركيز النهائي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}]_f$

7- بين أنه عند $t = t_{1/2}$ لدينا $[Cr^{3+}]_{t=t_{1/2}} = \frac{[Cr^{3+}]_f}{2}$

8- عين قيمة $t_{1/2}$ بيانيا

9- بين أنه يمكن التعبير عن السرعة الحجمية كذلك بالعلاقتين $v_V = -\frac{d[Cr_2O_7^{2-}]}{dt} = -\frac{1}{3}\frac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$

التمرين الثامن :

1- لدراسة التتبع الزمني لتطور جملة كيميائية حضر في المختبر محلولا S_0 لحمض الأوكساليك $C_2H_2O_4$ تركيزه المولي $C_0 = 0{,}5mol/l$ ، نريد تحضير محلولا S_1 لحمض الأوكساليك حجمه $V = 100ml$ و تركيزه المولي $C = 0{,}05mol/l$ وذلك بتخفيف المحلول S_0

1-1- ماهو الحجم الواجب أخذه من المحلول S_0 للحصول على المحلول المخفف S_1

1-2- حدد الطريقة المتبعة و الأدوات اللازمة لإنجاز عملية التخفيف

تمارين في الناقلية

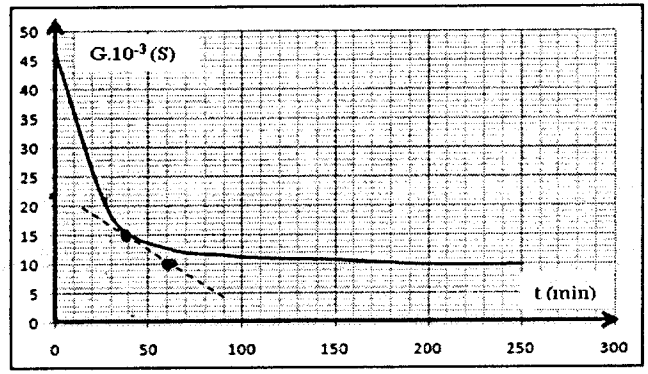
التمرين الأول

يتفاعل الاستر $CH_3CO_2C_2H_5$ مع شوارد الهيدروكسيد وفق التفاعل التام والبطيء التالي:

$$CH_3CO_2C_2H_5 + HO^- \longrightarrow CH_3CO_2^- + C_2H_5OH$$

عند اللحظة t=0 نقوم بمزج $n_1=0.01mol$ من هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)}+OH^-_{(aq)})$ مع n_2 كمية وافرة من الأستر فنحصل على خليط حجمه V=100mL .

بواسطة جهاز قياس الناقلية G نتتبع تغيرات ناقلية الخليط مع الزمن فنحصل على المنحنى جانبـــــا .



نعطي الناقليات المولية الشاردية

$\lambda_{HO^-} = 20.10^{-3} Sm.mol^{-1}$

$\lambda_{Na^+} = 5.10^{-3} S.m^2 mol^{-1}$

$\lambda_{CH_3CO_2^-} = 4.1.10^{-3} S.m^2 mol^{-1}$

1- بماذا يمكن تفسير تناقص ناقلية الخليط مع مرور الزمن

2- علما ان العلاقة بين الناقلية G و الناقلية النوعية σ هي $G=\sigma.k$ حيث k ثابتة خلية قياس الناقلية .

بين ان عبارة الناقلية الإبتدائية G_0 للخليط تكتب على شكل $G_0=k\left(\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-}\right)\frac{n_1}{V}$.

حدد قيمتها من من المنحنى

3- انشئ جدول التقدم للتحول الحاصل .

4- بين ان عبارة الناقلية G عند لحظة t بدلالة تقدم التفاعل هو : $G(t) = G_0+K\left(\lambda_{CH_3COO^-} - \lambda_{OH^-}\right)\frac{x(t)}{V}$

5- استنتج عبارة الناقلية G_{max} عند اللحظة t_∞ (نهاية التفاعل) .ثم حدد قيمتها انطلاقا المنحنى

6- بين ان $x(t) = n_1\frac{(G(t)-G_0)}{(G_{max}-G_0)}$

7- اعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $\frac{dG}{dt}$ ،V ،G_0 ،G_{max} ، n_1 ، ثم احسب قيمتها عند اللحظة t=40min

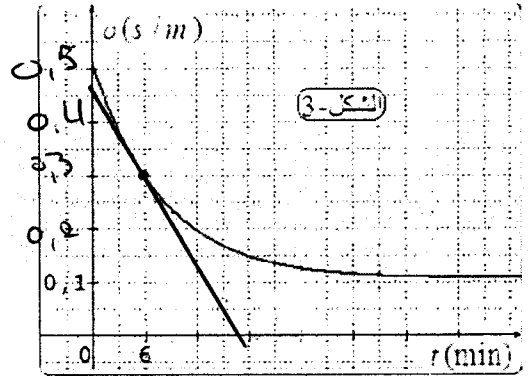
8- بين ان عبارة الناقلية عند زمن النصف هو $G(t_{1/2}) = \frac{1}{2}(G_{max}+G_0)$، حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

التمرين الثاني

لغرض المتابعةالزمنية عن طريق قياس الناقلية للتحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية:

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

عند درجة حرارة $25°$ نضع في بيشر كتلة $m = 27mg$ من الألمنيوم $Al_{(s)}$ ونضيف إليها عنداللحظة $t = 0$ حجما $V = 20mL$ من محلول حمض كلورالماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C = 0.012mol/L$ ونتابع تغيرات الناقلية *النوعية* σ *بدلالةالزمن* t فنتحصل على البيان $\sigma = f(t)$



1. مثل جدول التقدم للتفاعل الحادث
2. أكتب عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمزيج.
3. بين أن $\sigma(t) = -1.01 \times 10^4 \cdot x + 0.511$

حيث x هو تقدم التفاعل

4. أوجد عند اللحظة $t = 6min$ كمية المادة للفردين الكيمائيين: $H_3O^+_{(aq)}$ ، $Al^{3+}_{(aq)}$
5. بين أن سرعة التفاعل تعطى بالعلاقة: $v(t) = -\frac{1}{1.01\times10^4}\cdot\frac{d\sigma(t)}{dt}$.
6. أوجد قيمة السرعة التفاعل عند اللحظة $t = 6min$.
7. إستنتج السرعة الحجمية لتشكل الفرد الكيميائي $Al^{3+}_{(aq)}$ عند اللحظة $t = 6min$.

تعطى عند درجة حرارة $25c°$: $M(Al) = 27g/mol$ ، $\lambda(H_3O^+) = 35 \times 10^{-3} s.m^2.mol^{-1}$

$\lambda(Cl^-) = 7.6 \times 10^{-3} s.m^2.mol^{-1}$ ،

$\lambda(Al^{3+}) = 4 \times 10^{-3} s.m^2.mol^{-1}$

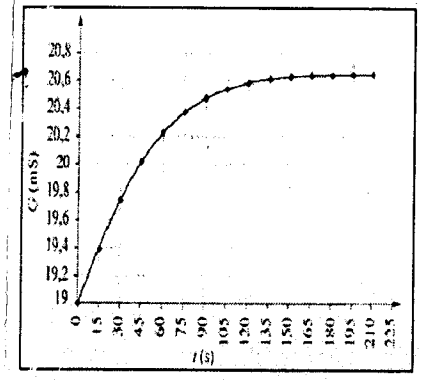
التمرين الثالث

تفاعل أكسدة و إرجاع بين شوارد بيروكسوديكبريتات $S_2O_8^{2-}$ و شوارد اليود I^- في محلول مائي.

المعطيات: الثنائيات (Ox/Red): $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$ ، I_2/I^-

ندخل في كأس، حجما $V_1 = 40mL$ لمحلول مائي من بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ ذي التركيز المولي $C_1 = 10^{-1}mol/l$. في اللحظة $t = 0$ نضيف حجما $V_2 = 60mL$ من محلول يودالبوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ ذي التركيز المولي $C_2 = 1,5 \times 10^{-1}mol/l$

بواسطة جهاز قياس الناقلية مرتبط بنضام لرصد المعطيات و الذي يمكن من تتبع تطور ناقلية المحلول خلال الزمن. المنحنى المحصل عليه هو كالتالي:



1- أكتب المعادلتين النصفيتين للثنائيتين الداخلتين في التفاعل .

2- أكتب معادلة التفاعل أكسدة-إرجاع الحادث.

3-أنجز جدول تقدم التفاعل ثم أكتب عبارة تراكيز مختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المزيج بدلالة التقدم x و الحجم V للمزيج.

4- بين ان العلاقة بين الناقلية G و التقدم x للتفاعل يكتب على الشكل: $G(t) = \frac{A+Bx(t)}{V}$ حيث أن V هو الحجم الكلي للمحلول

تعطى:، $A = 1,9mS/lB = 42mS.l.mol^{-1}$

4 .1- عرف السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة التقدم x . و إستنتج تعبيرها بدلالة الناقلية G .

4 .2- من البيان، أحسب قيمة السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 1min$.

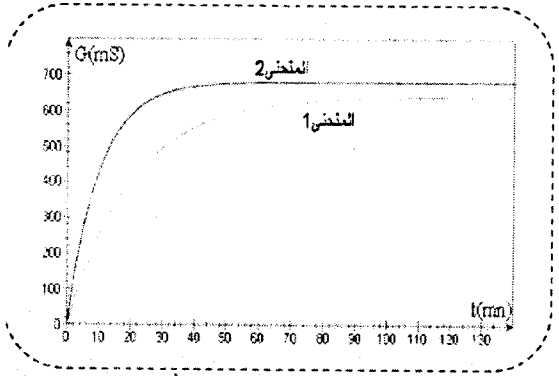
4 .3- حدد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل.

4 .4- بإستغلال نتيجة السؤال السابق، حدد من البيان اللحظة التي يمكن إعتبار التفاعل منتهيا.

التمرين الرابع

يتفاعل 2- برومو-2- ميثيل بروبان $(CH_3)_3CBr$ والذي سنرمز له بـ RBr مع الماء وفق تفاعل تام معادلته : $RBr + H_2O \rightarrow ROH + H^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$

نحضر مزيجا يتكون من حجما $V(eau) = 100ml$ من الماء المقطر وحجما $V(RBr) = 1ml$ وقليلا من الأستون ، نقيس تغيرات ناقلية المزيج بواسطة مقياس الناقلية ثابت خليته $K = 0,01m$ فنحصل على المنحني 1



التجربة تمت عند $\theta = 25^0C$

1

1 1 - لماذا يمكن تتبع تطور هذا التحول بواسطة الناقلية

1 2 - أعط طريقة أخري تمكن من تتبع تطور هذا التحول

1-2- أحسب n_0 الكمية الإبتدائية لـ RBr

معطيات : $d(RBr) = 0,87$ ، $M(RBr) = 136,9g/mol$ ، $\rho(eau) = 1g/ml$

2-2- أنشيء جدول التقدم

1 - عبر عن ناقلية المزيج أثناء التحول بدلالة تقدم التفاعل x ،حجم المزيج V ، K ، $\lambda(H^+)$ و $\lambda(Br^-)$

2 - عبر عن السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة : $G(t)$ ، K ، $\lambda(H^+)$ ، $\lambda(Br^-)$

3 - نعيد نفس التجربة السابقة عند الدرجة $\theta = 45^0C$ فنحصل على المنحني2

3 1 - فسر ميكروسكوبيا كيف تتزايد سرعة التفاعل مع إزدياد درجة الحرارة

3 2 - فسر لماذا المنحنيين 1و2 لايصلان إلى نفس الحالة النهائية وذلك إنطلاقا من علاقة السوال 3

6-1- عبر عن ناقلية المزيج في الحالة النهائية G_f بدلالة n_0 ، K ، V ، $\lambda(H^+)$ و $\lambda(Br^-)$

6-2- بين أن : $x(t) = n_0\frac{G(t)}{Gf}$

6-3- بين أن : $G(t_{1/2}) = \frac{Gf}{2}$

6-4- حدد قيمة زمن نصف التفاعل في الحالتين $\theta = 25^0C$ و $\theta = 45^0C$

التناقص الإشعاعي

التمرين 01

أتمم الجدول التالي

نواة	$^{238}_{92}U$	$^{4}_{2}He$	$^{35}_{17}Cl$	$^{60}_{27}Co$	$^{14}_{6}C$	$^{226}_{88}Ra$
اسم العنصر	الأورانيوم	الهيليوم	الكلور	الكوبالت	الكربون	الراديوم
عدد النويات A	238	4	60	35	14	226
عدد البروتونات Z	92	2	17	27	6	88
عدد النوترونات N	146	2	43	33	8	138

التمرين 02

1- أعط نص القانونين اللذين يخضع لهما تفاعل نووي

2- حدد العدد الشحني و العدد الكتلي للنواة المتولدة و طبيعة التفكك

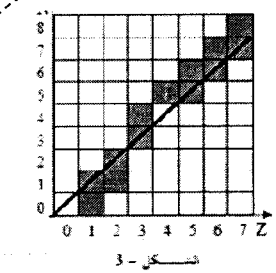
$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{A}_{Z}Th + {}^{4}_{2}He$ -1-2

$^{12}_{7}N \rightarrow {}^{A}_{Z}C + {}^{0}_{1}e$ -2-2

$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{A}_{Z}N + {}^{0}_{-1}e$ -3-2

$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{A}_{Z}Rn + {}^{4}_{2}He$ -4-2

التمرين 03



الشكل - 3

1◆ من بين الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة ما يلي:

- عدد كبير من النيوكلونات.
- عدد كبير من الإلكترونات بالنسبة للبروتونات.
- عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنيترونات.
- عدد صغير من النيوكلونات.

اختر العبارات المناسبة.

2◆ المخطط المرفق يضم الأنوية المستقرة للعناصر التي رقمها الذري محصور في المجال:

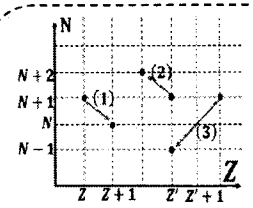
$1 \leq Z \leq 7$ كيف تتوضع هذه الأنوية في المخطط $(N : Z)$ (الشكل 3).

3◆ بالنسبة للأنوية التالية $^{14}_{5}B$ ، $^{13}_{5}B$ ، $^{8}_{5}B$ و $^{14}_{6}C$ ، $^{11}_{6}C$

وكذلك $^{16}_{7}N$ ، $^{13}_{7}N$ ، $^{12}_{7}N$ **وباستخدام المخطط بين:**

- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^-.
- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^-.
- ما الذي يميز كل مجموعة ؟
- اكتب معادلة تفكك الكربون 14.

التمرين 04



1- تعرف في المخطط (N,Z) التالي نوع النشاط الإشعاعي الموافق لكل سهم. علل جوابك.

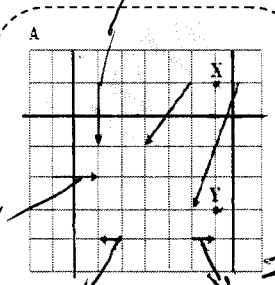
2- اكتب معادلة كل نشاط إشعاعي مستعملا الرمزين X للنواة الإشعاعية و Y للنواة المتولدة.

3- هل يمكن تمثيل النشاط الإشعاعي γ في المخطط (N,Z) ؟

التمرين 05

- ضع علامة x في الخانة الموافقة في الجدول التالي بتعليل :

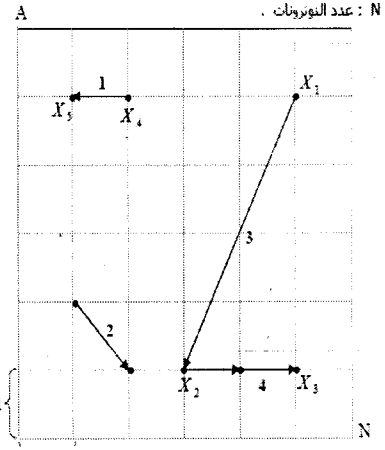
نمط التفكك	عدد البروتونات			عدد النوترونات			عدد النوكليونات		
	يزداد	ينقص	لا يتغير	يزداد	ينقص	لا يتغير	يزداد	ينقص	لا يتغير
β^-		x		x					x
β^-	x				x				x
α	x			x				x	



- في المخطط المقابل ، ضع أمام السهم نمط التفكك إذا كان ممكنا ، وضع أمام السهم (خطأ) إذا كان مستحيلا. (دون تعليل)

- إذا كان العنصر X هو البولونيوم Po ، فما هو العنصر Y ؟

التمرين 06



في المخطط الممثل في الشكل - 1 : A هو العدد الكتلي ، N : عدد النوترونات .

X_1 ، X_2 ، X_3 ، X_4 ، X_5 ، عبارة عن أنوية .

نرمز بسهم لتفكك نووي .

انقل العبارات الصحيحة على ورقة الإجابة ، ثم علل لها .

1) X_1 عبارة عن نواة مستقرة .

2) التفكك (2) مستحيل .

3) العنصر X_3 نظير X_2 .

4) نمط التفكك 4 هو β^+ .

5) الرقم الذري للعنصر X_4 أكبر من الرقم الذري للعنصر X_1 .

6) النواة X_3 أكثر استقرارا من النواة X_4 .

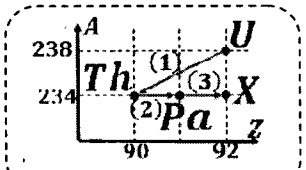
7) النواة X_1 أثقل من النواة X_2 .

التمرين 07

يعطي المخطط التالي التويدات الأولى من فصيلة الأورانيوم 238 .

1- اكتب معادلات التفتتات (1) و (2) و (3) .

2- ما رمز التويدة X ؟



التمرين 08

يضم منبه قلبي كتلة m=150mg من النظير 238 لعنصر البلوتونيوم Pu الباعث للدقائق α زمن نصف عمره $t_{1/2}$=87,8ans يوجد منبع البلوتونيوم، الصغير جدا في وعاء محكم السد. انطلاقا من الطاقة المحررة من طرف كل تفكك، ينتج المنبه قدرة كهربائية.

1- أكتب معادلة التفتت للبلوتونيوم 238 ؟

2- أحسب عدد النوى N_0 المتواجدة إبتدائيا في المنبه .

3- بدلالة N_0 و $t_{1/2}$ أعط عبارة النشاط الإبتدائي a_0 للمنبه القلبي، احسب قيمة a_0.

4- أعط قانون التناقص للنشاط بدلالة الزمن. مثل هذا المنحنى بالنسبة ل t حيث $0 < t < 100$ **ans**.

☜ نعتبر أن المنبه يشتغل بكيفية مرضية إلى حدود نقصان ب 30 % من نشاطه

5- . ما هي مدة الحياة للمنبه؟

6- أحسب عدد أنوية للبلوتونيوم المتبقية عند انتهاء هذه المدة.

المعطيات:

مقتطف من الجدول الدوري: $_{94}Pu$ ، $_{93}Np$ ، $_{92}U$ ، $_{91}Pa$ ، $_{90}Th$ 1an=3,15.10^{7}s

ثابتة أفوكادرو: $N_A = 6{,}02.10^{23}\ mol^{-1}$ ؛ الكتلة المولية للبلوتونيوم238 : $M = 238\ g.mol^{-1}$

التمرين 09

المعالجة بالإشعاع تقوم على تقنية زرع منابع إشعاعية النشاط بصفة مؤقتة في الورم او بجواره، تبعث هذه المنابع إشعاعات تتميز بأحداث تأينات للمادة التي تخترقها ينتج عنها تخريب الخلايا الورمية.

☜ نستعمل الايريديوم $^{192}_{77}Ir$ لتخريب بعض الأورام و الذي ينتج عن تفتته نواة البلاتين $^{192}_{78}Pt$ و دقيقة مشحونة و اشعاع γ

1- حدد نوع النشاط الإشعاعي، و النواة المسؤولة عن النشاط γ . أكتب معادلات هذه الأنشطة .

2- عرف زمن نصف العمر وبين أن $\lambda=\ln 2/t_{1/2}$ حيث λ ثابت النشاط الإشعاعي.

☜ تستلزم عملية إنجاز علاج الورم استعمال عينة ذات النشاط الإشعاعي a_0=27.10^{6}Bq .

3- ما كتلة الايريديوم $^{192}_{77}Ir$ التي يجب حقنها على الورم.

4-أعط تعريف النشاط الإشعاعي و بين ان $a(t)= a_0.2^{-t/t_{1/2}}$.

☜ نعتبر أن نشاط هذه العينة منعدما عندما يصبح مساويا ل 1% من قيمته الإبتدائية؟

5- أحسب المدة الزمنية اللازمة لانعدام النشاط الإشعاعي للعينة .

6- أحسب عدد الانوية المتكونة من البلاتين $^{192}_{78}Pt$ عند انعدام النشاط الإشعاعي للعينة .

المعطيات:

$M(^{192}_{77}Ir) = 192\ g.mol^{-1}$ $t_{1/2}(^{192}_{77}Ir) = 73{,}831\ jours$ $N_A = 6{,}02.10^{23}\ mol^{-1}$

التمرين 10

تتفكك نواة التاليوم 208 ($^{208}_{81}Tl$) لتعطي نواة الرصاص $^{208}_{82}Pb$ مع انبعاث جسيمة x

1-1- اكتب معادلة هذا التفكك و استنتج طبيعة الجسيمة x. و اشرح ميكانيزم هذا النشاط

1-2- اعط تركيب نواة التاليوم $^{208}_{81}Tl$.

2- نعتبر عينة من التاليوم كتلتها m_0=37,1mg ،

* عند لحظة t_1 تبعث العينة $3,08.10^{17}$ جسيمة x في الثانية

* عند لحظة $t_2=t_1+10min$ تبعث العينة $3,17.10^{16}$ جسيمة x في الثانية

2-1- اعط قانون التناقص الاشعاعي .

2-2- عبر عن ثابث النشاط الاشعاعي لنواة التاليوم بدلالة $a(t_1)$ و $a(t_2)$، احسب قيمة λ.

2-3- احسب قيمة زمن نصف العمر لنواة التاليوم

2-4-احسب قيمة نشاط العينة a_0

3- نعتبر اللحظة t_3 حيث ان كتلة الرصاص المتكونة داخل العينة هي m=20mg

3-1- احسب نسبة التاليوم المتبقية داخل العينة عند اللحظة t_3

3-2- حدد اللحظة t_3

التمرين 11

في الأعمدة الذرية تتحول نويدة النبتينيوم $^{237}_{93}Np$ اشعاعية النشاط الى نويدة البروتاكتينيوم $^{233}_{91}Pa$ مع بعث دقيقة $^{A}_{Z}X$ حسب معادلة التحول التلقائي التالي:

$$^{237}_{93}Np \rightarrow {}^{233}_{91}Pa + {}^{A}_{Z}X$$

1) عرف النشاط الإشعاعي

2) حدد مع التعليل قيمة Z و A ,ثم استنتج نوع النشاط الإشعاعي لنواة $^{237}_{93}Np$

3) احسب في النظام العالمي للوحدات الثابتة الإشعاعية λ لنواة $^{237}_{93}Np$

4) عند اللحظة $t=0$,تحتوي نفايات مفاعل نووي على عينة من $^{237}_{93}Np$ كتلتها $m_0=100g$

5) حدد عدد النوى N_0 الموجود في هذه العينة عند اللحظة $t=0$

6) استنتج a_0 النشاط الإشعاعي لنفس العينة عند اللحظة $t=0$

7) احسب a نشاط العينة بعد مرور $t=10^5 ans$ انطلاقا من اللحظة $t=0$, ماذا تستنتج.

نعطي : $1an=365j$, $M(Np)=237g/mol$, $Na=6,02.10^{23}mol^{-1}$, $t_{1/2}(Np)=2,14.10^6 ans$

66

التمرين 1/2

قُدِمَتْ على جريدة إخبارية المعلومة التالية : " تم إرسال طردا (colis) يحتوي على عينة من اليود 131 المشع إلى مركز استشفائي يوم 02 أوت 2014. لكن الى غاية 2014/10/01، لم يتم استقبال هذا الطرد، أي بعد 60 يوما كاملة".

النشاط الإشعاعي لهذا الطرد، في يوم 2014/08/02 ، يساوي $2,6.10^9\,Bq$.

1- أعط عبارة قانون التناقص الإشعاعي $N(t)$ لعدد الأنوية غير المتفككة لعينة تحتوي ابتدائيا على N_0 أنويه مشعة.

2- أ- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ (أو الدور).

ب- عبر عن عدد الأنوية المتبقية في العينة بعد زمن يساوي $n\,.\,t_{1/2}$ (أي بعد n أنصاف عمر) . حيث n عدد طبيعي غير معدوم.

جـ - بين أن هذه العبارة تساوي $\frac{N_0}{2^n}$.

3- تعطى عبارة النشاط الإشعاعي $A(t)$ ، في لحظة t لعينة مشعة بالعلاقة : $A(t)=-\frac{dN(t)}{dt}$.

- أعط عبارة هذا النشاط بعد زمن يساوي $n\,.\,t_{1/2}$.

4- إن زمن نصف العمر لليود 131 يساوي $8,1\,jours$. فما هو نشاط العينة في الطرد السابق يوم 2014/10/01، أي بعد 60 يوما؟

5- إذا علمت أن مريض يحتاج إلى كمية تقارب $4.10^6\,Bq$ خلال عمليته الطبية، فهل تبقى العينة المشعة المتواجدة في الطرد أعلاه صالحة إلى يوم 2014/10/01 لهذا المريض؟

6- ما هي كتلة اليود 131 المشع المتواجدة في العينة المتواجدة في الطرد يوم 2014/08/02 ؟

يعطى : ثابت أفوقادرو $N_A=6,02.10^{23}\,mol^{-1}$ ، كتلة اليود $M(I)=131g.mol^{-1}$

70

التمرين 13

هناك سببان لآلام القلب : إما أن تكون الخلايا التي تشكل عضلة القلب ميتة ، أو أن تعاني من نقص الأكسجين.

لمعرفة السبب آلام القلب نستعمل الثاليوم 201 الذي يحقن للمريض عن طريق الوريد. هذا النظير المشع و الذي يصدر أشعة γ لا يتثبت إلا على الخلايا الحية للقلب. يتم التقاط الأشعة بكاميرا خاصة تسمى كاميرا γ.

لانتاج الثاليوم 201 نقذف أنوية الثاليوم 203 بسيل من البروتونات فيحدث التفاعل التالي:

$$^{203}_{81}T\ell+{}^{1}_{1}p\rightarrow{}^{201}_{82}Pb+3X$$

1/ تعرف على الجسيم X مع توضيح القوانين المستعملة.

2/ الرصاص 201 الناتج يتفكك تلقائيا ليشكل الثاليوم 201. أكتب معادلة تفكك نواة الرصاص 201 ، و ما هو نمط التفكك ؟

3/ خلال عملية التصوير بأشعة γ ، نحقن لمريض محلول كلور الثاليوم المشع نشاطه $A_0 = 78\ MBq$ لشخص كتلته 70 kg.

1.3/ أحسب حجم المحلول الذي حقن للمريض علما أن النشاط الحجمي $A_v = 37\ MBq.mL^{-1}$.

2.3/ إذا علمت أن ثابت النشاط الإشعاعي $\lambda_{Tl}=2,6\times10^{-6}s^{-1}$ أحسب:

1.2.3/ عدد الأنوية الابتدائية N_0 للثاليوم 201 الموجودة في العينة لحظة الحقن.

2.2.3/ أحسب زمن نصف العمر $t_{1/2}$.

3.2.3/ استنتج الكتلة m_0 الموافقة لذلك.

4.2.3/ الثاليوم هو مادة سامة ، و ينبغي ألا تتجاوز الجرعة المحقونة 15 mg لكل 1 kg من كتلة المريض. تأكد بالحساب بأن العينة المحقونة لا تشكل خطرا على المريض.

5.2.3/ تكون نتائج الفحص قابلة للاستغلال مادام النشاط A أكبر من 3 MBq.

استنتج بعد أي مدة t يصبح من الضروري إجراء حقنة جديدة.

المعطيات : $M(^{201}T\ell)=201,1g/mol$ ، $N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$

التمرين 14

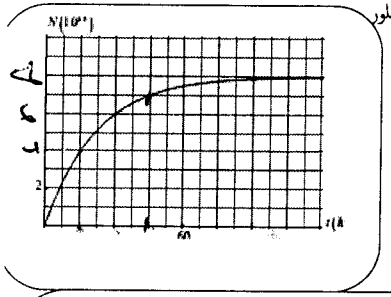
لدينا عينتان مشعتان تحتويان على نفس عدد الأنوية N_0 عند $t = 0$ إحداها من $^{24}_{11}Na$ والأخرى من $^{18}_{9}F$

1- إذا كانت كتلة عينة الفلور عند $t = 0$ هي $m_1 = 0,75mg$ فما هي كتلة عينة الصوديوم m_2 في نفس اللحظة

2- ماهو الزمن اللازم لكي تصبح كتلة عينة الصوديوم $m = m_1$

3- علما أنه في اللحظة $t = 1h$ تكون $\frac{N_{Na}}{N_F} = 1,39$ أحسب زمن نصف عمر الفلور

يعطى $t_{1/2}(Na) = 15h$



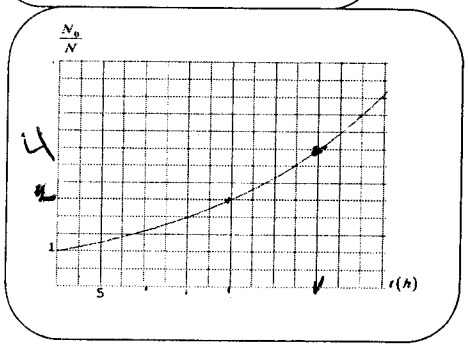
التمرين 15

عينة من الصوديوم $^{24}_{11}Na$ عدد أنويتها N_0 عند $t = 0$ ، يتفكك الصوديوم $^{24}_{11}Na$ فيعطي $^{24}_{12}Mg$. نمثل بيانيا عدد أنوية الصوديوم المتفككة بدلالة الزمن

1- أكتب معادلة تفكك الصوديوم وأذكر نمط التفكك

2- أحسب النشاط الإبتدائي للعينة

3- أحسب النسبة المئوية للأنوية المتبقية عند اللحظة $t = 45h$



التمرين 16

عينة من الصوديوم $^{24}_{11}Na$ عدد أنويتها N_0 عند $t = 0$

وجدنا عدد أنوية $^{24}_{11}Na$ قد أصبح $N_1 = 3,95.10^{21}$ عند $t_1 > 0$

وبعد 20ساعة بدءا من t_1 أصبح $N_2 = 1,58.10^{21}$

1- أكتب علاقة التناقص الإشعاعي للأنوية المتبقية

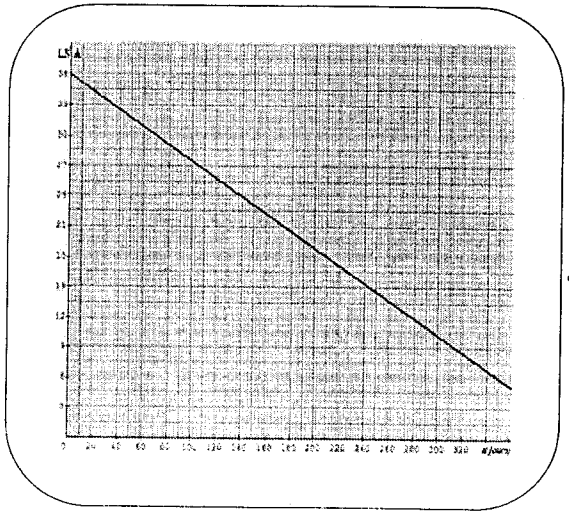
2- أوجد زمن نصف عمر الصوديوم $^{24}_{11}Na$

3- مثلنا بيانيا $\frac{N_0}{N} = f(t)$

- تأكد من قيمة زمن نصف العمر المحسوبة سابقا
- أوجد النسبة المئوية للأنوية المتفككة عند اللحظة $t = 30h$

التمرين 17

يستعمل اليود المشع $^{131}_{53}I$ الباعث للإشعاعان β^- و γ و الذي يتميز بزمن نصف عمر $t_{1/2}$. يحقن المريض بكمية من اليود المشع ثم نراقب عدد الذرات المتبقية و ذلك بقياس عدد التفككات γ فنحصل على المنحنى القابل $lnA = f(t)$



1- أعط تركيب نواد اليود

2- أكتب معادلة التحول النووي مبينا القوانين المستخدمة إذا علمت أن النواة الناتجة هي نواة الكزينون Xe

3- إستنتج من المنحنى قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ

4- أحسب قيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ بطريقتين مختلفتين

5- أحسب كتلة العينة الإبتدائية المشعة

التمرين 18

نواة الثوريوم $^{227}_{90}Th$ نواة مشعة خلال تفككها تصدر إشعاع α

عرف : النواة المشعة ، النشاط الإشعاعي α

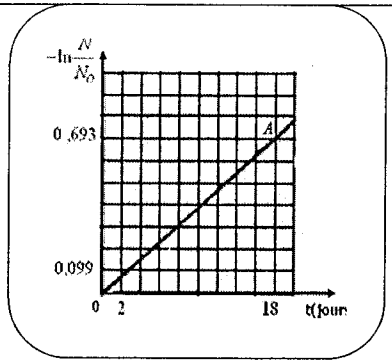
1- أكتب معادلة تفكك هذه النواة ثم تعرف على النواة المتولدة من خلال الجدول

$_{85}At$	$_{86}Rn$	$_{87}Fr$	$_{88}Ra$	$_{89}Ac$

2- أحسب عدد الأنوية الإبتدائية N_0 الموجودة في عينة من الثوريوم ذات الكتلة $m_0 = 10^{-3}mg$

يعطي : $m_p = m_n = 1{,}66.10^{-27}Kg$

3- يمثل البيان المقابل $-ln\frac{N}{N_0} = f(t)$



أ- أعط عبارة قانون التناقص الإشعاعي و كذا عبارة ثابت النشاط الإشعاعي

ب- أعط تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$

جـ- إعتمادا على البيان حدد ثابت النشاط λ و زمن نصف العمر $t_{1/2}$

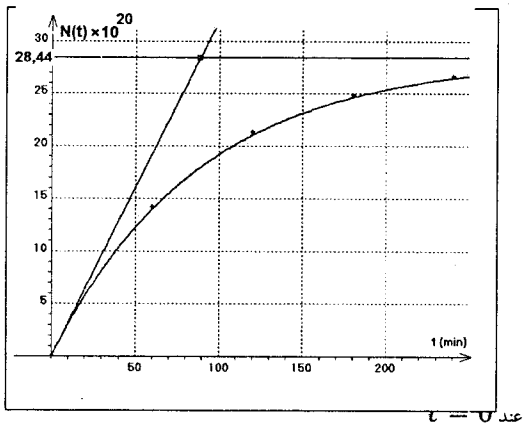
التمرين 19

I - لعنصر البيزموت نظائر منها $^{212}_{83}Bi$ المشع بنصف حياة $t_{1/2} = 60\,min$ ، النواة الناتجة من هذا النظير تمثل عنصر التاليوم $^{208}_{81}Ti$.

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

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

③ - نعتبر عيّنة مشعة من نظير البيزموت السابق كتلتها m_0 في اللحظة $t_0 = 0$. يمثل بيان الشكل – 1 – متوسط أنوية التاليوم الناتجة بدلالة الزمن $N_{Ti}(t)$.



أ - اكتب قانون التناقص الإشعاعي المعبر عن الأنوية المتبقية للبيزموث بدلالة الزمن $N_{Bi}(t)$.

ب – أوجد العلاقة $N_{Ti}(t) = f(t)$ التي يمثلها بيان الشكل – 1 – ثمّ برهن باستعمال هذه العلاقة أن : $\lambda.t_{1/2} = ln2$.

جـ - اعتمادا على البيان حدد كل من : m_0 ونشاط العيّنة A_0 .

د – ما هي اللحظة الزمنية التي يكون فيها نشاط العينة مساويا $\frac{A_0}{10}$.

التمرين 20

تتوفر على عينة من البولونيوم $^{210}_{84}Po$ عدد أنويتها N_0 و كتلتها m_0 عند $t = 0$

بعد مرور 276 يوم يصبح عدد أنويتها $N = \frac{N_0}{4}$

1- حدد قيمة زمن نصف عمر البولونيوم $t_{1/2}$

2- علما أن $m_0 = 1g$ أوجد حجم غاز الهيليوم المحصل عليه في الشروط النظامية بعد مرور 276 يوم يعطى $V_m = 22{,}4l/mol$

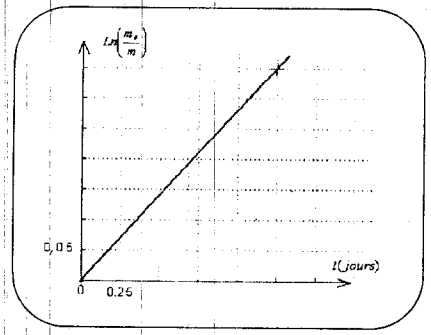
التمرين 21

نواة النبتونيوم $^{239}_{93}Np$ ذات نشاط إشعاعي β^- حيث تتحول إلى نواة البولونيوم $^{A}_{Z}Pu$

1- أكتب معادلة التفكك النووي محددا قيمتي A و Z

2- اثبت العلاقة : $ln\frac{m}{m_0} = -\lambda t$ حيث m كتلة النبتونيوم المتبقية عند اللحظة t و m_0 كتلة النبتونيوم الإبتدائية

3- نعطي المنحنى $ln\frac{m}{m_0}$ بدلالة الزمن



أ- حدد بيانيا ثابت النشاط الإشعاعي λ

ب- إستنتج زمن نصف عمر نواة النبتونيوم $^{239}_{93}Np$

جـ- حدد اللحظة t_1 التي يكون فيها كتلة العينة المتبقية $m = \frac{m_0}{100}$

التمرين 22

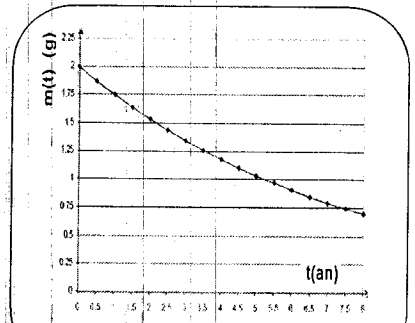
يعتبر الطب النووي أحد أهم الإختصاصات في الطب الحديث حيث يستعمل لغرض تشخيص الأمراض السرطانية ومن ثم معالجتها و من بين التقنيات المستعملة العلاج بالإشعاع النووي لتدمير الأورام السرطانية و ذلك بقذف النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت المشع $^{60}_{27}Co$

يتفكك الكوبالت Co إلى النيكل Ni بتحول نيوترون إلى بروتون

1- حدد معللا جوابك نوع النشاط الإشعاعي

2- أكتب معادلة التحول النووي

3- بين أن قانون التناقص الإشعاعي للكوبالت يكتب على الشكل : $m(t) = m_0e^{-\lambda t}$ حيث $m(t)$ كتلة الكوبالت المتبقية عند اللحظة t



4- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ثم بين بطريقتين مختلفتين أن : $m(t = nt_{1/2}) = \frac{m_0}{2^n}$

5- يمثل الشكل أعلاه المنحنى الأسي لقانون التناقص الإشعاعي للكوبالت

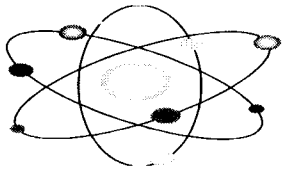
أ- حدد بيانيا زمن نصف عمر الكوبالت المشع $t_{1/2}$ و أستنتج كتلة الكوبالت المتبقية عند اللحظة $t = 10{,}5ans$

ب- بين أنه عند اللحظة $t = \tau$ (τ) ثابت الزمن لدينا : $m(t = \tau) = \frac{m_0}{e}$

جـ- بين أن المماس للمنحنى $m = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ ي قطع محور الزمن عند اللحظة $t = \tau$

د- أوجد عبارة النشاط الإبتدائي A_0 للكوبالت بدلالة τ ، m_0 ، N_A و M

هـ - إستنتج قيمة النشاط الإشعاعي A للكوبالت عند اللحظة $t = \tau$



تمارين حول التأريخ

التمرين01

يستعمل علماء الجيولوجيا طريقة التأريخ بالبوتاسيوم – أرغون لتحديد عمر الصخور القديمة و النيازك

يهدف هذا التمرين إلى دراسة نواة البوتاسيوم 40 و إلى تحديد العمر التقريبي لصخرة بركانية

المعطيات : زمن نصف عمر نواة $^{40}_{19}K$: $t_{1/2} = 1{,}3.10^9 ans$

1- نواة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ ذات نشاط إشعاعي ينتج عن تفككها نواة الأرغون $^{40}_{18}Ar$

1-1- أكتب معادلة تفكك نواة الأرغون 40 مع تحديد نمط التفكك

2- تبين من خلال تحليل عينة صخرية للبازالت أنها تحتوي عند لحظة t على الكتلة $m_K = 1{,}57mg$ من البوتاسيوم 40 وعلى الكتلة $m_{Ar} = 0{,}025mg$ من الأرغون 40

نعتبر أن صخرة البازالت تكونت عند لحظة $t = 0$ وأن الأرغون 40 الموجود في الصخرة نتج فقط من تفكك البوتاسيوم 40

بين أن عبارة عمر الصخرة هو $t = \frac{t_{1/2}}{ln2}.\ln\left(1 + \frac{m_{Ar}}{m_K}\right)$، ثم أحسب t بالسنة

التمرين 02

ينتج الثوريوم $^{230}_{90}Th$ الموجود في الصخور البحرية عن التفكك التلقائي لليورانيوم 234 خلال الزمن ، نتوفر على عينة صخرية بحرية كانت تحتوي عند لحظة تكونها و التي نعتبرها مبدءا للأزمنة $t = 0$ على عدد N_0 من أنوية اليورانيوم $^{234}_{92}U$ ونعتبر أنها لم تكن تحتوي آنذاك على أنوية الثوريوم 203 عند $t = 0$

أظهرت دراسة هذه العينة عند لحظة t أن $r = \frac{N(^{230}_{90}Th)}{N(^{234}_{92}U)} = 0{,}40$: حيث r تمثل نسبة عدد أنوية الثوريوم على عدد أنوية اليورانيوم

معطيات $t_{1/2}(^{234}_{92}U) = 2{,}455.10^5 ans$:

1- نواة اليورانيوم $^{234}_{92}U$ ذات نشاط إشعاعي تتحول تلقائيا إلى نواة الثوريوم $^{230}_{90}Th$

1-1- بتطبيق قانوني الإنحفاظ أكتب معادلة تفكك نواة اليورانيوم 234

2- أعط عبارة عدد أنويةالثوريوم $N(^{230}_{90}Th)$ عند اللحظة t بدلالة N_0 وزمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليورانيوم 234

2-1-أوجد عبارة اللحظة t بدلالة r و $t_{1/2}$. أحسب t

التمرين03

1- نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ ذات نشاط إشعاعي تتحول إلة نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ عبر سلسلة متتالية من الإشعاعات α و β^-

نمذج هذه التحولات بالمعادلة $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\beta^- + y\alpha$:

1-1 - بتطبيق قانوني الإنحفاظ حدد كل من العددين x و y

2- نجد الرصاص و اليورانيوم بنسب مختلفة في الصخور المعدنية حسب تاريخ تكونها ، نعتبر أن تواجد الرصاص في بعض الصخور المعدنية ينتج فقط عن التفكك التلقائي لليورانيوم 238 خلال الزمن ، نتوفر على عينة من صخرة معدنية تحتوي عند لحظة تكونها $t = 0$ على عدد من أنوية اليورانيوم 238

هذه العينة المعدنية تحتوي عند لحظة t على الكتلة $m_U = 10g$, الكتلة $m_{Pb} = 0{,}01g$

2-1- أثبت أن عبارة عمر الصخرة هو $t = \frac{t_{1/2}}{ln2}.\ln\left(1 + \frac{m_{Pb}.M(U)}{m_U.M(Pb)}\right)$:

2-2-أحسب t بالسنة يعطى $t_{1/2}(^{238}_{92}U) = 4{,}5.10^9 ans$

التمرين04

ينتج الثوريوم المتواجد في الصخور البحرية عن التفكك التلقائي لليورانيوم *234* خلال الزمن و لذلك يوجد الثوريوم و اليورانيوم بنسب مختلفة في جميع الصخور البحرية حسب تاريخ تكونها .

1- يستخدم الثوريوم *230* في تأريخ المتحجرات المرجانية بطريقة تعتمد على النسبة $N(^{230}Th) / N(^{234}U)$ التي تزداد خلال الزمن منذ بداية تشكل الكائنات المرجانية الحية حيث يكون الثوريوم *230* فيها معدوما حتى تبلغ النسبة

ما يسمى التوازن القرني حيث تكون لكميتي ^{234}U و ^{230}Th، النشاط الإشعاعي A(t) نفسه .

إستنتج أن النسبة : $\frac{N(^{230}Th)}{N(^{234}U)}$ تصبح ثابتة عند بلوغ التوازن القرني . واحسب قيمتها علما أن :

$$t_{1/2}(^{234}U) = 245{,}5\times10^3 ans$$
$$t_{1/2}(^{230}Th) = 75{,}38\times10^3 ans$$

أ) أكتب معادلة تفكك نواة اليورانيوم *234* إلى نواة الثوريوم *230* مبينا طبيعة الإشعاع الصادر عن هذا التحول .

ب) إن عبارة عدد أنوية الثوريوم $N(^{230}Th)$ عند اللحظة t تعطى كما يلي:

$$N_{Th} = \frac{\lambda_u}{\lambda_u - \lambda_{Th}}.N_0(U).\left(e^{-\lambda_{Th}.t} - e^{-\lambda_U.t}\right)$$

لأن هذه النواة متفككة هي الأخرى.

- حدد عمر الصخرة البحرية عند بلوغ التوازن القرني.

تمارين حول الطاقة

التمرين 01

نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ نواة قابلة للإنشطار ، عند قذفها بنوترون تنشطر حسب معادلة التفاعل النووية التالية

المعادلة $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{140}_{55}Cs + {}^{93}_{Z}Rb + x\,{}^{1}_{0}n$:

- ماذا نسمي هذا التفاعل ؟ حدد قيمتي x و Z مع التعليل
- أحسب بوحدة الكتلة الذرية u تغير الكتلة Δm الناتج عن هذا التفاعل النووي
- إستنتج الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بوحدة الـ MeV
- أحسب بالجول الطاقة الناتجة عن إنشطاركتلة $m = 1g$ من اليورانيوم 235
- مثل الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل النووي بإستعمال مخطط الطاقة
- إستنتج كتلة اليورانيوم 235 التي سيحتاجها المفاعل النووي مستقبلا لإنتاج الطاقة المستهلكة خلال ساعة

معطيات

$m(^{235}_{92}U) = 234{,}9935u$; $m(^{140}_{55}Cs) = 139{,}8871u$; $m(^{93}_{Z}Rb) = 92{,}9017u$; $m_n = 1{,}0087u$

$1u = 1{,}66.10^{-26}kg$; $1u = 931{,}5MeV.c^{-2}$; $1MeV = 1{,}6.10^{-13}J$; $N_A = 6{,}02.10^{23}mol^{-1}$; $M(^{235}_{92}U) = 235g.mol$

التمرين02

اليورانيومالطبيعيه هوخليط مكون أساسامن النظير 238 بالإضافةإلى عدةنظائرأخرمن بينهاليورانيوم 235 الذي يتميزكونه نواةانشطارية،إلاأن وفارتهالطبيعيةضعيفةولاتتجاوز. 0.7204% ولاستعماله كوقود نووي،يتم اللجوء إلى تخصيب اليورانيوم،أيالرفع من نسبةالنظير235

1-أحسب طاقةالربط لنظيري اليورانيوم $^{238}_{92}U$ و $^{235}_{92}U$.

2- أحسب طاقةالربط لنوية لنظيري اليورانيوم $^{238}_{92}U$ و $^{235}_{92}U$ ،من بين النظيرين حددمعللا جوابك النظيرالأكثراستقرارا.

تتوفر حاليا فرنسا على 60 مفاعلا نوويا بالماء تحت الضغط (REP)، ويعتمد انتاج الطاقة في هذه المفاعلات النووية على انشطار اليورانيوم235.عندما يصطدم نوترون بنواة اليورانيوم $^{A}_{Z}U$ فان احدى الانشطارات الممكنة تؤدي الى تكون نواة السيريوم $^{146}_{58}Ce$ ونواة السيلينيوم $^{85}_{34}Se$، بالإضافةإلى 5نوترونا ثحرة .

3- أكتب معادلة هذا التفاعل النووي ،علل ذلك بكتابة القانونين المطبقين .

4- احسب بالجول بـ (MeV) ثم بـ (J) الطاقة ΔE التي يحررها تفاعل انشطار نواةاليورانيوم.

☜ يشتغل المفاعل بوقود نووي من اليورانيوم المخصب $3,7\%$ (أي من بين 100 نواةهناك 3.7 نواة من النظير 235) و سنويا يستهلك كتلة m من اليورانيوم

5- أحسب عددأنويةاليورانيوم الموجودفي كتلة $m=1Kg$. واستنتج عددأنويةاليورانيوم 235 الموجودفي نفس الكتلة من اليورانيوم المخصب $3,7\%$.

6- أحسب الطاقةالناتجةعن كتلة $m=1Kg$ من اليورانيوم المخصب $3,7\%$.

☜ نعطي المحطات النووية الفرنسية المستعملة اليورانيوم على أقصى تقدير قدرة كهربائية $P=1455MW$

مردود تحول الطاقة الحرارية الى الطاقة الكهربائية هو $34,2\%$.

7- احسب mالكتلة الإجماليةلليورانيوم التي سيستعملها المفاعل خلال سنة.

المعطيات:

$N_A=6,022.10^{23}mol^{-1}$; $M(U)\simeq 238\ g.mol^{-1}$; $1Mev=1,6.10^{-13}J$; $1,66.10^{-27}kg$; $m(^{238}_{92}U)=238,0003\mu$; $1u=931,5Mev/c^2$;

$m(^{85}_{34}Se)=84,9033\mu$; $m_n=1,0087\ u$; $m_p=1,0073\ u$

$m(^{235}_{92}U)=234,9935\mu$; $m(^{146}_{58}Ce)=145,8782\mu$;

التمرين 03

- داخل مفاعل نووي،عندما يصطدم نوترون بنواة الاورانيوم $^{235}_{92}U$ فان احدى الانشطارات الممكنة تؤدي الى تكون نواة الكزينون $^{139}_{54}Xe$ ونواة السيرينيوم $^{94}_{z}Sr$ ، بالاضافة الى عدد a من النوترونات .

1-1- اشرح لماذا تم قذف النواة بنوترون لانشطارها

1-2- النوترونات المحررة من الانشطار يمكن ان تؤدي الى سلسلة من الانشطارات. بين الخطر الذي يمكن ان ينجم عن هذه الانشطارات وكيف يتم تفادي هذا الخطر داخل المفاعل النووي

1-3-أكتب معادلة التفاعل النووي، واستنتج قيمة a و z ،علل ذلك بكتابة القانونين المطبقين

1-4- احسب, بالجول (J) ثم بـ (Mev) الطاقة ΔE التي يحررها هذا التفاعل

2- إستطاعة مفاعل نووي هي $900MW$ علما ان المفاعل النووي يستهلك الف كيلوغرام من الاورانيوم $^{235}_{92}U$ خلال سنة احسب مردود هذا المفاعل

معطيات : $m(^{235}_{92}U)=234,9935\mu$; $m(^{139}_{54}Xe)=138,8882\mu$ و $m(^{94}_{z}Sr)=93,8946\mu$;

$1u=931,5Mev/c^2$; $Mev=1,6022.10^{-13}J$;; $1,6605.10^{-27}kg1u=m_n=1,0087\mu$

التمرين 04

1- عرف المصطلحات التالية:

** نواة مشعة ** الانشطار النووي ** طاقة الربط

2- تتوفر حاليا فرنسا على 60 مفاعلا نوويا بالماء تحت الضغط (REP)، ويعتمد انتاج الطاقة في هذه المفاعلات النووية على انشطار اليورانيوم 235 .عندما يصطدم نوترون بنواة اليورانيوم $^{A}_{z}U$ فان احدى الانشطارات الممكنة تؤدي الى تكون نواة السترونتيوم $^{94}_{38}Sr$ ونواة الكزينون $^{139}_{54}Xe$ ، بالإضافة إلى 3 نوترونات .

2-1- أكتب معادلة هذا التفاعل النووي ،واستنتج قيمة A و Z ،علل ذلك بكتابة القانونين المطبقين .

2-2- احسب طاقة الربط لكل من نواة السترونتيوم $^{94}_{38}Sr$ ونواة الكزينون $^{139}_{54}Xe$ ونواة اليورانيوم $^{A}_{z}U$

2-3- احسب بـ (Mev) ثم بـ (J) الطاقة ΔE التي يحررها تفاعل انشطار نواةاليورانيوم.

2-4- سنويا يستهلك مفاعل نووي كتلة $m=1690Kg$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ ، احسب الطاقة $\Delta E'$ التي تحررها انشطار الكتلة m.

2-5-تعطي المحطات النووية الفرنسية المستعملة لليورانيوم 235 على أقصى تقدير قدرة كهربائية $P=1455MW$ ، احسب r مردود تحول الطاقة الحرارية إلى الطاقة الكهربائية.

2-6- يحرر احتراق $1kg$ من البترول طاقة $E=45.10^6J$ على شكل حرارة. بأخذ بعين الاعتبار نتيجة السؤال 2-5- احسب كتلة البترول المستهلكة سنويا لانتاج نفس الطاقة التي ينتجها المفاعل النووي الفرنسي المستعمل لليورانيوم 235.(1ن)

المعطيات: $1an=3,15.10^7s$; $N_A=6,022.10^{23}mol^{-1}$; $1Mev=1,6.10^{-13}J$; $1,66.10^{-27}kg1u=931,5Mev/c^2$;

$m(^{235}_{92}U) = 234,9935_{\mu}$ ، $m(^{139}_{54}Xe) = 138,8892_{\mu}$ ؛ ؛ $m_n = 1,0087$ u $m_p = 1,0073$ u

$m(^{94}_{38}Sr) = 93,8745_{\mu}$

التمرين 05 :

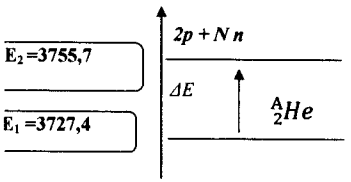
لعنصر الهيليوم عدة نظائر منها المستقرة ^3_2He ، ^4_2He والمشعة مثل ^6_2He ، ^8_2He .

1- ما معنى : نظائر عنصر، نواة مستقرة .

2- يمكن للنواة ^6_2He أن تتفكك مولدة نواة الليثيوم ^6_3Li الغير مثارة ، ماطبيعة النشاط الإشعاعي المرافق لهذا التحول النووي ؟

ماالتحول الذي يحدث داخل النواة ؟طاقة الكتلة (MeV)

3- يعطى مخطط الطاقة لنواة أحد النظائر السابقة



حيث سُجلت طاقة الكتلة مقدرة بـ MeV ، $N = (A - Z)$

أ/ ماذا يمثل ΔE ؟ استنتج قيمته .

ب/ حدد النواة ^A_2He .

4-يمكن لتفاعل الإندماج النووي أن يحدث بين نواتي الهيليوم ^3_2He لإنتاج نواة أخرى لنفسالعنصر وتحرر طاقة E_{lib}

حسب المعادلة ~~$^3_2He + ^3_2He \rightarrow ^x_2He + 2^1_1p$~~ $^3_2He + ^3_2He \rightarrow ^4_2He + 2^1_1p$

أ/ حدد كلا من : x ، y .

ب/ أحسب الطاقة E_{lib} . ثم استنتج الطاقة المتحررة عن انتاج كتلة $m = 1\ g$ من ^x_2He .

ج/ إذا علمت أن إنشطار كتلة مقدارها $m = 1\ g$ من اليورانيوم 235 يُحرر طاقة مقدارها $E' = 7,35.10^{10}\ J$

فما هو من بين التفاعلين السابقين الذي يحرر طاقة أكبرمعالتعليل ؟

يعطى: $m_n = 1,00866\ u$ ، $m_p = 1,00728\ u$ ، $\frac{E_l}{A_1}(^3_2He) = 2,57\ MeV$ ، $1u = 931,5\frac{MeV}{C^2}$

ثابت آفوغادرو ($N_A = 6,02.10^{23}$) ، $1MeV = 1,6.10^{-13}J$

التمرين 06

يشتغل أحد المفاعلات النووية بالأورانيوم المخصب الذي يتكون من p= 3% من ^{235}U القابل للانشطار و 97% من ^{238}U غير القابل للانشطار. يتمد إنتاج الطاقة النووية داخل هذا المفاعل النووي على انشطار ^{235}U بعد قذفه بالنوترونات.

تنشطر النواة ^{235}U حسب المعادلة : $^1_0n + ^{235}_{92}U \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + x\,^1_0n$

معطيات :

$m(^{235}U) = 234,9935\ u$ ؛ $m(^{94}Sr) = 93,8945\ u$ ؛ $m(^{140}Xe) = 139,8920\ u$

$1u = 1,66.10^{-27}kg = 931,5\ MeV.c^{-2}$ ؛ $1MeV = 1,6.10^{-13}J$ $m(^1_0n) = 1,0087\ u$

حدد العددين X و Z .

أحسب بالجول الطاقة $|\Delta E_0|$ الناتجة عن انشطار $m_0 = 1g$ من ^{235}U .

لإنتاج الطاقة الكهربائية $W = 3,73.10^{13}\ J$ ، يستهلك مفاعل نووي مزدوده $r = 25\%$ كتلة m من الأورانيوم المخصب . حدد تعبير m بدلالة W و $|\Delta E_0|$ و m_0 و r و p . أحسب m .

التمرين 07

في مفاعل نووي يلتقط النظير $^{235}_{92}U$ نوترونا بطيئا فينشطر حسب المعادله :

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{A}_{54}Xe + 2{}^{1}_{0}n \quad (1)$$

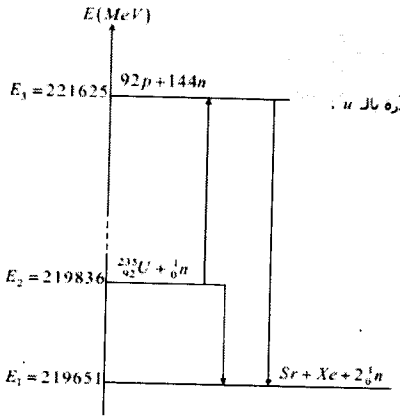
1 – في نفس المفاعل يمكن للنواة $^{238}_{92}U$ أن يلتقط نوترونا وتتحوّل إلى $^{239}_{92}U$ ، وبواسطه اشعاعين متتاليين β^- تتحوّل النواه $^{239}_{92}U$ إلى نواه البلوتونيوم Pu .

أ) أوجد العدد الكتلي لـ Xe في المعادلة (1) والرقم الذري لـ Sr .

ب) ما المقصود بنواة خصبة ونواة شطورة ؟ أعط مثالا لكل واحدة من نص التمرين .

حـ) أوجد الرقم الذي والعدد الكتلي لنواة البلوتونيوم السابقه .

2 - نمثّل الحصيله الطاقويه لتفاعل الانشطار (1) .



أ) مـاذا تمثّل الطاقة E_3 ؟

ب) احسب كتله نواة اليورانيوم المستعمله في تفاعل الانشطار (1) . معبّرة بالـ u .

كتله النوترون هي $m_n = 1,00866u$

حـ) احسب الكتله المتحوّله إلى طاقه في تفاعل الانشطـار (1) .

د) لديك المعلومات التاليه :

$\frac{E_l}{A}(^{94}_{Z}Sr)$	$\frac{E_l}{A}(^{94}_{40}Zr)$
$8,594MeV$	$8,665MeV$

ما هي النواة الأكثر استقرارا من بين الأنوية $^{94}_{40}Zr$ و $^{A}_{54}Xe$ الناتجة في التفاعل (1) و ^{235}U ؟ علّل .

التمرين 08

في مفاعل نووي تُقذف أنوية اليورانيوم $^{235}_{92}U$ بواسطة نوترون بطيء ، فيحدث تفاعل الانشطـار التالي :

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{139}_{Z}Xe + x{}^{1}_{0}n$$

1 – أوجد قيمتي x و Z .

2 –

أ) عرّف تفاعل الانشطـار . لماذا لا نستعمل نوترونا سريعا ؟

ب) ما المقصود بتفاعل الانشطـار التسلسلي ؟

حـ) لكي نتحصّل على نوترون بطيء لاستعماله في قذف اليورانيوم $^{235}_{92}U$ ، نستعمل مزيجا من الأميريكيوم $^{243}_{95}Am$ و البيريليوم $^{9}_{4}Be$ ، حيث يشع الأميريكيوم حسب نمط إشعاعي واحد ونُعطي $^{239}_{93}Nd$ ، ثم نُستعمل الجسيم الناتج لقذف أنوية البريليوم والحصول على نوترون ونواة $^{A}_{Z}X$. اكتب المعادلتين الموافقتين ، وبيّن أن $^{A}_{Z}X$ هو $^{12}_{6}C$.

د) نستعمل هذا المنبع فقط من أجل إقلاع التفاعل . لماذا ؟

3 – أنجز مخطط الحصيله الطاقويه لهذا التفاعل .

4 – احسب الطاقة المحرّرة عن $1g$ من اليورانيوم 235 .

5 – علما أن احتراق 1 طن من البترول يُنتج طاقه قدرها $4,2\times10^{10}J$ ، ما هي كتلة البترول التي تُحرّر نفس الطاقه التي يحرّرها $1g$ من اليورانيوم 235 ؟

6 – إن استطاعة المفاعل النووي هي $P = 9\times10^{8}W$ ويستهلك 1 طن من اليورانيوم 235 خلال سنة . احسب مردود هذا المفاعل .

النواة أو الجسيم	^{235}U	^{139}Xe	^{94}Sr	$^{1}_{0}n$
الكتلة (u)	235,0134	138,8882	93,8946	1,0087

نُعطى : $1u = 1,66\times10^{-27}kg$

$1eV = 1,6\times10^{-19}J$

$N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$

التمرين 09

1 - إليك الجدول التالي الذي يشمل بعض الأنوية وكتلها وطاقة التماسك لكل نوكليون فيها

النواة	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{A}_{92}U$
$\frac{E_l}{A}(MeV)$	1,1096		7,5891
$m_X(u)$		3,015500	234,993461

أ) ما المقصود بـ
- طاقة تماسك نواة .
- الطاقة المحرّرة في تفاعل نووي .
- النقص الكتلي في النواة .

ب) ما هي أسباب عدم استقرار نواة ؟

جـ) أكمل الجدول السابق واحسب قيمة A (العدد الكتلي لـ $^{A}_{92}U$) ، مبيّنا طريقة إيجاد النتائج .

2 – تقذف نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ بواسطة نوترون ونكتب المعادلة النووية الموافقة $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{Z}Sr + ^{141}_{54}Xe + x\ ^{1}_{0}n$

أ) لماذا لا تقذف نواة اليورانيوم بواسطة بروتون ؟

ب) أوجد Z و x في المعادلة .

جـ) ما هي الكتلة المتحوّلة في هذا التفاعل مقدرة بـ u

$1u = 931,5MeV/c^2$ ، $m_n = 1,00868u$ ، $m_p = 1,0073u$ ، $\frac{E_l}{A}(^{141}Xe) = 8,2545MeV$ ، $\frac{E_l}{A}(^{94}Sr) = 8,5919MeV$

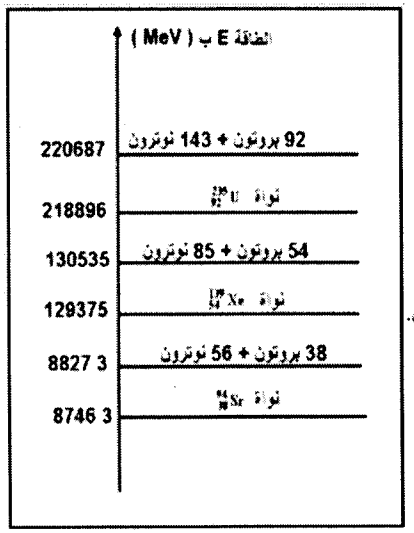
التمرين 10

طاقة الربط

لنعتبر النوى التالية :

الأورانيوم $^{235}_{92}U$ ، الكسينون $^{139}_{54}Xe$ ، السترونسيوم $^{94}_{38}Sr$

1) اعتمادا على مخطط الطاقة جانبه أحسب طاقة الربط بالنسبة لنوية في حالة كل نواة . قارن القيم المحصل عليها و استنتج .



طاقة تفاعل الانشطار .

تتعرض نواة الأورانيوم 235 إلى الانشطار بعد قذفها بنوترون .
و ينتج عن ذلك نواة الكسينون 139 و السترونسيوم 94 كما تنتج مجموعة من النوترونات .

2) أحسب عدد النوترونات الناتجة عن تفاعل الانشطار و اكتب معادلة التفاعل النووي .

3) أحسب القيمة المطلقة للطاقة المحررة خلال التفاعل بطريقتين مختلفتين.

مقارنة طاقة الانشطار بالطاقة الناتجة عن احتراق البترول :

يمثل الطن المكافئ من البترول (tep) القيمة $1tep = 4,2.10^{10}J$ ، و هي الطاقة الحرارية الناتجة عن احتراق 1 طن من البترول .
tep وحدة للطاقة تستعمل في الصناعة للمقارنة مع الطاقة المحصل عليها من مصادر مختلفة .

4) أحسب الطاقة الناتجة عن انشطار طن واحد من الأورانيوم .

5) حول الطاقة الناتجة إلى وحدة tep . استنتج .

معطيات :

وحدة الكتلة الذرية : $1u = 931,5MeV.c^{-2}$ ، $1u = 1,6605.10^{-27}Kg$

كتل النوى و الدقائق :

$m(^{235}_{92}U) = 234,9935u$ ، $m(^{139}_{54}Xe) = 138,8892u$ ، $m(^{94}_{38}Sr) = 93,8945u$

$m(^{1}_{0}n) = 1,0087u$ ، $m(^{1}_{1}p) = 1,0073u$

التمرين 11

انطلق برنامج البحث ITER لدراسة الاندماج النووي لنظيري الهيدروجين ${}_1^3H$ و ${}_1^2H$ و ذلك من أجل التأكد من الإمكانية العلمية لإنتاج الطاقة عبر الاندماج النووي .

1) أكتب معادلة الاندماج النووي بين الديتوريوم ${}_1^2H$ و التريتيوم ${}_1^3H$ ، علما أن التفاعل ينتج نواة ${}_Z^AX$ و نوترونا.

2) يتعلق زمن عمر النصف ب : - عدد النوى البدئية N_0 للنظير المشع .

- درجة حرارة العينة المشعة .

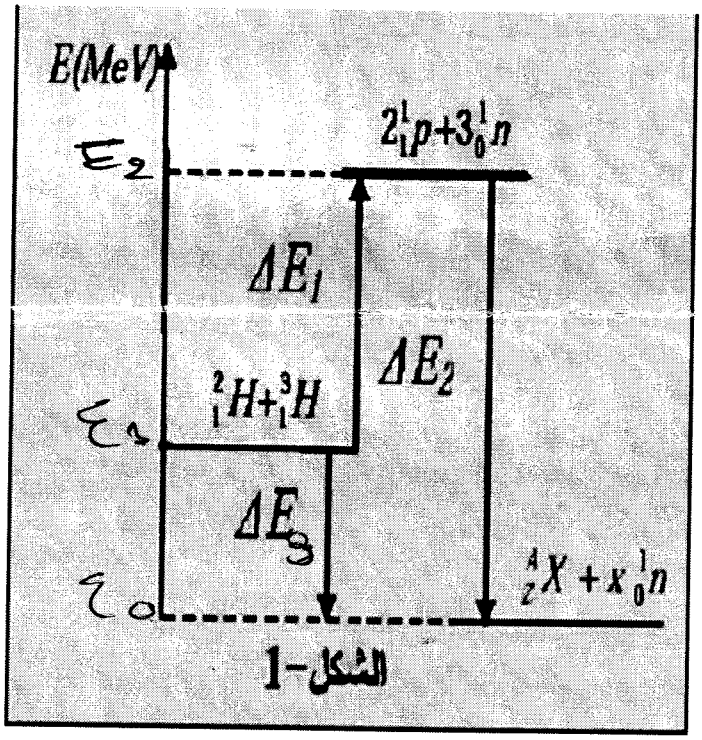
- طبيعة النظير المشع

اختر الجواب الصحيح من بين الإجابات السابقة .

3) أ - عرف طاقة الربط للنواة $E_l({}_Z^AX)$ ، ثم اكتب تعبيرها .

ب - احسب طاقة الربط للنواة و طاقة الربط لكل نوية : ${}_1^2H$ ، ${}_1^3H$ ، ${}_Z^AX$ ب MeV ، ثم استنتج النواة الأكثر استقرارا .

4) يمثل مخطط الطاقة (الشكل 1) الحصيلة الطاقية لتفاعل اندماج نظيري الهيدروجين ${}_1^3H$ و ${}_1^2H$.



الشكل-1

أ - أحسب القيمة المطلقة للطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج الحاصل .

ب - أحسب القيمة المطلقة للطاقة المحررة عن اندماج 1g من ${}_1^2H$ و 1,5g من ${}_1^3H$.

معطيات :

$$m({}_0^1n)=1,00866u;\ m({}_1^1p)=1,00728u;\ m({}_1^2H)=2,01355u;\ m({}_1^3H)=3,0155u;$$

$$m({}_2^4He)=4,0015u;\ 1u=931,5\frac{MeV}{C^2};\ N_A=6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$$

تمارين حول الطاقة

التمرين 01

- تسمى هذا التفاعل بتفاعل الإنشطار
- قيمة x و z مع التعليل

بتطبيق قانوني الإنحفاظ

انحفاظ العدد A : $(x = 3)$

انحفاظ العدد Z : $(z = 37)$

حساب تغير الكتلة Δm بـ u

$$\Delta m = m_{\text{ناتج}} - m_{\text{متفاعلات}}$$

$$\Delta m = m(Cs) + m(Rb) + 2m_n - m(U)$$

$$\Delta m = 234,8062 - 234,9935$$

$$(\Delta m = -0,1873\ u)$$

الطاقة المحررة بوحدة الـ MeV

$$E_{Lib} = \Delta m\, C^2$$

$$E_{Lib} = -0,1873 \times 931,5$$

$$(E_{Lib} = -174,47\ MeV)$$

الوسط الخارجي يتلقى طاقة قدرها : 174,47 MeV

الطاقة الناتجة عن إنشطار 1g من اليورانيوم بوحدة الجول

$$E_T = N\,|E_{Lib}| \quad : \text{إذن}$$

E_T : الطاقة الناتجة عن إنشطار 1g من ^{235}U

N : عدد أنوية ^{235}U المحتواة في 1g

E_{Lib} : الطاقة المحررة من إنشطار نواة واحدة من ^{235}U

$$\Rightarrow E_T = \frac{m.N_A}{M(U)}\,|E_{Lib}|$$

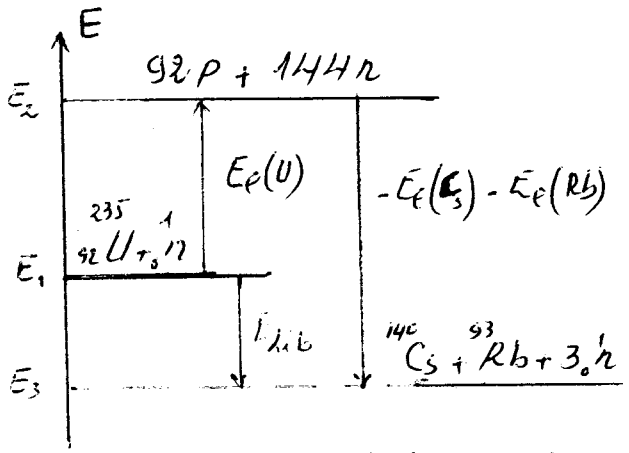
AN : $E_T = \frac{1 \times 6,02\ 10^{23}}{235} \times 174,47$

$$E_T = 4,47.\ 10^{23}\ MeV$$

بالجول : $E_T = 4,47.\ 10^{23} \times 1,6.10^{-13}$

$$(E_T = 7,15\ 10^{10}\ j)$$

تمثيل الحصيلة باستعمال مخطط الطاقة



- إستنتاج كتلة اليورانيوم ^{235}U اللازمة لإنتاج الطاقة اللازمة E' حيث :

$$E' = P.t$$

$$E' = 18.10^3 \times 10^6 \times 3600$$

$$(E' = 6,48.\ 10^{13}\ j)$$

ومنه :

$m' \longrightarrow E'$

$m = 1g \longrightarrow E_T$

$$\Rightarrow m' = \frac{m.E'}{E_T}$$

AN : $m' = \frac{1 \times 6,48.10^{13}}{7,15\ 10^{10}}$

$$(m' = 906,3\ g)$$

التمرين 02

1- حساب طاقة الربط

أ) لنواة $^{238}_{92}U$

$$E_\ell\left(^{238}_{92}U\right) = \Delta m\left(^{238}_{92}U\right)C^2$$

$$= \left[92m_p + 146m_n - m\left(^{238}_{92}U\right)\right]C^2$$

$$= 1,9415 \times 931,5$$

$$\left(E_\ell\left(^{238}_{92}U\right) = 1808,51\ MeV\right)$$

ب) لنواة $^{235}_{92}U$

$$E_\ell\left(^{235}_{92}U\right) = \Delta m\left(^{235}_{92}U\right)C^2$$

$$= \left[92m_p + 143m_n - m\left(^{235}_{92}U\right)\right]C^2$$

$$= 1,9322 \times 931,5$$

$$\left(E_\ell\left(^{235}_{92}U\right) = 1790,53\ MeV\right)$$

2- حساب طاقة الربط لكل نوية

$$\frac{E_\ell\left(^{238}_{92}U\right)}{A} = \frac{1808,51}{238} = 7,60\ \frac{MeV}{\text{نوية}}$$

$$\frac{E_\ell\left(^{235}_{92}U\right)}{A} = \frac{1790,53}{235} = 7,62\ \frac{MeV}{\text{نوية}}$$

النظير ^{235}U هو الأكثر استقرار لأن

$$\frac{E_\ell\left(^{235}_{92}U\right)}{A} > \frac{E_\ell\left(^{238}_{92}U\right)}{A}$$

③ معادلة التفاعل النووي

$$^{A}_{Z}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{146}_{58}Ce + ^{85}_{34}Se + 5\,^{1}_{0}n$$

بتطبيق قانوني الإنحفاظ نجد

$$A = 235$$
$$Z = 92 \Rightarrow {}^{235}_{92}U$$

حساب الطاقة المحررة $\Delta E = E_{lib}$

بوحدة MeV

$$E_{lib} = \left[m(Ce) + m(Se) + 4m_n - m(U)\right]C^2$$

$$E_{lib} = -0,1772 \times 931,5$$

$$\left(E_{lib} = -165,06\ MeV\right)$$

الوسط الخارجي يتلقى طاقة قدرها MeV

بوحدة الجول (J)

$$|E_{lib}| = 165,06 \times 1,6 \times 10^{-13}$$

$$\left(|E_{lib}| = 2,64 \cdot 10^{-11}\ J\right)$$

5) عدد أنوية اليورانيوم الموجودة في $m = 1Kg$

$$N = \frac{m}{M(U)} \cdot N_A$$

$$N = \frac{10^3 \times 6,02 \cdot 10^{23}}{235}$$

$$\left(N = 2,56 \cdot 10^{24}\ \text{نواة}\right)$$

استنتاج عدد أنوية ^{235}U في نفس الكتلة من U المخصب

$$N' = 3,7\%\ N \quad \text{لدينا:}$$

$$N' = \frac{3,7}{100} \times 2,56 \cdot 10^{24}$$

$$\left(N' = 9,47 \cdot 10^{22}\ \text{نواة}\right)$$

6- الطاقة الناتجة عن $m = 1Kg$ من U المخصب

$$E_T = N' |E_{lib}|$$

$$E_T = 9,47 \cdot 10^{22} \times 2,64 \cdot 10^{-11}$$

$$\left(E_T = 2,5 \cdot 10^{12}\ J\right)$$

7) حساب الكتلة الإجمالية m'

لدينا: $r = \frac{P.t}{E_T}$

r: مردود المفاعل $r = 0,342$

$m = 1Kg \rightarrow r E_T$

$m' \rightarrow P.t$

$$\Rightarrow m' = \frac{m.P.t}{r E_T}$$

$$m' = \frac{1 \times 1455 \cdot 10^6 \times 365 \times 24 \times 3600}{0,342 \times 2,5 \cdot 10^{12}}$$

$$\left(m' = 53,66 \cdot 10^3\ Kg\right)$$

تمرين 03

1- نوزن النواة بتوزون، لأنه عديم الشحنة وعندما يدخلنا نحافظ مع النواة

2.1) يمكن أن يزجم عن هذه الامتطارات تفاعل متسلسل يحيث يمكن تفاديه باستعمال قضبان من الكادميوم (Cd) التي تمتص التوترونات الزائدة

3.1) معادلة التفاعل النووي

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

Z ، a تحسب

انحفاظ العدد A : $(a = 3)$

انحفاظ العدد Z : $(Z = 38)$

4.1) الطاقة المحررة E_{lib}

وحدة الـ MeV

$$E_{lib} = [m(Xe) + m(Sr) + 2m_n - m(U)]$$

$$E_{lib} = -0,1933 \times 931,5$$

$$(E_{lib} = -180\ MeV)$$

الوسط الخارجي يتلقى طاقة قيمتها 180 MeV

وحدة الجول (J)

$$|E_{lib}| = 180 \times 1,6 \times 10^{-13}$$

$$(|E_{lib}| = 2,88 \cdot 10^{-11}\ J)$$

حساب مردود التفاعل النووي

$$r = \frac{P \cdot t}{E_T}$$

E_T : الطاقة الناتجة عن إنشطار 10^3 Kg من اليورانيوم ^{235}U

$$E_T = N\,|E_{lib}|$$

$$E_T = \frac{m}{M} N_A\,|E_{lib}|$$

$$E_T = \frac{10^3 \times 10^3 \times 6,02\,10^{23}}{235} \times 2,88 \cdot 10^{-11}$$

$$(E_T = 7,37 \cdot 10^{16}\ J)$$

ومنه :

$$r = \frac{900 \times 10^6 \times 365 \times 24 \times 3600}{7,37 \cdot 10^{16}}$$

$$r = \frac{2,8 \times 10^{16}}{7,37 \cdot 10^{16}}$$

$$r = 0,38$$

ومنه :

$$r = 38\,\%$$

ملاحظة :

$P \rightsquigarrow W$ (واط)

$t \rightsquigarrow S$ (ثانية)

$W.S \rightarrow J$ ومنه :

لهذا نأخذ الطاقة المحررة بالجول

تمرين 04

- نواة مشعة : نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لإعطاء نواة أكثر استقرار مع إشعاث جسيمات (β^+, β^-, α) وإشعاع γ

الإنشطار النووي : تفاعل نووي مفتعل تنقسم على إثره نواة ثقيلة إلى نواتين خفيفتين مع تحرير طاقة

طاقة الربط : هي الطاقة الممنوحة لنواة في حالة سكون لفصل نوياتها وتبقى في حالة سكون

2- كتابة معادلة التفاعل

$$^{A}_{Z}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{139}_{54}Xe + ^{94}_{38}Sr + 3\,^{1}_{0}n$$

قيمة A, Z :

$$\begin{cases} A = 235 \\ Z = 92 \end{cases}$$

2-2) طاقة الربط :

$E_e(Sr) = 829,13\ MeV$

$E_e(Xe) = 1159,25\ MeV$

$E_e(U) = 1790,53\ MeV$

2-3) الطاقة المحررة E_{lib}

بوحدة الـ MeV

$E_{lib} = E_e(U) - E_e(Sr) - E_e(Xe)$

$E_{lib} = 1790,53 - 1159,25 - 829,13$

$E_{lib} = -197,85\ MeV$

الوسط الخارجي يتلقى طاقة = $197,85\ MeV$

بوحدة الجول (J) :

$|E_{lib}| = 197,85 \times 1,6 \times 10^{-13}$

$|E_{lib}| = 3,16 \cdot 10^{-11}\ J$

حساب الطاقة $\Delta E'$ التي تحررها إستطار

$m = 1690\ Kg$

$\Delta E' = N\,|E_{lib}|$

$\Delta E' = \frac{m\,N_A}{M}\,|E_{lib}|$

$\Delta E' = \frac{1690 \cdot 10^3 \times 6,02 \cdot 10^{23} \times 3,16 \cdot 10^{-11}}{235}$

$\Delta E' = 1,37 \times 10^{17}\ J$

2-5) مردود التفاعل :

$r = \frac{P \cdot t}{\Delta E'}$

$r = \frac{1455 \times 10^6 \times 3,15 \cdot 10^7}{1,37 \cdot 10^{17}}$

$r = 0,33 \Rightarrow r = 33\%$

2-6) كتلة البترول المستهلكة m

$m' = 1Kg \rightarrow E = 45 \cdot 10^6\ J \times r$

$m \sim P \cdot t$

$m = \frac{m' \cdot P \cdot t}{r \cdot E}$

$m = \frac{1 \times 4,58 \cdot 10^{16}}{0,33 \times 45 \cdot 10^6}$

$m = 3 \cdot 10^9\ Kg$

التمرين 05

1- نظائر عنصر : هي أنوية لنفس العنصر تتشابه في العدد Z وتختلف في العدد الكتلي A

النواة المستقرة : هي نواة لا يمكن أن تتفكك تلقائيا

النواة المشعة : هي نواة غير مستقرة يحدث لها تفكك تلقائي لإعطاء نواة أكثر استقرارا وذلك بإصدار جسيمات (β^- ، β^+ ، α) وإشعاع γ

2- طبيعة النشاط الإشعاعي

$$^{6}_{2}He \rightarrow {}^{6}_{3}Li + {}^{0}_{-1}\overline{e}$$

النشاط الإشعاعي β^-

التحول الذي يحدث داخل النواة : تحول نوترون إلى بروتون وفق

$$^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e$$

3- أ) يمثل ΔE طاقة الربط للنواة $^{A}_{2}He$ أي : $\Delta E = E_l(^{A}_{2}He)$

قيمة ΔE : من المخطط : $\Delta E = E_2 - E_1$

$$\Delta E = 28{,}3\ MeV$$

ب) تحديد النواة $^{A}_{2}He$

لدينا : $E_l = (2m_p + Nm_n)c^2$

$$\frac{E_l}{931{,}5} = 2m_p + Nm_n$$

$$\frac{3755{,}7}{931{,}5} = 2{,}01456 + 1{,}00866N$$

$$4{,}03188 - 2{,}01456 = 1{,}00866N$$

$$\Rightarrow N = 2$$

لكن : $A = N + Z \Rightarrow A = 4$

النواة هي : $^{4}_{2}He$

4- أ) تحديد x ، y

بتطبيق قانوني الإنحفاظ نجد :

$$\begin{cases} 6 = x + y \ \ldots (1) \\ 4 = 2 + y \ \ldots (2) \end{cases}$$

(5ن)

من ② : $y = 2$

من ① : $x = 4$

ومنه : $^{3}_{2}He + ^{3}_{2}He \rightarrow ^{4}_{2}He + 2\,^{1}_{1}p$

ب) حساب الطاقة E_{Lib} :

$$E_{Lib} = 2E_L(^{3}_{2}He) - E_L(^{4}_{2}He)$$

$$E_{Lib} = 2 \times 7,71 - 28,3$$

$$E_{Lib} = 15,42 - 28,3$$

$$E_{Lib} = -12,88\ MeV$$

الوسط الخارجي يتلقى طاقة قدرها $12,88\ MeV$

الطاقة المحررة من إنتاج كتلة $m = 1g$ من $^{4}_{2}He$

$$E_1 = N\,|E_{Lib}|$$

$$E_1 = \frac{m N_A}{M}\,|E_{Lib}|$$

$$\text{AN} \quad E_1 = \frac{1 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{4} \cdot 12,88 \cdot 1,6 \cdot 10^{-13}$$

$$E_1 = 31 \cdot 10^{10}\ J$$

من بين التفاعلين السابقين الذي يحرر أكبر طاقة هو تفاعل الإندماج لأن :

$$E_1 > E'$$

(6 ن)

تمرين 06

- تحديد العددين Z و X

لدينا: $^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{94}_{Z}Sr + {}^{140}_{54}Xe + x\,{}^{1}_{0}n$

بتطبيق قانوني الإنحفاظ نجد:

$x = 2$

$Z = 38$

$$^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{54}Xe + 2\,{}^{1}_{0}n$$

حساب الطاقة $|\Delta E_0|$ الناتجة عن إنشطار $m_0 = 1g$

$$|\Delta E_0| = N\,|E_{lib}|$$

$$|\Delta E_0| = \frac{m_0}{m(U)}\,|E_{lib}|$$

$m(U)$: كتلة ذرة واحدة من ^{235}U

$$|\Delta E_0| = \frac{m_0}{m(U)}\,\left|\left[m(Sr) + m(Xe) + m_n - m(U)\right]c^2\right|$$

$$|\Delta E_0| = \frac{1}{234,9935 \times 1,66 \times 10^{-24}}\,\left|\left[-0,1983 \times 931,5\right]\right|$$

$$|\Delta E_0| = 4,73.10^{23}\ MeV$$

بوحدة الجول (J):

$$|\Delta E_0| = 7,57.10^{10}\ J$$

تحديد عبارة m بدلالة W, $|\Delta E_0|$, P و r و m_0

اليورانيوم المخصب يتكون من $p = 3\%$ من ^{235}U القابل للإنشطار و $p' = 97\%$ من ^{238}U الغير قابل للإنشطار ومنه

$$m = m(^{235}U) + m(^{238}U)$$

m: كتلة اليورانيوم المخصب

$$m(^{235}U) = pm$$

$$m(^{238}U) = p'm$$

$$m = p.m + p'm$$

السنبة pm من كتلة اليورانيوم المخصب هي المنتجة للطاقة ومنه

$$m_0 \longmapsto |\Delta E_0|$$

$$pm \longmapsto E$$

$$\Rightarrow E = \frac{p.m}{m_0}\,|\Delta E_0|$$

حيث E: الطاقة الناتجة عن إنشطار pm غرام من ^{235}U المتواجد في كتلة U المخصب

من جهة: $r = \frac{W}{E}$

$$r = \frac{W}{p.m\,|\Delta E_0|}.m_0$$

$$\Rightarrow m = \frac{W.m_0}{r.p.|\Delta E_0|}$$

A.N. $$m = \frac{3,73.10^{16} \times 1}{0,25 \times 0,03 \times 7,57.10^{10}}$$

$$m \simeq 65,7.10^{6}\ g$$

$$m \simeq 65,7.10^{3}\ kg$$

(7 ن)

تمرين 07

أ) إيجاد العدد الكتلي لـ Xe والعدد الذري لـ S_r

لدينا: ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{Z}Sr + {}^{A}_{54}Xe + 2\,{}^{1}_{0}n$

حسب قانون صودي للإنحفاظ نجد

$$\begin{cases} A = 140 \\ Z = 38 \end{cases}$$

ب) النواة الخصيبة هي كل نواة تقذف نيوترون بطيء و تمر بعدة مراحل لكي تصبح نواة قابلة للإنشطار

مثال: ^{238}U

النواة المتطورة هي كل نواة تقذف نيوترون بطيء فتنشطر مباشرة إلى نواتين

مثال: ^{235}U , ${}^{A}_{Z}Pu$

ج) الرمز الذري والعدد الكتلي لـ P_u

لدينا:

$${}^{238}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{239}_{92}U$$

$${}^{239}_{92}U \rightarrow {}^{A}_{Z}Pu + 2\,{}^{0}_{-1}e$$

انحفاظ العدد A: $A = 239$

انحفاظ العدد Z: $Z = 94$

د) أ) تمثل الطاقة E_3 طاقة الكتلة لـ 92 بروتون و 144 نوترون

أي: $E_3 = (92\,m_p + 144\,m_n)c^2$

ب) حساب كتلة ^{235}U بوحدة u

من المخطط:

$$E_2 = (m(U) + m_n)c^2$$

$$\Rightarrow m(U) = \frac{E_2}{c^2} - m_n$$

$$m(U) = \frac{219836}{931,5} - 1,00866$$

$$m(U) = 234,99348\ u$$

هـ) حساب الكتلة المتحولة إلى طاقة

لدينا: $|E_{Lib}| = \Delta m\, c^2$

$$\Delta m = \frac{|E_{Lib}|}{c^2}$$

$$\Delta m = \frac{|E_1 - E_2|}{c^2}$$

$$\Delta m = \frac{|-185|}{931,5}$$

$$\Delta m \simeq 0.2\ u$$

طريقة الحصول على وحدة u

$$MeV = \frac{1u.c^2}{931,5}$$

$$|E_1 - E_2| = 185\ MeV$$

$$= 185\ \frac{u.c^2}{931,5}$$

$$\Delta m = \frac{185}{c^2}\cdot\frac{u.c^2}{931,5}$$

8 (ك)

النواة الأكثر إستقرار

من المخطط:

* $E_1 - E_3 = -E_e(Sr) - E_e(Xe)$

$$\Rightarrow E_1 - E_3 = -A\,\frac{E_e(Sr)}{A} - E_e(Xe)$$

$$E_e(Xe) = (E_3 - E_1) - A\,\frac{E_e(Sr)}{A}$$

$$E_e(Xe) = 1974 - 94(8,594)$$

$$= 1974 - 807,836$$

$$E_e(Xe) = 1166,164\ MeV$$

$$\frac{E_e(Xe)}{A} = \frac{1166,164}{140} = 8,33\ \frac{MeV}{nuc}$$

* $E_3 - E_2 = E_e(U) \Rightarrow E_3 - E_2 = A\,\frac{E_e(U)}{A}$

$$\frac{E_e(U)}{A} = \frac{E_3 - E_2}{A} = \frac{1789}{235} = 7,61\ \frac{MeV}{nuc}$$

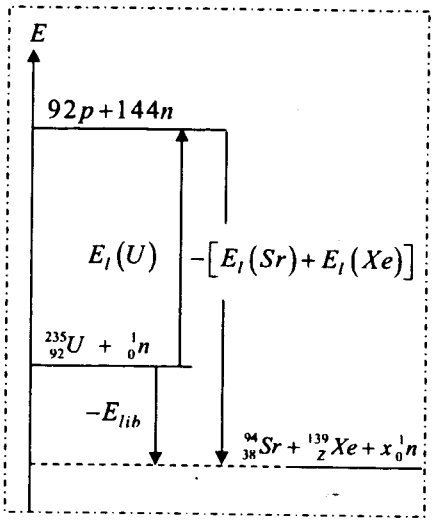
Zr هي النواة الأكثر استقرار

تمرين 08

بتطبيق قانوني صودي للإنحفاظ :
$236=94+138+x$ ، ومنه $x=3$
$92=38+Z$ ، ومنه $Z=54$

2 -
أ) تفاعل مفتعل يتم فيه قذف نواة شطورة بواسطة نوترون بطيء والحصول على نواتين خفيفتين نسبيا وأكثر استقرارا .
النوترون السريع يحمل طاقة كبيرة لا يُمكن التحكم فيها في المفاعل النووي (لم تمّ التحكّم فيها لأصبحت كل الأنوية قابلة للإنشطار) .
ب) النوترونات الناتجة تُوجّه لقذف أنوية أخرى من الأنوية الشطورة المستعملة .
جـ) $^{243}_{95}Am \rightarrow {}^{239}_{93}Nd + {}^{4}_{2}He$ ، إشعاع α حسب قانوني صودي .
$^{9}_{4}Be + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{A}_{Z}X$ ، ${}^{A}_{Z}X$ هي $^{12}_{6}C$ حسب قانوني صودي .
د) لأن تفاعل الانشطار مغذى ذاتيا بواسطة النوترونات الناتجة ، إذن لا نحتاج للمنبع إلا لانطلاق التفاعل .

3 - الحصيلة الطاقوية (الشكل المقابل) .



4 - الطاقة المحرّرة عن نواة واحدة من اليورانيوم :
$E_{lib}=(m_i-m_f)\times 931,5=0,21\times 931,5=198,6MeV$

الطاقة المحرّرة عن $1g$ من اليورانيوم :
$E'_{lib}=\frac{1}{235}\times 6,02\times 10^{23}\times 198,6=5,1\times 10^{23}MeV$

5 - 1 طن من البترول ينشر طاقة قدرها : $E_p=\frac{4,2\times 10^{10}}{1,6\times 10^{-13}}=2,6\times 10^{23}MeV$

إذن كتلة البترول التي تنشر $5,1\times 10^{23}MeV$ هي : $m=\frac{5,1\times 10^{23}}{2,6\times 10^{23}}\approx 2t$

6 – طاقة المفاعل $E=Pt=\frac{9\times 10^{8}\times 3,15\times 10^{7}}{1,6\times 10^{-13}}=17,7\times 10^{28}MeV$

طاقة الانشطار المحرّرة من 1 طن من اليورانيوم $E''_{lib}=5,1\times 10^{23}\times 10^{6}=5,1\times 10^{29}MeV$

المردود هو : $r=\frac{E}{E''_{lib}}=\frac{17,7\times 10^{28}}{51\times 10^{28}}\approx 0,35$

صباو

تمرين 09 (2)

1 - أ)
- طاقة تماسك نواة هي الطاقة التي نقدمها للنواة وهي ساكنة من أجل تفكيك مكوّناتها ، وتبقى هذه الأخيرة ساكنة .
- الطاقة المحرّرة في تفاعل نووي هي الطاقة الموافقة لفرق الكتلة بين المتفاعلات والنواتج .
- النقص الكتلي في نواة هو الفرق بين كتلة المكوّنات وكتلة النواة .
ب) أسباب عدم استقرار نواة :
- عدد كبير من النوكليونات
- الفرق شاسع بين عدد البروتونات والنوترونات

جـ)

النواة	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{235}_{92}U$
$\frac{E_l}{A}(MeV)$	1,1096	2,8442	7,5891
$m_X(u)$	2,013597	3,015500	234,993461

كتلة $^{2}_{1}H$: (1)
$2\times 1,1096=(1,0073+1,00868-m_X)\times 931,5$
ومنه $m_X=2,013597u$

$\frac{E_l}{A}$ لـ $^{3}_{1}H$:
$E_l=(1,0073+2\times 1,00868-3,0155)\times 931,5=8,533MeV$ ، ومنه $\frac{E_l}{A}=2,8442MeV$ (1)

قيمة A :
$7,5891\times A=[92\times 1,0073+1,00868(A-92)-234,993461]\times 931,5$ ، ومنه $A=235$ (1)

2 - أ) من أجل تجنّب تنافره مع النواة . (0,5)
ب) $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{Z}Sr + {}^{141}_{54}Xe + x\,{}^{1}_{0}n$
حسب قانوني الانحفاظ : $236=94+141+x$ ، ومنه $x=1$ (0,5)
$92=Z+54$ ، ومنه $Z=38$

جـ) $\Delta m=\frac{E_{lib}}{931,5}=\frac{E_{l(Sr)}+E_{l(Xe)}-E_{l(U)}}{931,5}=\frac{94\times 8,5919+141\times 8,2545-235\times 7,5891}{931,5}=0,193u$ (1)

التمرين 10

1) طاقة الربط لكل نوية

* $\frac{E_e(^{235}U)}{A} = \frac{220687 - 218896}{235}$

$\frac{E_e(^{235}U)}{A} = 7,62 \frac{MeV}{\text{نوية}}$

* $\frac{E_e(^{139}Xe)}{A} = \frac{130535 - 129375}{139} = 8,34 \frac{MeV}{\text{نوية}}$

* $\frac{E_e(^{94}Sr)}{A} = \frac{88273 - 87463}{94} = 8,62 \frac{MeV}{\text{نوية}}$

المقارنة:

$\frac{E_e(Sr)}{A} > \frac{E_e(Xe)}{A} > \frac{E_e(U)}{A}$

النواة Sr هي النواة الأكثر استقرار

2) طاقة تفاعل الإنشطار

المعادلة:

$${}^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{139}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + x\,{}^{1}_{0}n$$

بتطبيق قانون صودي نجد:

$x = 3$

3) الطاقة المحررة:

الطريقة ①:

$E_{lib} = A\frac{E_e}{A}(\text{النواتج}) - A\frac{E_e}{A}(\text{المتفاعلات})$

$E_{lib} = A\frac{E_e(U)}{A} - A\frac{E_e(Xe)}{A} - A\frac{E_e(Sr)}{A}$

$E_{lib} = 7,62 - 8,34 - 8,62$

$E_{lib} = 235(7,62) - 139(8,34) - 94(8,6$

$E_{lib} = 1790,7 - 1159,26 - 810,28$

$E_{lib} = -178,84\ MeV$

$|E_{lib}| = 178,84 MeV$ ومنه

الطريقة الثانية:

$E_{lib} = [m(Xe) + m(Sr) + 2m(n) - m(U)]C^2$

$E_{lib} = -0,1912 \times 931,5$

$E_{lib} = -178,2\ MeV$

$|E_{lib}| = 178,2 MeV$

$E_{lib} = -178,85\ MeV$

4) الطاقة الناتجة عن إنشطار 1g

$E_T = N\,|E_{lib}|$

$E_T = \frac{m}{m(U)}\,|E_{lib}|$

$E_T = \frac{1 \times 178,85}{234,9935 \cdot 1,6605 \cdot 10^{-24}}$

$E_T = \frac{178,85}{390,2} \cdot 10^{24}$

$E_T = 4,58 \cdot 10^{23}\ MeV$

$E_T = 7,33 \cdot 10^{10}\ J$

تحويل الطاقة الناتجة إلى tep:

$1\ tep \rightarrow 4,2 \cdot 10^{10}\ J$

$E_T \rightarrow 7,33 \cdot 10^{10}\ J$

$E_T = 1,74\ tep$

الإستنتاج:

الإنشطار يحرر طاقة من أجل 1g من U تكافئ 1,74 طن من البترول

تمرين 11

أ) ${}_1^2H + {}_1^3H = {}_Z^AX + {}_0^1n$ ، وحسب قانوني صودي للانحفاظ فإن : $A=5-1=4$ و $Z=2$.

ب) يتعلّق زمن نصف العمر بنوع النظير المشعّ .

2 -

أ) طاقة الربط للنواة هي أقل طاقة نوفّرها للنواة وهي ساكنة لتفتيتها إلى نوياتها ، وتبقى هذه الأخيرة ساكنة .

أو : طاقة كتلة النقص الكتلي للنواة .

أو : أقل طاقة يتلقاها الوسط الخارجي عندما تتشكل النواة من نوياتها وهي ساكنة .

عبارة طاقة الربط : $E_l = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m_X\right] \times c^2$

ب) $E_l(X) = [2\times 1,00728 + 2\times 1,00866 - 4,0015]\times 931,5 = 28,30MeV$ ، $\frac{E_l(X)}{A} = \frac{28,30}{4} = 7,07MeV$

$E_l\left({}^3H\right) = [1\times 1,00728 + 2\times 1,00866 - 3,01550]\times 931,5 = 8,47MeV$ ، $\frac{E_l\left({}^3H\right)}{A} = \frac{8,47}{3} = 2,82MeV$

$E_l\left({}^2H\right) = [1\times 1,00728 + 1\times 1,00866 - 2,01355]\times 931,5 = 2,22MeV$ ، $\frac{E_l\left({}^2H\right)}{A} = \frac{2,22}{2} = 1,11MeV$

كلما كان $\frac{E_l}{A}$ أكبر ، كلّما كانت النواة أكثر استقرارا ، استقرار متزايد ⟵

${}_1^2H$ ${}_1^3H$ ${}_Z^AX$

3 -

أ) $E_{lib} = -\Delta E = -(\Delta E_2 + \Delta E_1) = -(-28,3 + 10,69) = 17,61MeV$

أو : $E_{lib} = E_l\left({}_Z^AX\right) - E_l\left({}_1^2H\right) - E_l\left({}_1^3H\right) = 28,30 - 2,22 - 8,47 = 17,61MeV$

ب) عدد أنوية ${}^2H$: $N\left({}^2H\right) = 6,02\times 10^{23}\times\frac{1}{2} \approx 3\times 10^{23}$

عدد أنوية ${}^3H$: $N\left({}^3H\right) = 6,02\times 10^{23}\times\frac{1,5}{3} \approx 3\times 10^{23}$

عدد الأنوية متكافئ ، معنى هذا أن كل الأنوية تندمج ، وتكون الطاقة المحرّرة : $E'_{lib} = 3\times 10^{23}\times 17,61 = 5,28\times 10^{24}MeV$

عناصر الإجابة

تمرين 4:

1 -

1 1 - لأن هذا التحول تنتج عنه أيونات.

1 2 - باستعمال تتبع قياس pH المحلول أو معايرة كمية H^+ المتكونة.

2 -

2 1 - $n_0 = \frac{m}{M} = \frac{\rho V}{M} = \frac{d\rho_{eau} V}{M} = \frac{0,78*1*1}{136,9} = 6,35.10^{-3} mol$.

2 2 - الجدول الوصفي.

3 - $G(t) = k\{\lambda(H^+)[H^+] + \lambda(Br^-)[Br^-]\} = k(\lambda(H^+) + \lambda(Br^-))\frac{x_t}{V}$.

4 - نعلم أن $v(t) = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$

و بما أن : $x = \frac{G(t)*V}{k(\lambda(H^+) + \lambda(Br^-))}$ فإن $\frac{dx}{dt} = \frac{V}{k(\lambda(H^+) + \lambda(Br^-))}\frac{dG(t)}{dt}$

و بالتالي : $v(t) = \frac{1}{k(\lambda(H^+) + \lambda(Br^-))}\frac{dG(t)}{dt}$.

5 -

5 1 - عند تزايد درجة الحرارة تتزايد حركية الأنواع المتدخلة في التفاعل و بالتالي يتزايد عدد التصادمات في وحدة الزمن مما يؤدي إلى الزيادة في سرعة التفاعل.

5 2 - لأن قيم $\lambda(H^+)\ et\ \lambda(Br^-)$ تتزايد مع درجة الحرارة.

6 -

6 1 - $G_f = k(\lambda(H^+) + \lambda(Br^-))\frac{x_f}{V} = k(\lambda(H^+) + \lambda(Br^-))\frac{n_0}{V}$.

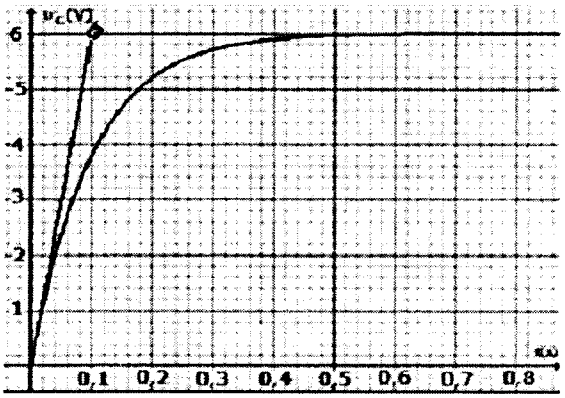
6 2 - $\frac{G(t)}{G_f} = \frac{x_t}{n_0} \Rightarrow x_t = n_0\frac{G(t)}{G_f}$.

6 3 - $G(t_{1/2}) = \frac{x(t_{1/2})*G_f}{n_0} = \frac{n_0/2 * G_f}{n_0} = \frac{G_f}{2}$.

6 4 - مبيانيا نجد :

في حالة θ : $t_{1/2} = 14\ mn$

في حالة θ' : $t_{1/2} = 6\ mn$



الوحدة 03 دراسة ظواهر كهربائية

الجزء الأول ثنائي القطب RC

التمرين 01 117

لشحن مكثفة نركب على التسلسل مكثفة سعتها C ، ناقل أومي مقاومته $R = 500\Omega$ و مولد قوته الكهرو محركة E

عند اللحظة $t = 0$ المكثفة غير مشحونة نغلق البادلة K ، يمثل الشكل أعلاه منحنى تغيرات التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة خلال عملية الشحن

1- أرسم الدارة الكهربائية مع توجيها بالنسبة لشدة التيار و التوتر الكهربائيين وبين هليها كيفية ربط أقطاب راسم الإهتزاز المهبطي لمعاينة التوتر u_C

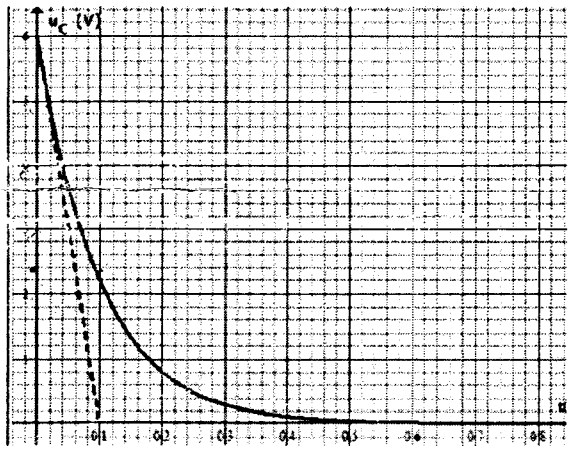
2- أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين طرفي المكثفة

3- يكتب حل المعادلة التفاضلية السابقة على الشكل : $u_c(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

4- حدد عبارة كل من τ و A ثم عين بيانيا قيمة τ لثنائي القطب RC و أستنتج قيمة سعة المكثفة

5- ماهي قيمة التوتر u_c عند اللحظة $t = 0.2s$ ؟ و أستنتج قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عند هذه اللحظة

6- حدد قيمة التوتر بين طرفي المكثفة في النظام الدائم و أستنتج قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة



التمرين 02 120

يمثل الشكل المقابل تغيرات التوتر الكهربائي بين طرفي مكثفة سعتها $C = 200\mu F$ خلال تفريغها عبر ناقل أومي مقاومته $R = 500\Omega$

1- أرسم الدارة الكهربائية مع توجيها بالنسبة لشدة التيار و التوتر الكهربائيين وبين هليها كيفية ربط أقطاب راسم الإهتزاز المهبطي لمعاينة التوتر u_C

2- أحسب قيمة ثابت الزمن τ و تأكد من قيمتها بيانيا

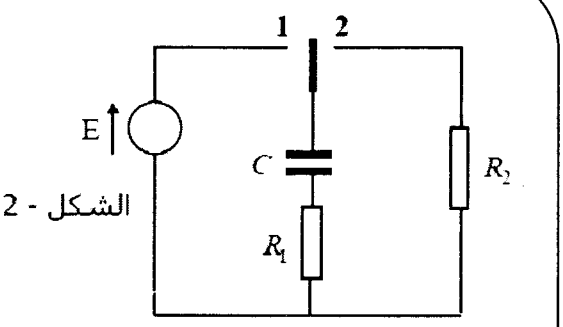
3- بإستعمال التحليل البعدي بين أن τ متجانس مع الزمن

4- ماهي قيمة التوتر u_c عند اللحظة $t = 0$ ؟ و أستنتج قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عند هذه اللحظة

5- أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين طرفي المكثفة

6- يكتب حل المعادلة التفاضلية السابقة على الشكل : $u_c(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$. حدد عبارة كل من τ و A

7- أستنتج عبارة التوتر بين طرفي الناقل الأومي u_R ثم مثله



الشكل - 2

التمرين 03 123

في الدارة الممثلة في الشكل -2 لدينا مكثفة سعتها $C = 50\mu F$

توضع البادلة على الوضع 1 عند $t = 0$

1- عين جهة التيار و جهة التوترات على الدارة

2- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة u_C

3- بين أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{R_1 C}})$

4- يعطى $u_c(t) = 6(1 - e^{-200t})$ حيث u_c مقاس بالفولط و الزمن بالثانية

4-1- أحسب قيمة R_1 و أعظم شدة للتيار الذي مر في R_1

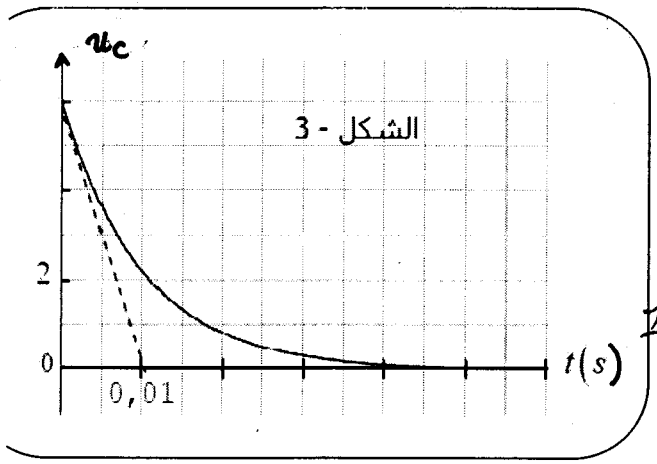
2- أحسب أكبر طاقة مخزنة في المكثفة

توضع البادلة على الوضع 2 عند $t = 0$

عين جهة التيار و جهة التوترات على الدارة . على أي شكل تصرف الطاقة المخزنة في المكثفة

يمثل البيان في الشكل – 3 تغيرات u_c بدلالة الزمن

أحسب قيمة R_2



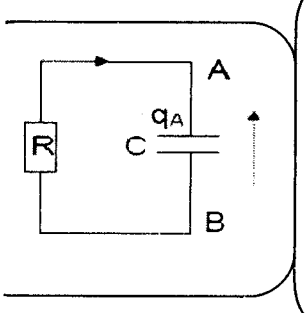
الشكل - 3

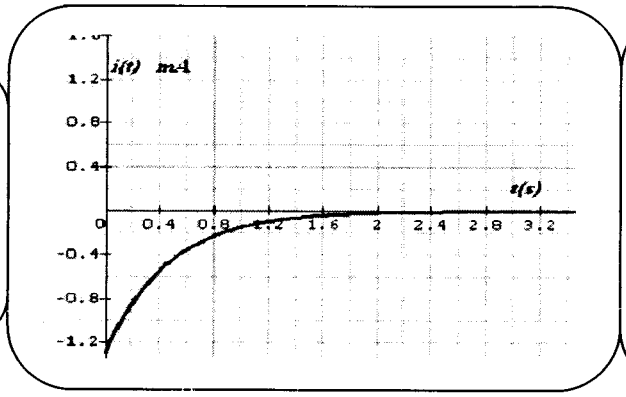
التمرين 04

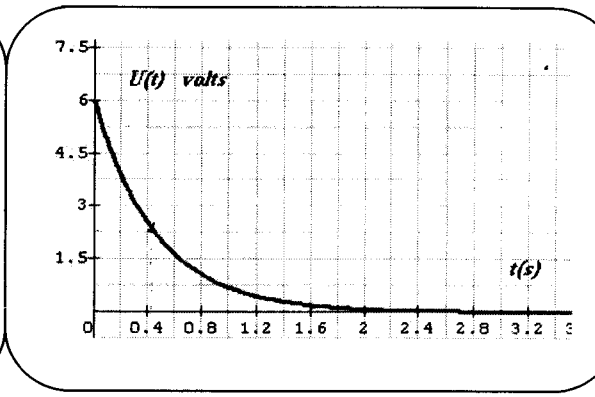
لال حصة للأعمال التطبيقية قمنا بدراسة ظاهرة تفريغ مكثفة سعتها C في ناقل أومي

اومته R بإستعمال جهاز للإعلام الألي تمكنا من رسم المنحنيات الممثلة لتطور

وتر $u_{AB} = u_C$ و التيار الكهربائي i المار في الدارة بدلالة الزمن





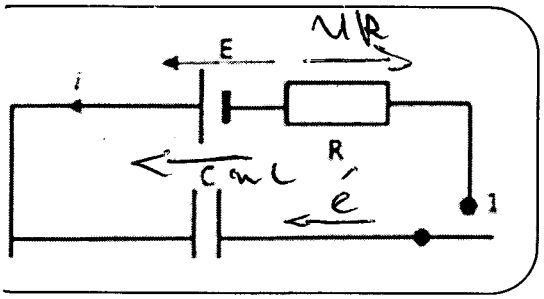


1- أعط العلاقة بين i و $\frac{du_{AB}}{dt}$ - أعط مع التعليل إشارة الشحنة q_A عند $t = 0$

2- أعط مع ذكر سببين إتجاه التيار الحقيقي المار في الدارة و إتجاه حركة الإلكترونات

3- أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها u_{AB}

4- أوجد قيم كل من τ ، C و R إعتمادا على البيانات



التمرين 05

لغرض تتبع تطور شدة التيار الكهربائي خلال شحن مكثفة ننجز التركيب التالي

عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع 1 فتشحن المكثفة عبر ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$ بواسطة مولد ذو توتر ثابت $E = 6V$

1- أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها شدة التيار i في الدارة

2- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل : $i(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$ أوجد عبارة كل من A و τ بدلالة مميزات الدارة

3- أستنتج العبارة الحرفية للتوتر u_C بدلالة الزمن t

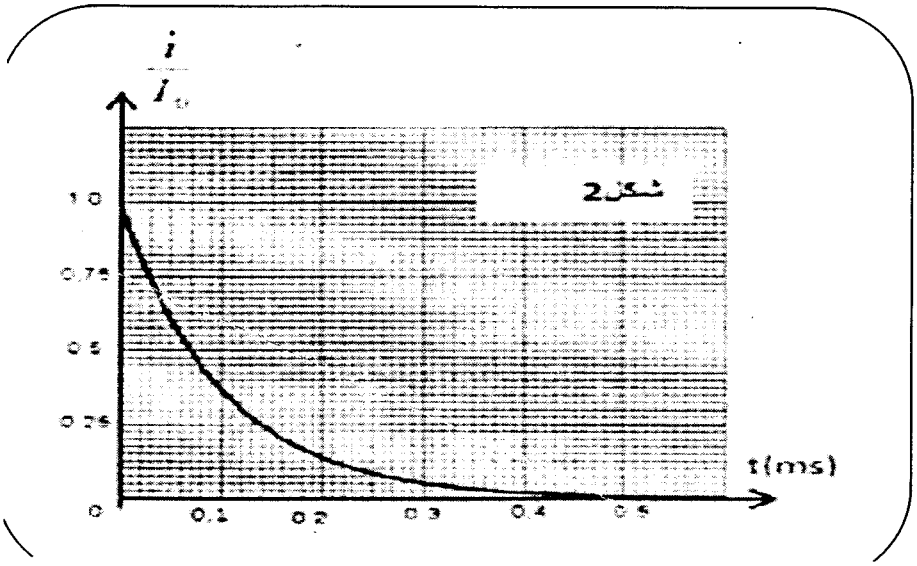
4- يمكن نظام معلوماتي من خط المنحنى $\frac{i}{I_0} = f(t)$

حدد ثابت الزمن τ و أستنتج قيمة سعة المكثفة C

بين أن $\frac{E_C(\tau)}{E_c} = (\frac{e-1}{e})^2$ ثم أحسب قيمتها

حيث E_c الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن

$E_C(\tau)$ الطاقة المخزنة في المكثفة عند $t = \tau$



شكل2

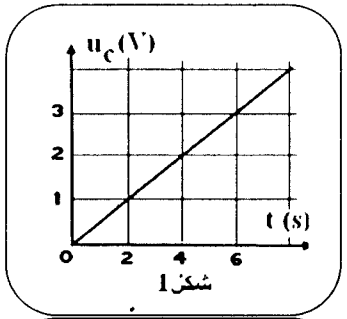
الجزء ②

التمرين 06

لتحديد سعة مكثفة ننجز تركيبا يتكون من مولد للتيار يزود الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I_0 = 100\mu A$ و من مكثفة سعتها C و فولط متر و بادلة K

1 - أرسم التركيب التجريبي و بين عليه كيفية ربط أقطاب الفولط متر ومثل عليه التوتر u_c

2 - يعطى المنحنى الممثل في الشكل 1 تغيرات التوتر u_c بدلالة الزمن



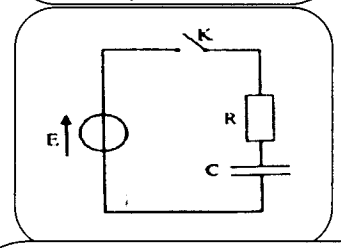
شكل 1

1-2- بين أن عبارة التوتر u_c بين طرفي المكثفة هو : $u_c(t) = \frac{I_0}{C}.t$

2-2- حدد بإستغلال المنحنى أن قيمة سعة المكثفة C المستعملة هي : $C = 200\mu F$

3-2- أحسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 6s$

3 - للتحقق من سعة المكثفة السابقة ننجز التركيب التجريبي التالي ودلك بإستعمال المكثفة السابقة ، ناقل أومي مقاومته $R = 90\Omega$ ، مولد للتوتر الثابت E و بادلة K



عند اللحظة $t = 0$ نغلق الدارة لشحن المكثفة و المفرغة إبتدائيا

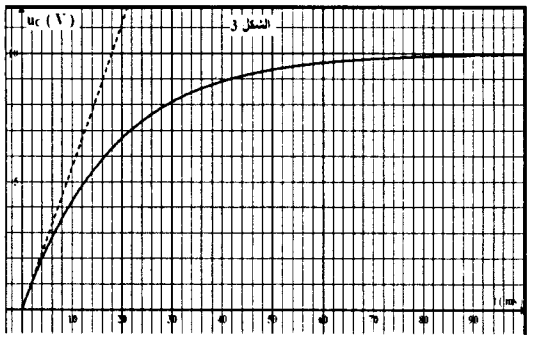
1-3- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها u_c تكتب على الشكل : $u_c + \tau\frac{du_c}{dt} = E$

2-3- حدد عبارة ثابت الزمن τ بدلالة R و C

3-3 - بإستعمال التحليل البعدي بين أن للثابت τ بعدا زمنيا

4-3- حدد عبارة كل من الثابتين A و B بدلالة E لكي يكون حل المعادلة على الشكل : $u_c = A + Be^{\frac{-t}{\tau}}$

4 - يمثل منحنى الشكل 3 التوتر u_c الذي تمت معاينته



أ - حدد قيمة τ

ب - تحقق من قيمة سعة المكثفة C السابقة

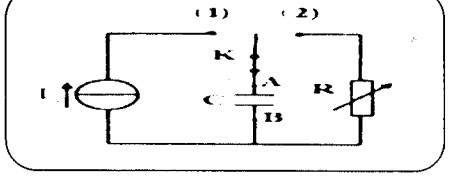
التمرين 07

لتحديد سعة مكثفة C ننجز التركيب التجريبية التالي و المتكون من

مكثفة فارغة سعتها C ، ناقل أومي مقاومته R قابلة للضبط

بادلة K قابلة للتأرجح بين الموضعين 1 و 2

مولد للتيار الثابت يزود الدارة بتيار شدته $I_0 = 10\mu A$

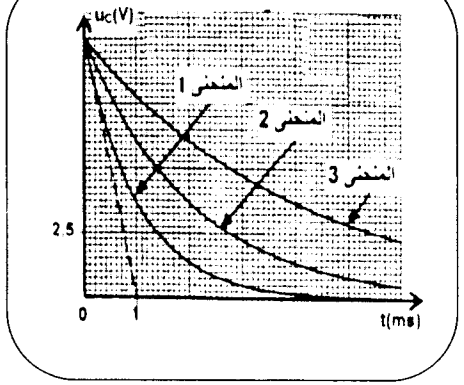


1 - عند $t = 0$ نضع البادلة في الموضع 1 ثم نقيس بواسطة جهاز متعدد القياسات التوتر U_1 بين طرفي المكثفة عند اللحظة $t_1 = 10s$ فنجد $U_1 = 10V$

أ - أحسب قيمة سعة المكثفة C

2 - عندما أصبحت قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $U_1 = 10V$ نضع البادلة في الموضع 2

أ - أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c بين طرفي المكثفة أثناء عملية التفريغ



ب - حل المعادلة هو : $u_c = U_1 e^{\frac{-t}{\tau}}$. أوجد عبارة ثابت الزمن τ بدلالة مميزات الدارة

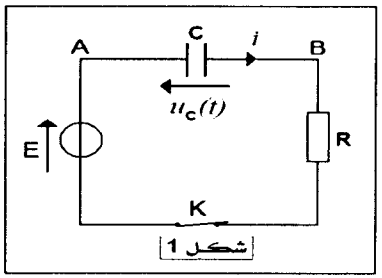
3- مثل المنحنيات الممثلة جانبا تغيرات التوتر u_c بالنسبة لقيم مختلفة للمقاومة R

أ - حدد قيمة المقاومة R_1 الموافقة للمنحنى 1

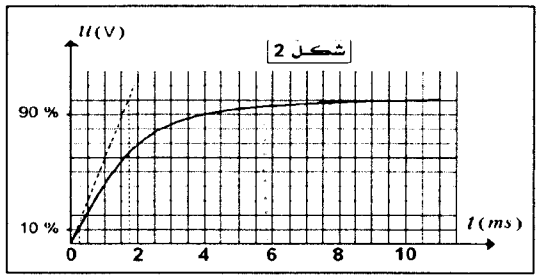
ب - يوافق المنحنيات 2 و 3 على التوالي القيمتين R_2 و R_3 لمقاومة الناقل الأومي . قارن بين R_2 و R_3

التمرين 08

لغرض شحن مكثفة مفرغة تماما ننجز التركيب الموضح في الشكل 1 . نعطي $R = 1K\Omega$



شكل 1



شكل 2

1 - بين على الشكل 1 كيفية ربط أقطاب راسم الإهتزاز المهبطي لمعاينة التوتر u_c بين طرفي المكثفة

2 - أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c بين طرفي المكثفة

3 - تحقق أن : $u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حل لهذه المعادلة التفاضلية

4 - نعاين على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي التوتر u_c بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن { أنظر الشكل 2 }

أ - حدد بيانيا التوتر E

ب - حدد بيانيا ثابت الزمن τ ثم إستنتج قيمة سعة المكثفة C

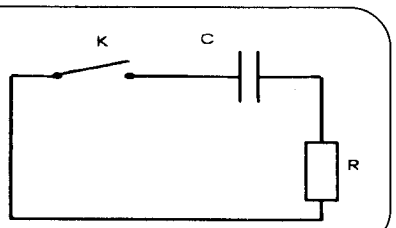
نعطي : الحساسية الشاقولية : $0,1V/div$ ، الحساسية الأفقية : $0,5ms/div$

5 - لتكن t_1 و t_2 على التوالي اللحظتان اللتان يصل فيهما التوتر إلى 10% و 90% من قيمة التوتر الأعظمية E

أ - عين بيانيا t_1 و t_2 و أستنتج زمن الصعود $t_m = t_2 - t_1$

ب - بين أن عبارة t_m تكتب على الشكل التالي : $t_m = RCln9$

ج - إستنتج قيمة سعة المكثفة C ، قارنها مع القيمة المحصل عليها سابقا ؟



التمرين 09

مكثفة سعتها C شحنت كليا تحت توتر كهربائي ثابت $E = 12V$

لمعرفة سعتها C نحقق الدارة الكهربائية الممثلة جانبا حيث $R = 1K\Omega$

1 - نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0ms$

أ - بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة

ب - حل المعادلة التفاضلية السابقة يعطى من الشكل : $u_C(t) = Ae^{\alpha t}$ حيث A و α ثابتان يطلب كتابة عبارتيهما .

2 - أكتب العبارة اللحظية $E_C(t)$ للطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن

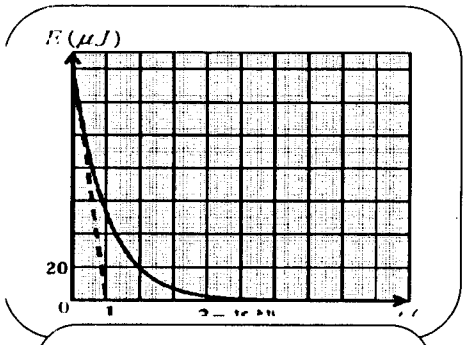
3 - يمثل الشكل المقابل تطور $E_C(t)$ للطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن

أ - إستنتج E_{C0} الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة

ب - بين أن المماس للمنحني في اللحظة $t = 0ms$ يقطع محور الأزمنة عند $t = \frac{\tau}{2}$

ج- أحسب τ ثابت الزمن ، ثم إستنتج سعة المكثفة C

4 - أثبت أن زمن تناقص الطاقة إلى النصف هو $t_{1/2} = \frac{\tau ln2}{2}$ ، ثم إحسب قيمته .



التمرين10 المنافسة العلمية و التربوية سكيكدة 18

نعتبر الدارة الكهربائية الممثلة جانبا حيث مقاومة الناقل الأومي $R = 10K\Omega$

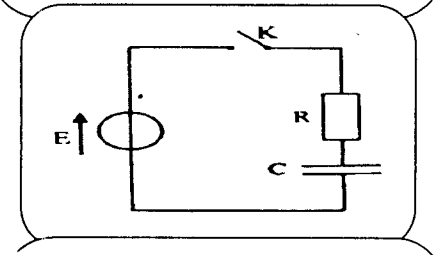
1 - نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ ، أجب على مايلي :

أ - بين الهدف من هذا التركيب

ب - عين إتجاه التيار الكهربائي في الدارة

ج- مثل التوترين : $u_C(t)$ و $u_R(t)$

د- أعط إشارة الشحنة التي يحملها كل لبوس

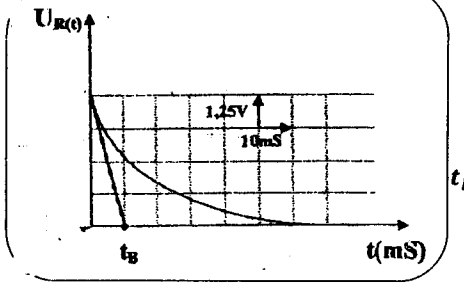


2 - أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة $u_R(t)$

2-1- حل هده المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل : $u_R(t) = Ae^{-\alpha t}$

- حدد قيمة كل من : α و A ثم إستنتج عبارة $u_R(t)$

3 - بإستعمال راسم إهتزاز مهبطي نحصل على البيان التالي



أ - ماهي ميزة راسم الإهتزاز المهبطي المستعمل للحصول على هدا البيان

ب - و ضح في الدارة كيفية توصيل ر . إ . م لكي نحصل على هدا البيان

ج- برهن أن المماس للبيان عند المبدأ يقطع محور الأزمنة عند النقطة B التي فاصلتها $t_B = \tau$

د- إستنتج سعة المكثفة C

4 - أحسب قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة في نهاية عملية الشحن

5 - أرسم في نفس البيان بيان $u_C = f(t)$ ، أثبت أن اللحظة التي يتحقق أجلها : $u_R(t) = u_C(t)$ هي $t_{1/2}$ و أحسب قيمتها

التمرين11 15

لدراسة شحن وتفريغ مكثفة ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 2 و المتكون من مولد مثالي للتوتر قوته الكهرو محركة E و ناقلين أوميين مقاومتيهما على التزتيب $R_1 = 100\Omega$ و $R_2 = 200\Omega$ ، مكثفة غير مشحونة سعتها C و قاطة دي مربطين 1 و 2

1 - عند اللحظة $t = 0$ نضع القاطعة في الوضع 1

أ - أنقل الدارة و مثل عليها التوترين u_C و u_{R1}

2 - بواسطة راسم الإهتزاز المهبطي نعاين التوترين u_C و u_G التوتر بين طرفي المولد فنحصل على منحنيات الشكل 3

أ - بين كيفية ربط أقطاب راسم الإهتزاز المهبطي لمعاينة التوترين u_C و u_G

3 - بإعتمادك على منحنيات الشكل 3

أ - عين ثابت الزمن τ_1 و E القوة الكهروحركة للمولد و تحقق من أن سعة المكثفة $C = 20\mu F$

4 - أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين طرفي المكثفة

أ - حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل : $u_c(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$

حيث α و A ثابتين موجبين يطلب تحديد عبارتيهما و حساب قيمتيهما

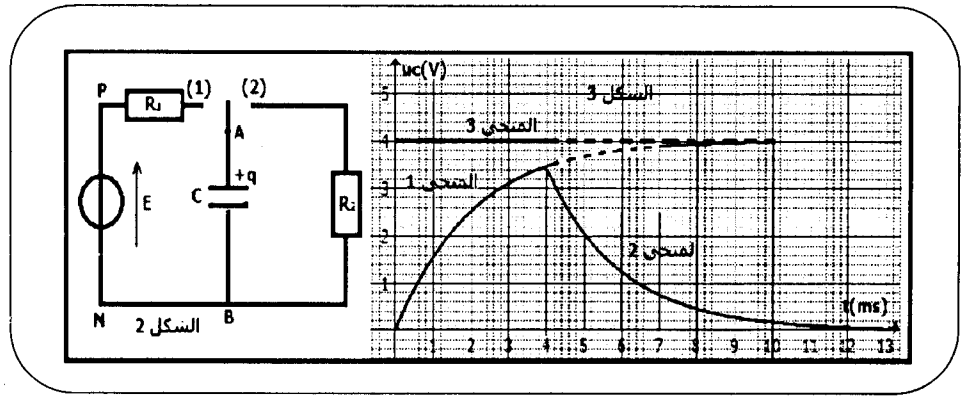
5-عمليا نوقف عملية الشحن عند $t_1 = 4ms$ و دلك بوضع القاطعة في الوضع 2 فيحدث تفريغ للمكثفة في الناقل الأومي R_2 ، يمثل المنحنى 2 في الشكل 3

تغيرات التوتر u_C أثناء عملية التفريغ بدلالة الزمن المعادلة التفاضلية التي يحققها u_C هي : $R_2C + \frac{du_C}{dt} = 0$

أ - تحقق من أن : $u_C = Ue^{-\frac{t}{\tau_2}}$ حلا للمعادلة التفاضلية حيث τ_2 ثابت الزمن لدارة التفريغ و U التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة عند t_1

6 - أكتب عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة خلال عملية الشحن ثم أحسب قيمتها عند اللحظة t_1

أ - نسمي E_{C0} الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة عندما تشحن كليا . أحسب Δt المدة الزمنية اللازمة إنطلاقا من بداية عملية التفريغ لكي تفقد المكثفة 40% من طاقتها الأعظمية E_{C0}



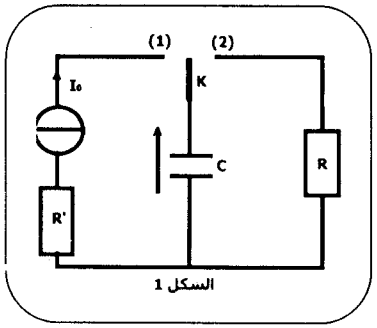
التمرين12 15

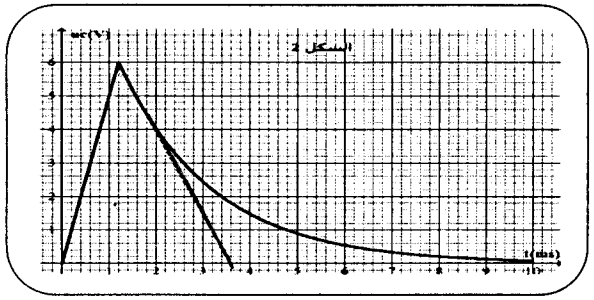
خلال دراسة تجريبية لشحن وتفريغ مكثفة سعتها C ننجز الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 1 و المتكونة من :

مولد مثالي للتيار $I_0 = 1mA$ ، مكثفة غير مشحونة سعتها C ، ناقلين أوميين مقاومتيهما على التزتيب R و R' و قاطعة K

عند اللحظة $t = 0$ و الذي نعتبره مبدأ الزمن نضع القاطعة في الوضع 1 و عند اللحظة $t = t_1$ نوزجع القاطعة إلى الوضع 2

بواسطة وسيط معلوماتي تمت معاينة تغيرات التوتر u_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن الشكل 2





1 - القاطعة في الوضع 1

أ - أوجد عبارة التوتر $u_C(t)$ بدلالة t و I_0 و C

ب - بإعتمادك على المنحنى أوجد قيمة سعة المكثفة C

2 - القاطعة في الوضع 2

أ - أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها u_C

ب - حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل : $u_C(t) = Ae^{-\alpha(t-t_1)} + B$

حدد A و B و α بدلالة U_1 قيمة u_C عند اللحظة $t = t_1$ و R ، C ، $t = t_1$

ج- إستنتج شدة التيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة مميزات الدارة

3 - بين أن معادلة المماس عند اللحظة $t = t_1$ للمنحنى الموافق لتفريغ المكثفة تكتب على الشكل : $u_C = U_1(\frac{t_1 - t}{\tau} - 1)$

نعطي معادلة المماس لمنحنى في الرياضيات : $y - y_0 = \frac{dy}{dx}(x_0)(x - x_0)$

أ - عين بيانيا قيمة τ و أستنتج قيمة المقاومة R

التمرين 13

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 و المتكون من :

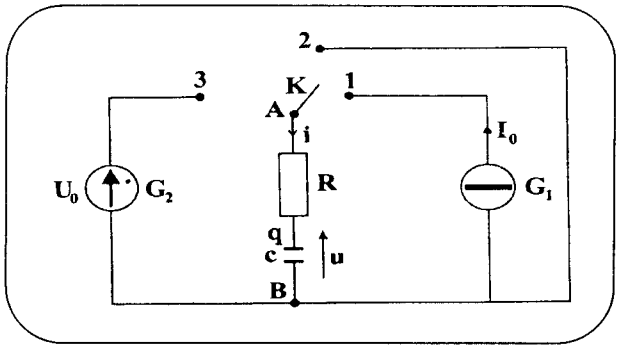
G_1 مولد مثالي للتيار يمنح تيارا كهربائيا شدته ثابتة I_0

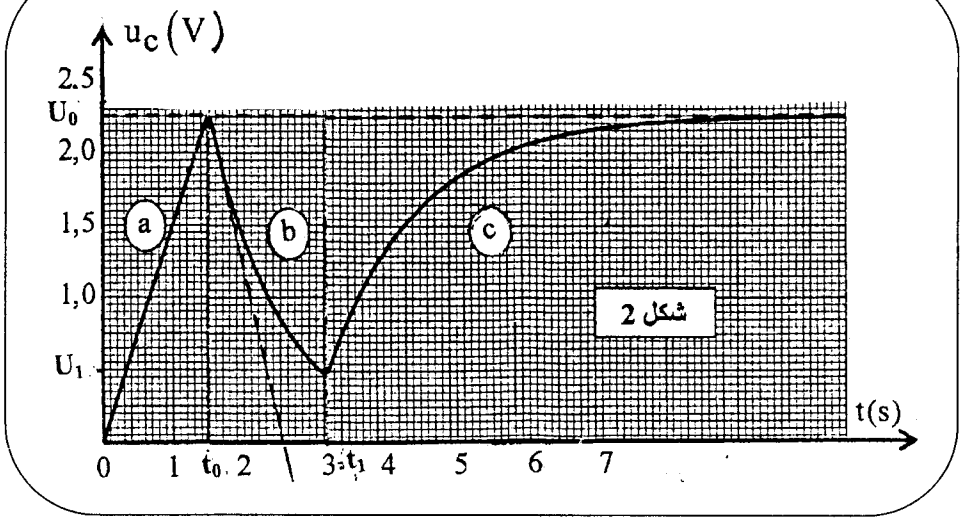
G_2 مولد مثالي للتوتر قوته الكهرو محركة U_0

مكثفة غير مشحونة سعتها $C = 0,1\ F$

ناقل أومي مقاومته R و بادلة K

نؤرجح البادلة K ثلاث مرات متتالية فنحصل على المنحنى الممثل لـ $u_C = f(t)$





1 - أرفق كل جزء من البيان المحصل بموضع البادلة K الموافق له في الشكل 1

2 - أوجد عبارة التوتر u_C بين طرفي المكثفة عندما تكون البادلة في الموضع 1 ثم إستنتج قيمة شدة التيار I_0

3 - البادلة في الموضع 2

أ - أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين طرفي المكثفة

ب - يكتب حل المعادلة التفاضلية السابقة على الشكل : $u_c(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$ دون تغيير في مبدأ الزمن

ج- أوجد قيمة A بدلالة U_0 ، t_0 و τ . أحسب قيمة A

د- ماقيمة المقاومة R

4 - البادلة في الموضع 3

أ - أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثفة q

ب - حل هذه المعادلة من الشكل : $q(t) = \alpha e^{-\frac{(t-t_1)}{\tau}} + \beta$

- بين أن : $\alpha = C(U_1 - U_0)$ ، $\beta = CU_0$

5 - أوجد عبارة شدة التيار $i(t)$ أثناء وضع البادلة K بالتتابع في المواضع 1 ، 2 و 3 ثم أرسم كيفيا المنحنى الممثل لشدة التيار $i(t)$

التمرين 14

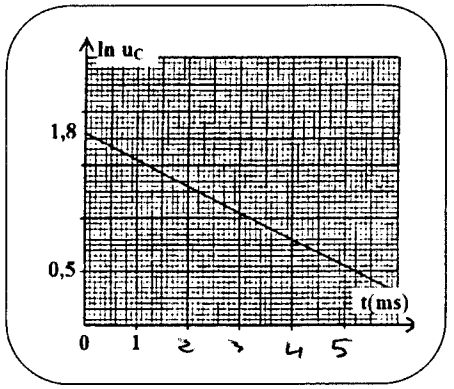
لتحديد سعة مكثفة C ننجز تركيبا تجريبيا يمكن من شحن مكثفة ثم تفريغها عبر ناقل أومي مقاومته $R = 2K\Omega$ ، يتم الشحن بواسطة مولد مثالي للتوتر E

1 - أرسم التركيب التجريبي المناسب

2 - بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين طرفي المكثفة خلال عملية التفريغ تكتب على الشكل : $\frac{1}{\alpha}\frac{du_c}{dt} + u_c = 0$

- حدد المدلول الفيزيائي للمقدار $\frac{1}{\alpha}$

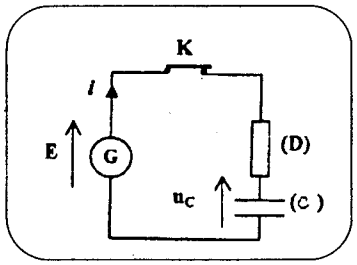
3 - مكن برنامج مناسب من رسم المنحني الممثل لتغيرات $lnu_c = f(t)$



أ - أكتب معادلة المستقيم الموافق لهذا المنحني

ب - حدد قيمة كل من : E و τ ثابت الزمن

ج- أحسب قيمة سعة المكثفة C



التمرين 15

لدراسة شحن مكثفة ننجز الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل و المتكونة من :

مولد مثالي للتوتر G قوته الكهرومحركة E ، ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$ D

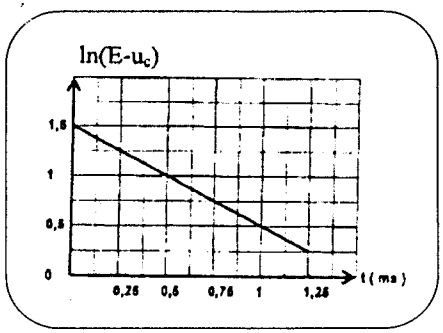
مكثفة غير مشحونة سعتها C و قاطعة K . نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$

1 - أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين طرفي المكثفة

2- كتب حل المعادلة التفاضلية السابقة على الشكل : $u_c(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حيث A ثابت موجب و τ ثابت الزمن للدارة RC

- بين أن : $ln(E - u_C) = -\frac{1}{\tau}t + lnE$

3- يعطى المنحنى الممثل أسفله تغيرات المقدار $ln(E - u_C)$ بدلالة الزمن t



- بإستغلال البيان لأوجد قيمة كل من E و τ

4 - أحسب النسبة $\frac{E_C(\tau)}{E_{C0}}$

حيث : $E_c(\tau)$ الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = \tau$

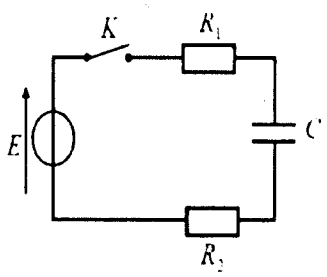
E_{C0} الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة

5 - أحسب قيمة السعة C_1 التي يجب ربطها مع المكثفة C في الدارة السابقة ليأخذ ثابت الزمن τ_1 القيمة $\tau_1 = \frac{\tau}{3}$

التمرين 16

الشكل المقابل يمثل دارة كهربائية مكونة من العناصر التالية: مولد ذو توتر ثابت E، مكثفة سعتها C.

ناقلان أوميان مقاومتهما $R_1 = 1k\Omega$ ، $R_2 = 4k\Omega$، القاطعة K



1- عند اللحظة t=0 نغلق القاطعة K

- أعط العبارة الحرفية للتوترات u_{R_2} ، u_{R_1} بدلالة الشحنة $q(t)$

2- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أنه المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة من الشكل $\frac{dq(t)}{dt} + a.q(t) + b = 0$

- اعط عبارة كل من a و b بدلالة E, C, R_1, R_2

3- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل :

$q_{(t)} = \alpha(1 - e^{-\beta t})$

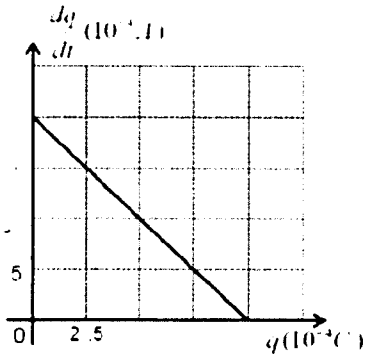
- استنتج عبارة كل من α, β.

4- الشكل يمثل تغيرات $\frac{dq(t)}{dt}$ بدلالة $q(t)$ بالاعتماد عليه أوجد كل من :

أ- ثابت الزمن

ب- سعة المكثفة C

ج- العو[illegible] E



8

التمرين 17

نحقق الدارة كما في الشكل ① :

عند اللحظة (t=0) نغلق القاطعة و تكون شدة التيار $(I_0 = 3mA)$

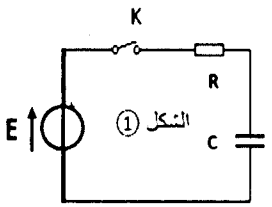
1 بين أن المعادلة التفاضلية للدارة تعطى من الشكل :

$$\frac{dU_c}{dt} = \frac{b}{a} - \frac{1}{a} U_c(t)$$

2 أعط عبارة كل من a و b بدلالة (C, E, R)

3 حدد وحدة المقدار RC و ما مدلوله الفيزيائي ؟

4 يعطى الجدول التالي :



U_c(v)	0	1	2	3	4
$\frac{dU_c}{dt}$(v/mS)	3	2,5	2	1,5	1

أرسم البيان : $\frac{dU_c}{dt} = f(U_c)$

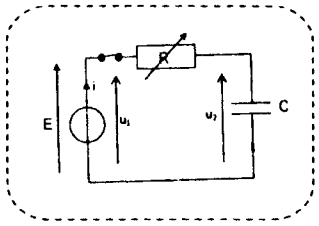
5 ماهو المقدار من بين (τ,C,R,E) الذي يمكن أستنتاجه ؟ حدد المقادير المتبقية.

6 أحسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عندما يسجل جهاز الامبيرمتر القيمة (2mA) ؟

7 أثناء تفريغ المكثفة تعطى العلاقة : $\ln U_c(t) = -500t + 1,792$, تحقق من المطلوب (5) ؟

التمرين 18

لمعرفة سعة مكثفة مجهولة نستعمل الأجهزة التالية :

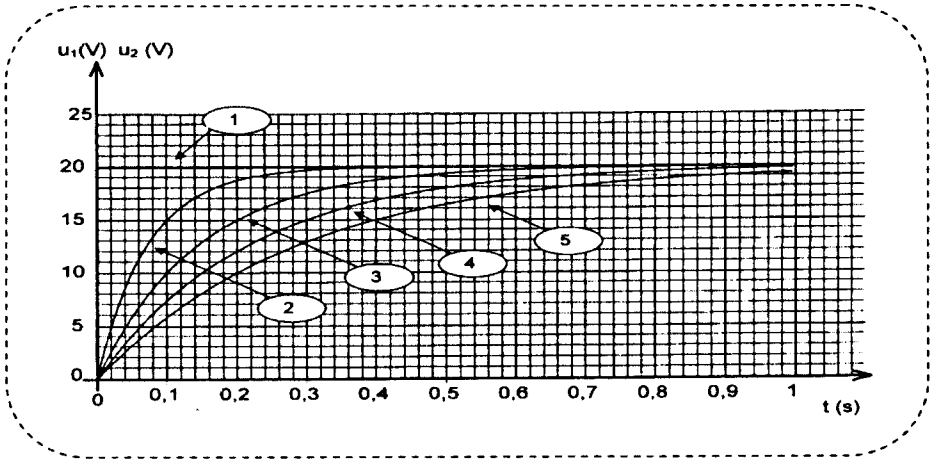


- مولد للتوتر المستمر قوته المحركة : $E = 20V$
- علبة مقاومات متغيرة R ، مكثفة سعتها C مجهولة .
- جهاز حاسوب موصول بالدارة من أجل تسجيل تغير التوترات و التيار بدلالة الزمن .
- أسلاك التوصيل و قاطعة K

تركيب الدارة RC موضحة في الشكل المقابل .

بواسطة حاسوب نسجل تغيرات التوترين u_1 و u_2 بدلالة الزمن انطلاقا من لحظة غلق القاطعة و التي نعتبرها مبدأ الأزمنة .

من أجل قيم مختلفة للمقاومة R نتحصل على المنحنيات التالية



1 – أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر u_2 و بين أنها تقبل حلا من الشكل : $u(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$

2 – إملأ الجدول 1 واضعا في كل خانة رقم المنحنى الموافق . (نفس الرقم يمكن أن يظهر عدة مرات) .

3 – أكمل إملاء الجدول 2 مع تحديد بيانيا ثابت الزمن τ الموافق لشحن المكثفة عند : $R = 1600\Omega$ موضحا الطريقة المتبعة (البيان 1) .

4 – أرسم المنحنى الممثل لتغيرات τ بدلالة R .

أستخدم السلم : $1cm \rightarrow 0.02s$

$1cm \rightarrow 100\Omega$

- استنتج قيمة C مبينا الطريقة المتبعة .

الجدول 1 :

$R(\Omega)$	400Ω	800Ω	1200Ω	1600Ω
المنحنى الممثل لـ u_1				
المنحنى الممثل لـ u_2				

الجدول 2 :

$R(\Omega)$	400Ω	800Ω	1200Ω	1600Ω
$\tau(S)$	0.06	0.14	0.21	

الجزء الثاني ثنائي القطب RL

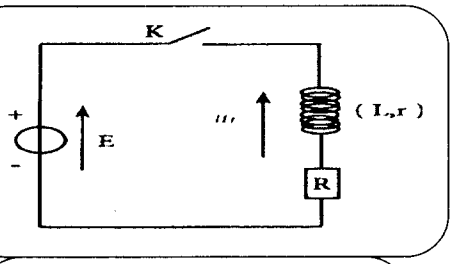
التمرين01

حققنا الدارة الكهربائية المتكونة من العناصر الكهربائية التالية

مولد ذي توتر ثابت $E = 5V$ ، ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$

وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r ، قاطعة K

نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$



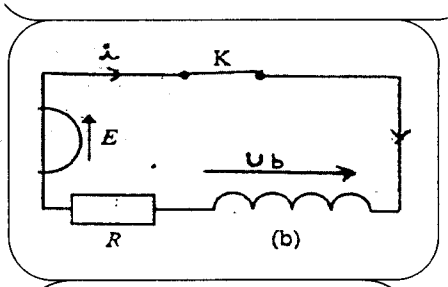
1- أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها شدة التيار i

2- تحقق من أن : $i(t) = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)t}{L}})$ حل للمعادلة السابقة

3- بين أن المقدار : $\tau = \frac{L}{R+r}$ متجانس مع الزمن

4- علما أن شدة التيار في النظام الدائم هي $I_0 = 45mA$

إستنتج قيمة r المقاومة الداخلية للوشيعة



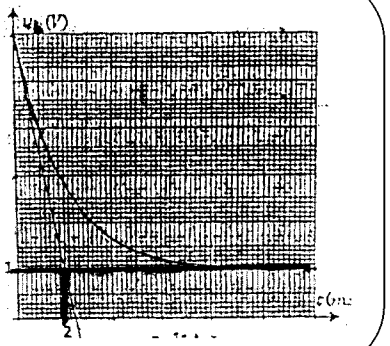
التمرين02

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل و المتكون من :

- مولد ذي توتر ثابت E، ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r ، قاطعة K

نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$

يمثل الشكل أسفله تغيرات التوتر اللحظي u_b بين طرفي الوشيعة

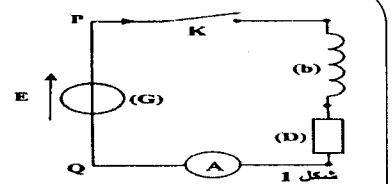


1- بين أن التوتر u_b يحقق المعادلة التفاضلية التالية : $L\frac{du_b}{dt} + (R+r)u_b = rE$

2- يكتب حل المعادلة التفاضلية السابقة على الشكل : $u_b(t) = Ae^{-\lambda t} + B$

أوجد بدلالة مميزات الدارة عبارة كل من A , B , λ

3- بالإعتماد على البيان حدد قيمة كل من : E ، r , L



التمرين 03

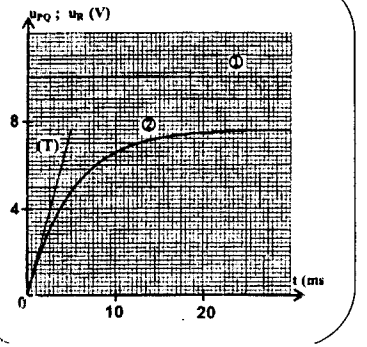
لتحديد ذاتية الوشيعة L و مقاومتها الداخلية r ننجز مخطط الدارة الكهربائية المقابل و المتكون من :

وشيعة b ذاتيتها L و مقاومتها r ، ناقل أومي D مقاومته R ، قاطعة K

G مولد مثالي للتوتر قوته E ، أمبير متر A مقاومته مهملة

عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K و نعاين بواسطة راسم إ. م مزود بذاكرة التوترين u_{PQ} بين طرفي المولد و u_R بين طرفي الناقل الأومي فنحصل على المنحنيين 1 و 2 الممثلين في الشكل

يشير الأمبير متر A في النظام الدائم إلى القيمة $I = 0,1A$



1- بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة u_R تكتب على الشكل : $L\frac{du_R}{dt} + (R+r)u_R - ER = 0$

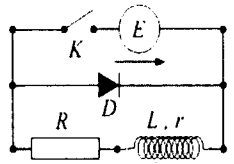
2- حل المعادلة يكتب على الشكل : $u_R = U_0(1 - e^{-\lambda t})$

أوجد عبارة كل من U_0 و λ بدلالة مميزات الدارة

3- أوجد عبارة r بدلالة E , I , U_0 . أحسب قيمة r

4- عبر عن $(\frac{du_R}{dt})_{t=0}$ بدلالة E , I , U_0 , L . إستنتج قيمة L

التمرين 01



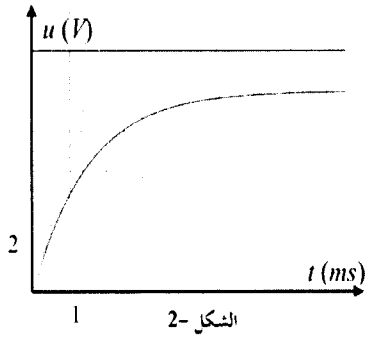
الشكل -1

تتألف دارة كهربائية من مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E ، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r ، ناقل أومي مقاومته $R = 90\Omega$ ، صمام D ، وراسم إهتزاز مهبطي ذو ذاكرة (الشكل -1) .

1. نغلق القاطعة فيظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي البيانين (1) و (2) ، المذان يمثلان على الترتيب تغيرات التوتر بين طرفي المولد $u_L(t)$ و $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي .

أ- حدد البيانين (1) و (2) ، ثم وضح على التركيب التجريبي كيفية وصل راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة مشاهدتهما .

ب- إعتمادا على البيانين ، أوجد :



الشكل -2

- القوة المحركة الكهربائية E للمولد .
- فرق الكمون بين طرفي الناقل الأومي في النظام الدائم.
- شدة التيار الكهربائي المار في الدارة في النظام الدائم .
- المقاومة الداخلية r للوشيعة .
- الذاتية L للوشيعة .

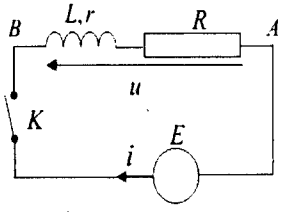
2. في اللحظة $t = 0$ نفتح القاطعة K .

- أكتب المعادلة التفاضلية لشدة التيار i ، ثم بين أن حلها من الشكل $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث τ ثابت يطلب تحديد عبارته الحرفية .

التمرين الخامس 186

الجزء أ : دراسة النظام الإنتقالي في وشيعة .

ننجز التركيب الممثل في الشكل -1 ، ونريد تتبع تغيرات التيار الكهربائي في ثنائي القطب (AB) المكون من ناقل أومي مقاومته R ووشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r .

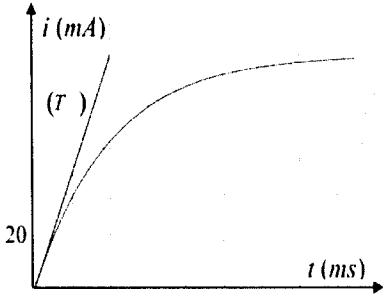


الشكل -1

يطبق المولد الكهربائي المثالي توترا ثابتا $E = 6,0V$ بين مربطي ثنائي القطب (AB) .

1. نضبط المقاومة R على القيمة $R = 50\Omega$ ، ونغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t = 0$ ، بسحل بواسطة جهاز ملائم تطور شدة التيار i المار في الدارة بدلالة الزمن t ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل-2.

يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند مبدأ الأزمنة.



الشكل -2

يعبر عن التوتر u بين طرفي ثنائي القطب (AB) بالعلاقة $u = (R+r)i + L\frac{di}{dt}$.

أ- هل يتزايد أو يتناقص $L\frac{di}{dt}$ المقدار أثناء النظام الإنتقالي ؟ علل جوابك .

ب- عبر ، عند اللحظة $t = 0$ ، عن $\frac{di}{dt}$ بدلالة E و L ، ثم أوجد قيمة L .

جـ- أحسب قيمة $\frac{di}{dt}$ ما $t > 5ms$ واستنتج قيمة r .

2. نستعمل نفس التركيب التجريبي (الشكل-1) ، ونغير في كل حالة قيمة معامل التحريض L للوشيعة وقيمة المقاومة R للناقل الأومي ، كما يبينه الجدول الحالي :

الحالات	L ، (mH)	R ، (Ω)	r ، (Ω)
الأولى	$L_1 = 60$	$R_1 = 50$	10
الثانية	$L_2 = 120$	$R_2 = 50$	10
الثالثة	$L_3 = 40$	$R_3 = 30$	10

يعطي الشكل-3 المنحنيات (أ) ، (ب) و (ج) المحصل عليها في الحالات الثلاث .

- عين معللا جوابك ، المنحنى الموافق لكل حالة .

3. نضبط المقاومة R_2 على القيمة R_2' ليكون ثابت الزمن هو نفسه في الحالة الثانية والثالثة .

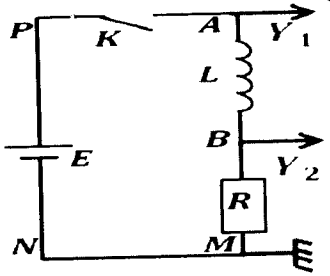
- عبر عن R_2' بدلالة R_2 ، L_2 ، L_3 ، R_3 و r . أحسب R_2' .

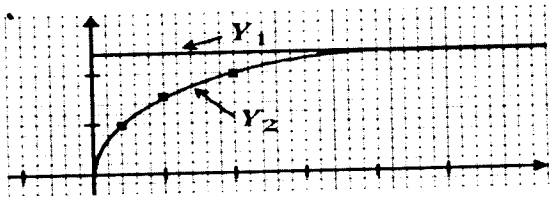
تمرين 7 :

نعتبر التركيب الكهربائي جانبه .

لمعاينة التوترين نستعمل راسم تذبذب ذاكراتي .

نشاهد على الشاشة عند إغلاق قاطع التيار K ، المنحنيين الممثلين للتوترين عند المدخلين Y_1 و Y_2 .





الدراسة التجريبية :

1- تعرف على التوتر عند Y_1 . علل تسمية رتبة التوتر .

2- ما التوتر المشاهد عند Y_2 ؟ هل يمكن معاينة شكل $i(t)$ ؟

3- ما تأثير الوشيعة على مرور التيار ؟

الدراسة النظرية :

4- استخرج المعادلة التفاضلية لاستجابة RL لشدة التيار .

5- تحقق ان $i(t)=\frac{E}{R}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ هي حل للمعادلة التفاضلية . احسب ثابتة الزمن τ علما ان $R=4\Omega$ و $L=120mH$.

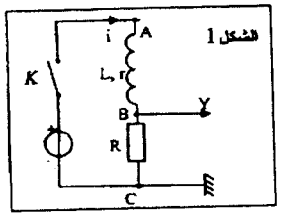
6- احسب قيم $i(0)$ و (τ) و (5τ) و $i(\infty)$. نعطي $E=12\,V$.

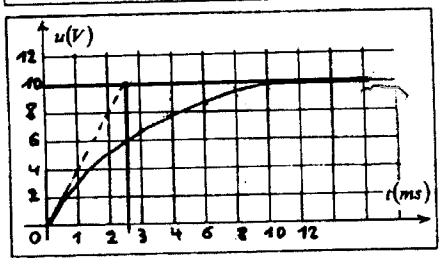
أنشئ المنحنى $i=f(t)$ ثم بين ان τ هي أفصول نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند $t=0$ مع المقارب الأفقي .

7- احسب الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة $E_m(0)$ و $E_m(\infty)$.

لدراسة إقامة التيار في وشيعة تركب موصل أومي مقاومته $R=40\Omega$ على التوالي مع وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r، ونربط ثنائي القطب المحصل بين قطبي مولد للتوتر الكهربائي قوته الكهرمحركة $E=12V$ كما يوضح الشكل 1

عند إغلاق قاطع التيار K ، نسجل بواسطة جهاز ملائم المنحنى الممثل في الشكل 2.





الشكل 2

1. ما التوتر المعاين في المدخل Y؟
2. حدد I_0 قيمة شدة التيار في النظام الدائم واحسب باستعمال المنحنى قيمة $\left(\frac{di}{dt}\right)_0$ عند اللحظة $t=0$ ؛ حيث i شدة التيار المار في الدارة.
3. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$. لستعمل هذه المعادلة لتحديد قيمة كل من L و r.

نعتبر التركيب لممثل في الشكل-1 أسفل ، حيث : $L=0.6H$.

1. عند اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة K يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي البيان الممثل في الوثيقة (1) .

أ- مادا يمثل البيان ؟ لاحظ على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي ، أكتب عبارته بدلالة شدة التيار المار في الدارة .

ب- أوجد المعادلة التفاضلية المميزة للدارة والتي تعبر عن تغير شدة التيار المار في الدارة .

جـ- إعتمادا على البيان أوجد :

- قيمة التوتر الكهربائي E بين طرفي المولد .
- فرق الكمون u_b بين طرفي الوشيعة و u_R بين طرفي الناقل الأومي في النظام الدائم .
- ثابت الزمن τ .
- شدة التيار I_0 المار في الدارة في النظام الدائم .
- المقاومة R للناقل الأومي و المقاومة الداخلية r للوشيعة .

2. نعوض القاطعة K بمحرر منحى تغير الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة بدلالة الزمن (الوثيقة -2) .

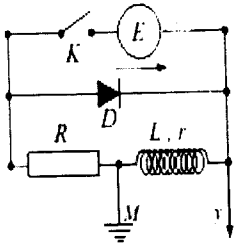
أ- باستعمال قانون جمع التوترات ، أكتب المعادلة التفاضلية المميزة للدارة والتي تعبر عن تغير شدة التيار المار في الدارة .

ب- حل هذه المعادلة من الشكل : $i(t)=Ae^{-\alpha t}$ ، حيث A و α ثابتان يطلب تحديد عبارتيهما الحرفية .

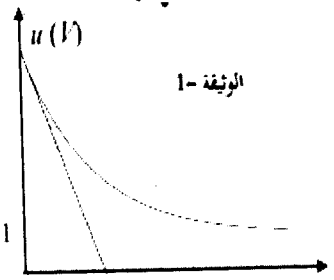
جـ- عبر عن الطاقة المخزنة في اللحظة t بدلالة A ، α و L .

د- إعتمادا على الوثيقة-2 ، أحسب قيمتي A و α مقدرة بوحدة الجملة الدولية ، ثم استنتج مقاومة R الناقل الأومي و المقاومة الداخلية r للوشيعة .

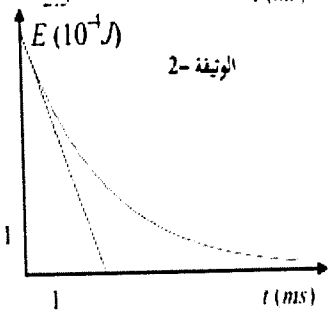
هـ- أوجد بيانيا ثم حسابيا الزمن اللازم لتصبح نسبة الطاقة المخزنة بالوشيعة 50% .



الشكل -1

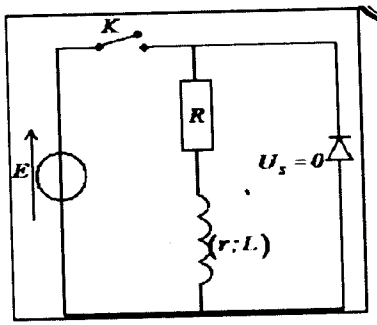


الوثيقة -1



الوثيقة -2

ننجز التركيب الممثل جانبه والمتكون من :



- مولد قوته الكهرمحركة $E=10V$.
- وشيعة معامل تحريضها الذاتي $L=0,5H$ ومقاومتها $r=10\Omega$ ؛
- موصل أومي مقاومته $R=10\Omega$ ؛
- صمام ثنائي عتبته $U_s=0$.

1) يكون قاطع التيار K مغلق في النظام الدائم .

1-1) هل يمر تيار كهربائي في الصمام ؟ ما دوره في هذه الحالة ؟

2-1) كيف تتصرف الوشيعة في هذه الحالة ؟

3-1) أعط تعبير شدة التيار I_0 المار في الوشيعة .

2) عند اللحظة $t=0$ ، نفتح قاطع التيار K :

1-2) هل يمر في الوشيعة تيار كهربائي ؟

2-2) ما دور الصمام الثنائي في هذه الحالة ؟

3-2) أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$

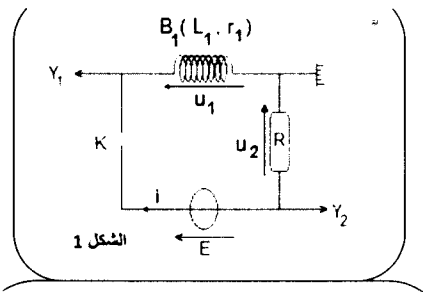
4-2) حل هذه المعادلة هو: $i(t)=a.e^{-\frac{t}{\tau}}$. حدد تعبير كل من a و τ ، ثم أحسب قيمة كل واحد منهما .

5-2) أكتب تعبير التوتر u_b بين مربطي الوشيعة وأحسب قيمته عند اللحظة $t=0$ ثم عندما تؤول t إلى ما لا نهاية .

التمرين 10

لتحديد ذاتية وشيعة ننجز التركيب التجريبي التالي و المتكون من :

وشيعة B_1 موصولة على التسلسل مع ناقل أومي مقاومته $R = 18\Omega$ ثم نغذي المجموعة بمولد مثالي للتوتر E ، عند $t = 0$ نغلق القاطعة K ونعاين بواسطة راسم ب.م مزود بذاكرة التوترين u_1 و u_2



الشكل 1

1- أثبت أن المعادلة التفاضلية بدلالة u_1 تكتب على الشكل : $\frac{du_1}{dt} + \frac{1}{\tau}u_1 = \alpha E$

أعط عبارة كل من τ و α

2 حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل : $u_1 = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B$

حدد عبارة كل من A و B بدلالة المقادير المميزة للدارة

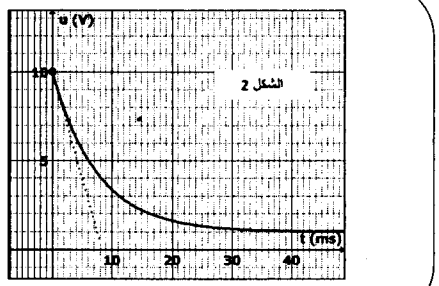
3- إستنتج عبارة $u_2(t)$

4- نعطي في الشكل 2 منحنى أحد المدخلين

أ) أي مدخل يوافق هذا المنحنى ؟ علل جوابك

ب) بإستغلال منحنى الشكل 2 و العلاقات السابقة حدد E ، r_1 ، L_1

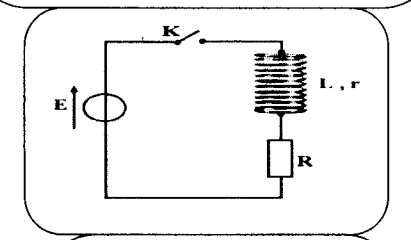
5- أحسب الطاقة المغناطيسية المخزنة في الوشيعة عند لحظة t حيث $u_1 = 4u_2$



التمرين 11

يهدف تحديد مميزات وشيعة نحقق الدارة الكهربائية الممثلة أسفله حيث $R = 90\Omega$

نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$



1 بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_R تكتب على الشكل : $\frac{du_R}{dt} + \frac{R+r}{L}u_R = \frac{R.E}{L}$

2- تحقق أن : $u_R(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة حيث A و B

ثابتين يطلب إيجاد عبارتيهما

3- بإستعمال راسم إهتزاز محبطي مزود بذاكرة تحصلنا على المنحنى الممثل أسفله

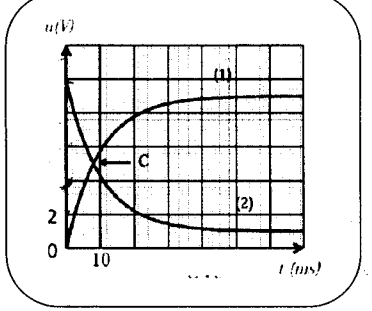
أ) أعد رسم الدارة ، ثم وضح عليها كيفية ربط أقطاب ر. إ. م لمعاينة المنحنيين (1) و (2)

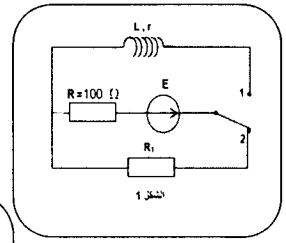
ب) أنسب لكل منحنى التوتر الموافق له مع التعليل

ج) إستنتج القوة المحركة للمولد E و المقاومة الداخلية r للوشيعة

4 إعتمادا على نقطة تقاطع المنحنيين (1) و (2) :

أ) بين أن ثابت الزمن τ يحقق العلاقة : $\tau = \frac{t_C}{Ln(\frac{2R}{R-r})}$





أحسب قيمة t_C

ب) أحسب ذاتية الوشيعة L

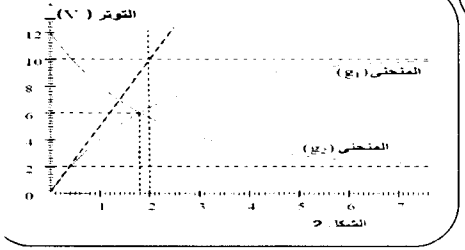
التمرين 12

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1

إبتدائيا كانت القاطعة في الوضع 2 و عند $t = 0$

نوجهه إلى الوضع 1

الشكل 2 يمثل تغيرات التوتر u_B بين طرفي الوشيعة و التوتر u_R بين طرفي الناقل الأومي R



1- علل أن g_1 يوافق التوتر u_R

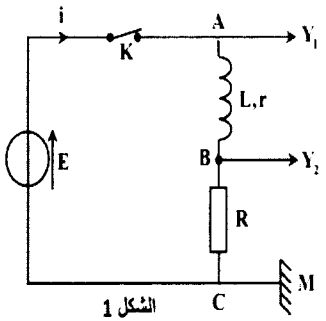
2- حدد قيمة L ، r

3 أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة عند t حيث $u_R = u_B$

4 حدد قيمة E و أستنتج قيمة R_1

التمرين 13

نحقق الدارة الكهربائية المبينة في (الشكل – 1) المجاور. المولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E .



الشكل 1

I- القاطعة K مفتوحة. ما هي قيم التوترات u_R ، u_L و u_{AC} .

II- نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$.

1- عبّر عن u_{BC} بدلالة R و i .

2- عبّر عن u_{AB} بدلالة r ، L و i ثم بدلالة r ، R ، L و u_{BC} .

3- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$.

4- حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل $i(t) = Ae^{-kt} + B$.

أكتب عبارة $i(t)$ بدلالة r ، R ، L و E .

5- استنتج عبارة $i(t)$ في النظام الدائم.

6- باستعمال عبارة $i(t)$ ، أوجد عبارة كل من $u_{AB}(t)$ و $u_{BC}(t)$.

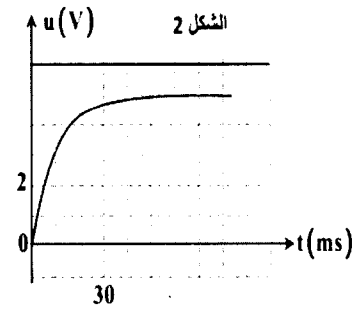
7- بيّن أنه في كل لحظة $u_{AB}(t) + u_{BC}(t) = E$.

8- نشاهد على راسم الاهتزاز البيانين الممثلين في (الشكل – 2).

أ/ أوجد بيانيا قيمتي E و τ .

ب/ أوجد قيمة i المار في الدارة في النظام الدائم علما أن $R = 50\Omega$.

جـ/ استنتج قيمة كل من r و L .



التمرين 14

دارة كهربائية تضم على التسلسل وشيعة (L, r) ، وناقل أومي مقاومته $R = 35\Omega$ ، مولد توتر مستمر مقاومته الداخلية مهملة و قوته المحركة الكهربائية $E = 12V$ ، قاطعة .

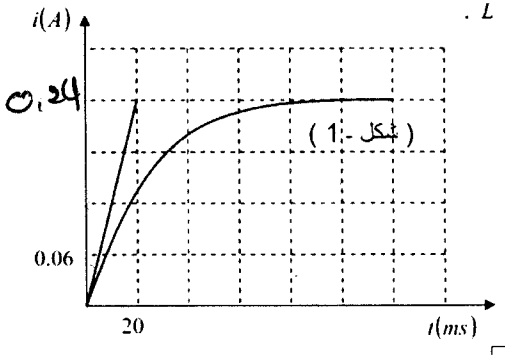
نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ ونتابع تطورات شدة التيار المار بالدارة خلال الزمن نحصل على البيان (شكل -1) .

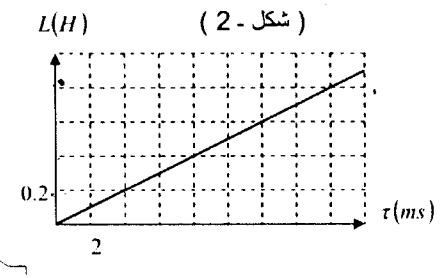
1. مثل مخطط الدارة .
2. أكتب العبارة الحرفية لشدة التيار المار بالدارة في النظام الدائم و احسب قيمته العددية ثم أحسب r .
3. أوجد من البيان قيمة ثابت الزمن τ و احسب L .
4. من أجل عدة قيم مختلفة لذاتية الوشيعة نحصل على قيم موافقة لثابت الزمن ممثلة في البيان (شكل -2) .

أ/ أكتب العبارة البيانية .

ب/ من الدراسة النظرية عبر عن τ بدلالة R ، r ، L .

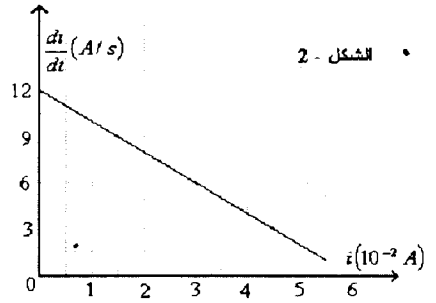
جـ/ هل نتائج هذه الظاهرة تتفق مع المعطيات ؟



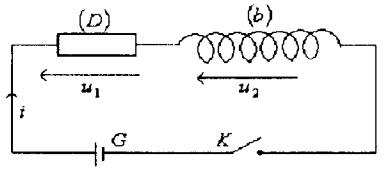


لتعيين الذاتية L و المقاومة r لوشيعة (b). ننجز الدارة الكهربائية المبين في الشكل -1 و المتكونة من :
ـ وشيعة (b) ، ـ ناقل اومي (D) مقاومته $R = 90\Omega$ ، ـ قاطعة K ،
ـ مولد (G) للتوتر المستمر قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$ و مقاومته الداخلية مهملة .

الشكل - 2



الشكل - 1



نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

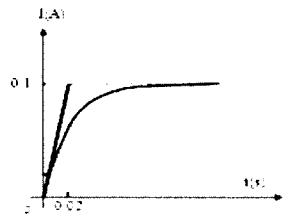
1. بتطبيق قانون أوم و قانون جمع التوترات أكتب المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة $i(t)$.
2. يمثل المنحنى (شكل2) الدالة $\frac{di}{dt} = f(i)$ حيث i شدة التيار المار في الدارة .
ـ اعتمادا على المنحنى : أ) بين أن $L = 0,5H$.
ب) حدد قيمة المقاومة r للوشيعة .
3. عبر بدلالة E ، R و r عن الشدة I_p للتيار عندما يصل النظام الدائم .
4. تقبل المعادلة التفاضلية السابقة كحل لها : $i(t) = I_p(1 - e^{-t/\tau})$ حيث τ ثابت الزمن .
ـ استنتج عبارة τ بدلالة L ، R ، r و احسب قيمته .

التمرين 16

نربط على التسلسل مولد توتر مستمر $E = 12V$ مقاومته الداخلية مهملة قاطعة k ، مقاومة $R = 100\Omega$ ووشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 20\Omega$ على التسلسل .

- حقق تركيب الدارة موضحا جهة التيار .

أ. عند لحظة $t = 0s$ نغلق القاطعة فسجل منحنى شدة التيار المار بالوشيعة بدالة الزمن كما في الشكل :



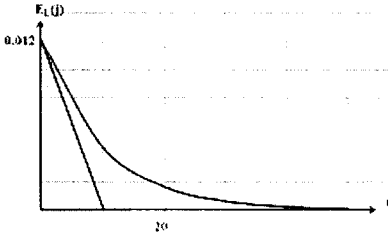
1- بتطبيق قانون التوترات اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار .

2- اثبت أن $i = \frac{E}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حل لهذه المعادلة .

3- اكتب معادلة المماس لمنحنى التيار عند اللحظة $t = 0s$ وأثبت أنه يقطع المستقيم $i = I_0$ عند اللحظة $t = \tau$ ؟

4- استنتج قيمة L .

ب. عند لحظة نعتبرها بداية الأزمنة نفتح القاطعة .



1- اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار وأعط حلا لها .

2- يمثل البيان التالي تغيرات الطاقة المخزنة في الوشيعة بدالة الزمن :

- عبر عن الطاقة المخزنة في الوشيعة بدالة : t ، L ، τ ، I_0

- برهن أن المماس عند $t = 0s$ يقطع محور الأزمنة في نقطة توافق $t = \tau/2$.

- برهن أن الزمن اللازم لتناقص طاقة الوشيعة إلى النصف هو : $t_{1/2} = \frac{\tau \ln 2}{2}$ ثم احسب قيمته .

نحقق دارة كهربائية على التسلسل :

مولد للتوتر E=50V ناقل أومي (R) وشيعة B(L,r) قاطعة (K)

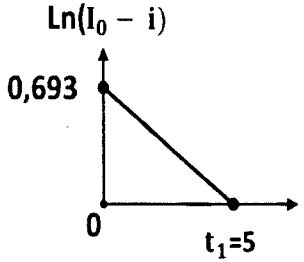
1 اقترح تركيبا للدارة موضحا كيفية الربط على راسم الاهتزاز المهبطي لشاهدة التوتر (U_R)

2 أكتب المعادلة التفاضلية للتيار المار بالدارة

المعادلة تقبل حلا من الشكل : $i(t) = \frac{E}{R+r} + \alpha e^{\beta t}$

ب) عبر عن α و β بدلالة E وR وr و L

3 يمثل البيان التالي تغيرات $\ln(I_0 - i)$ بدلالة الزمن(t) حيث i(A)



أ) أوجد من البيان قيمة كلا من I_0 وثابت الزمن (τ)

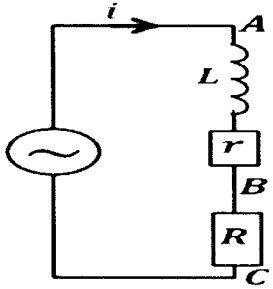
ب) بين أن : $t_{1/2} = t_1$

ج) أحسب قيمتي (L,r) للوشيعة

4 أحسب قيمة التوتر بين طرفي الوشيعة عند t=0 و t=0,04s ?

تمرين 7 :

ننجز التركيب جانبه المكون من وشيعة AB وموصل أومي مقاومته R ، ومولد يزود الدارة بتيار متناوب جيبي .

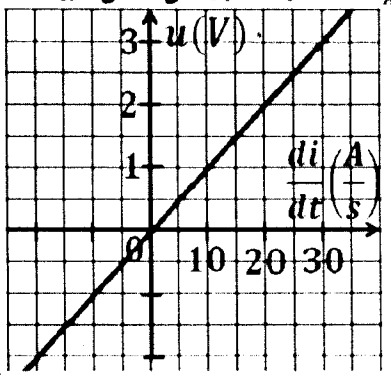


1- ما المقادير المميزة للوشيعة AB ؟

2- اكتب تعبير التوتر u_{AB} .

3- نعاين باعتماد وسائط معلوماتية على شاشة حاسوب التوتر u_{BC} .
اكتب تعبير u_{BC} وارسم شكل تغيراته بدلالة الزمن .

4- يمكننا برنام معلوماتي من حساب المقدار $u = u_{AC} - u_{BC} - r.i$ والحصول على منحنى تغيرات u بدلالة $\frac{di}{dt}$.



4-1- أوجد العلاقة بين u و $\frac{di}{dt}$.

4-2- بين أن المنحنى الممثل جانبه يمكن من حساب L .
وحدد قيمتها التقريبية .

الوحدة الرابعة : تمارين حول المعايرة .

التمرين الأول

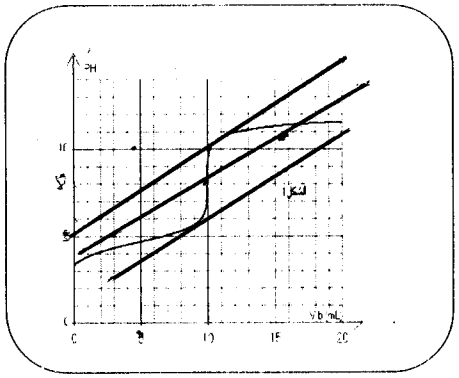
وجد في المخبر قارورة تحتوي على محلول حمض كاربوكسيلي R –COOH مجهول الصيغة والتركيز . حيث R يمثل ذرة هيدروجين أو مجموعة من الذرات

ونريد تحديد تركيز هذا الحمض عن طريق المعايرة ثم التعرف عليه من خلال معرفة طبيعة R

I معايرة الحمض الكاربوكسيلي :

نعاير حجم $V_a = 50.0mL$ من الحمض الكاربوكسيلي R-COOH تركيزه المولي Ca بواسطة محلول ممدد S_b لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+(aq) + HO^-(aq)$) تركيزه المولي $C_b = 2.5 \times 10^{-2} mol/l$ وحجمه V_b.

المتابعة الـ pH متريه للمعايرة سمحت برسم المنحنى المبين في الشكل الموالي(الشكل 1-) .



أ/ ارسم تركيبا توضيحيا للتجهير التجريبي المستخدم في هذه المعايرة .

ب/ أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

ج/ أنجز جدول التقدم باستخدام المقادير: V_b ،V_a، C_b ،C_a

د/ عرف التكافؤ في المعايرة .

هـ/ حدد بيانيا الحجم V_{bE} المسكوب من المحلول الممدد لهيدروكسيد الصوديوم عند التكافؤ

و/ أكتب العلاقة الموجودة بين : C_a ، C_b ، V_a ، V_{bE} عند التكافؤ ،ثم استنتج قيمة تركيز الحمض المعاير C_a

2 . تحديد هوية الحمض الكاربوكسيلي R-COOH: تعطى معادلة انحلال الحمض الكاربوكسيلي في الماء : $R\text{-}COOH + H_2O = RCOO^- + H_3O^+$

أ . أكتب عبارة ثابت الحموضة K_A للثنائية :[R-COOH(aq) / RCOO (aq)]

ب . بين أنه انطلاقا من عبارة ثابت الحموضة K_A يمكن كتابة العلاقة : $pH = pk_A + \log \frac{[RCOO^-_{(aq)}]_{eq}}{[RCOOH_{(aq)}]_{eq}}$

ج / ما هو المتفاعل المحد عند سكب حجم من المحلول S_b يساوي $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$

باستغلال السطر الاخير من جدول التقدم السابق اثبت انه من اجل حجم من المحلول S_b يساوي $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$ فإن $X_f = \frac{C_a V_{bE}}{2}$

- استغلال العلاقة المتحصل عليها في السؤال(1 و) والاجابة على السؤال السابق بين انه من اجل $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$ فإن

$$[RCOOH_{(aq)}]_{eq} = [RCOO^-_{(aq)}]_{eq}$$

د/ باستغلال عبارة ثابت الحموضة K_A المساواة $[RCOOH_{(aq)}]_{eq} = [RCOO^-_{(aq)}]_{eq}$ استنتج عبارة pH من اجل $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$

هـ/ انطلاقا من المنحنى المرفق ومن قيم الـ pK_A المعطاة في الجدول التالي حدد طبيعة الحمض $RCOOH$

pK_A	الثنائية (اساس/حمض)
3.8	$H\text{-}COOH / H\text{-}COO^-$
4.8	$CH_3\text{-}COOH / CH_3\text{-}COO^-$

التمرين الثاني

يعتبر حمض الميثانويك من الأدوية الناجعة لمحاربة بعض الطفيليات التي تهاجم النحل المنتج للعسل.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء و مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

معطيات:

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة 25 C
- الجداء الشاردي للماء $K_e = 10^{-14}$.
- يعطي الجدول التالي بعض الكواشف الملونة و مناطق انعطافها.

الكاشف الملون	الهيليانتين	أحمر الميثيل	الفينول فيتالين
منطقة الانعطاف	3.1 - 4.4	4.2 6.2	8.2 - 10

1. تفاعل حمض الميثانويك مع الماء

نعتبر محلولا مائيا (S_a) لحمض الميثانويك حجمه V و تركيزه $C_a = 10^{-2} mol.L^{-1}$. أعطى قياس PH هذا المحلول القيمة PH=2,9

نمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين حمض الميثانويك و الماء بالمعادلة الكيميائية

التالية: $HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

1.1 أنجز جدول تقدم التفاعل.

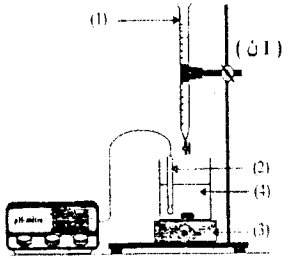
2.1 بين أن نسبة التقدم النهائي τ لهذا التحول تكتب كما يلي : $\tau = \frac{10^{-PH}}{C_a}$ ، أحسب τ وماذا نستنتج ؟

3.1 أكتب عبارة كسر التفاعل $Q_{r,eq}$ عند التوازن بدلالة C_a و τ .

4.1 حدد قيمة الثابت pK_A للثنائية $\left(HCOOH_{(aq)}/HCOO^-_{(aq)}\right)$.

2 تفاعل حمض الميثانويك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

نستعمل التركيب التجريبي المبين في الشكل جانبه لمعايرة الحجم $V_a = 20mL$ من المحلول السابق (S_a) بواسطة المحلول (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز المولي $C_b = 10^{-2} mol.L^{-1}$.



2.1 أعط أسماء العناصر الموافقة للأرقام (1) و (2) و (3) المبينة في الشكل و إسم المحلول الموافق للرقم (4)

2.2 يأخذ PH الخليط القيمة PH=3,74 عند إضافة الحجم $V_b = 10mL$ من المحلول (S_b) . إعتمادا على جدول تقدم التفاعل ، تحقق بحساب نسبة التقدم النهائي τ أن التفاعل تام

3.2 أوجد الحجم V_{bE} اللازم إضافته للمحلول (S_a) للحصول على التكافؤ.

4.2 حدد، معللا جوابك، من بين الكواشف الملونة المبينة في الجدول أعلاه الكاشف المناسب لهذه المعايرة

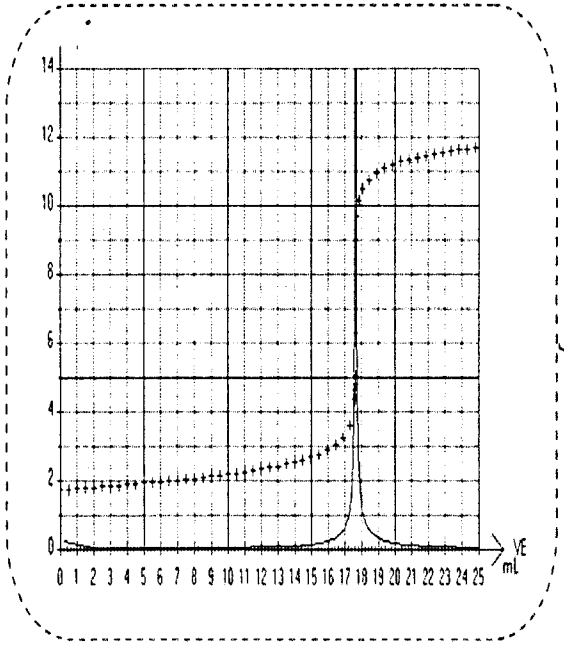
2,57

يستعمل حمض البنزويك C_6H_5COOH كمادة حافظة في صناعة المواد الغذائية وخاصة المشروبات الغازية ويرمز له بالرمز $E210$ وهو جسم ابيض اللون ، يهدف هذا التمرين الى دراسة تفاعل حمض البنزويك مع هيدروكسيد الصوديوم

معطيات : $M(C_6H_5COOH) = 122g/mol$ ، $K_A = 6,3 \times 10^{-5}$ ، $K_e = 10^{-14}$

لتحضير محلول S_0 لحمض البنزويك ذي التركيز C_0 نقوم بإذابة كتلة m من حمض البنزويك في حجم $V_0 = 100\ ml$ من الماء و لتحديد التركيز C_0 نأخذ عينة من المحلول S_0 ونخففها 100 مرة لنحصل على محلول S_A تركيزه C_A ،

بعد ذلك نأخذ حجما $V_A = 20\ ml$ من المحلول S_A ونعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ ذو التركيز $C_B = 0,05mol/L$



1 -ماهي مميزات تفاعل المعايرة ؟

2 -أحسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل

ماذا تستنتج على جوابك ؟

3 - عند اضافة الحجم V_B من محلول هيدرو كسيد الصوديوم أصغر من حجم التكافؤ

3-1- بين ان عبارة نسبة التقدم النهائي تكتب على الشكل : $\tau_f = 1 - \frac{K_e.10^{pH}}{C_B}\left(1 + \frac{V_A}{V_B}\right)$

3-2- أحسب نسبة التقدم من اجل $V_B = 7ml$

ماذا تستنتج ؟

3-3- أوجد عبارة pH الخليط بدلالة V_B ، V_A و C_B و C_A ، pK_A ؟

3-4- أوجد عبارة V_A بدلالة V_B في حالة $pH = pK_A$ و $C_A = C_B$ ؟

4 -يمثل الشكل منحنى تغير pH المحلول بدلالة حجم الأساس المضاف V_B

4-1- حدد من الشكل إحداثيات نقطة التكافؤ

5 -احسب التركيز C_A للمحلول S_A ثم أستنتج التركيز C_0 للمحلول S_0

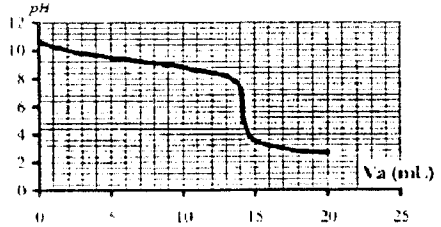
6 -أحسب الكتلة m

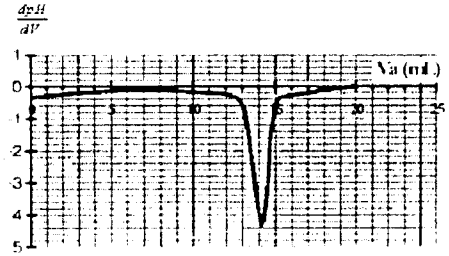
يستعمل محلول الأمونيا التجاري NH_3 بعد تخفيفه كسائل منظف ، للحصول على محلول مخفف للأمونياك S تركيزه C_S نقوم بتخفيف المحلول التجاري S_0 ذو التركيز $C_0 = 1,1mol/l$ 100 مرة

1 أحط قيمة C_S

2 ماهو الحجم V_0 الواجب أخذه من المحلول S_0 لتحضير حجم $V_S = 1L$ من المحلول S مع ذكر البروتوكول التجريبي لهاته العملية

3 للتأكد من قيمة C_0 نقوم بمعايرة الحجم $V_b = 10ml$ من المحلول المخفف S بواسطة محلول S_a لحمض كلور الهيدروجين تركيزه $C_a = 0,015mol/l$ ، تمكننا الدراسة من رسم تغيرات pH المزج و $\frac{dpH}{dV_a}$ بدلالة الحجم المضاف V_a





3-1 ماهي الوسائل التجريبية اللازمة لإنجاز هذه المعايرة

3-2 حدد pH المحلول المخفف S قبل إنجاز المعايرة محددا جوابك

3-3 أكتب معادلة تفاعل المعايرة

3-4 حدد الحجم المضاف V_{aE} للحصول على التكافؤ موضحا الطريقة المتبعة

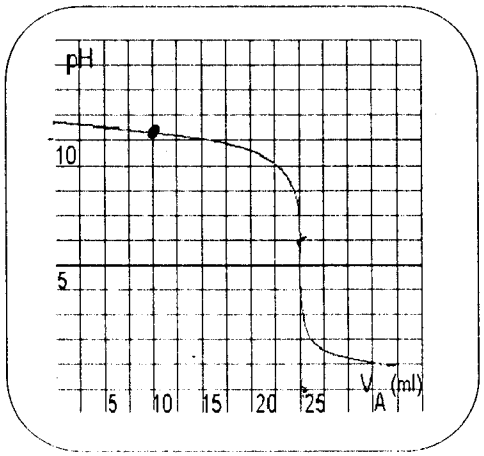
3-5 أحسب C_S تركيز المحلول المخفف S ثم إستنتج C_0 تركيز المحلول S_0 وقارنها مع القيمة المعطاة

التمرين الخامس 2,61

نذيب كتلة m من ميثيل أمين CH_3NH_2 في الماء المقطر عند $25C^0$ للحصول على محلول S_b حجمه $V = 500ml$ وتركيزه C_b

نعطى عند 25^0 : $pK_a(CH_3NH_3^+/CH_3NH_2) = 10,7$ ، $pK_e = 14$

نأخذ من المحلول S_b عينة حجمها $V_b = 50ml$ ونعايرها بواسطة محلول S_a لحمض كلور الهيدروجين تركيزه $[H_3O^+]_a = 0,1mol/l$ وذلك بقياس الـ pH بعد كل إضافة ، تمكن النتائج المحصل عليها من رسم البيان $pH = f(V_b)$ التالي :



1 مالذي يدل على أن ميثيل أمين أساس ؟

2 أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل المعايرة

3 حدد إحداثيات نقطة التكافؤ E

4 إستنتج قيمة التركيز C_b ثم أحسب قيمة الكتلة m

5 تحقق بواسطة pH المحلول S_b أن تفاعل ميثيل أمين مع الماء محدود

6 حدد التقدم الأعظمي x_{max} لتفاعل المعايرة عند إضافة $V_a = 10ml$

7 عبر بدلالة الـ pH و الـ pK_a عن النسبة $\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}$ عند إضافة الحجم $V_a = 10ml$ ثم عبر على نفس النسبة بدلالة x_{eq}

8- إستنتج قيمة x_{eq} ، ماذا تستنتج ؟

9 أحسب ثابت التوازن لتفاعل المعايرة هل تتوافق فيما مع نتيجة س 8

التمرين السادس

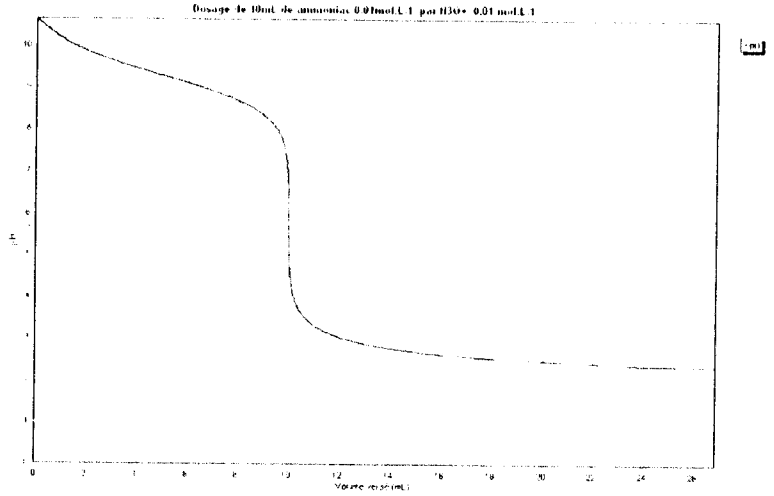
المحاليل ماخوذة عند الدرجة $25^0\ C$.

في حصة اعمال تطبيقية سلمت لك الاجهزة والمواد التالية : بيشرات سعتها $100ml$ ، $200ml$ ، $150ml$ ـ ماصة عيارية $20ml$ ، $50ml$ ـ سحاحة سعتها $25ml$ ، $50ml$ ـ محرك كهرباني ـ مخلاط ـ حوامل معدنية ـ جهاز الـ P^H ـ متر ـ حمض كلور الماء (H_3O^+ , Cl^-) تركيزه $C_A = 0.01mol/l$ ـ محلول النشادر NH_3 ـ كواشف ملونة ـ محرار

1 ـ اقترح بروتوكولا تجريبيا لاجراء عملية معايرة محلول النشادر بمحلول حمض كلور الماء .

2 ـ ناخذ حجما $V_B = 10ml$ من محلول النشادر ثم نضيف اليه تدريجيا محلول لحمض كلور الماء .

من اجل كل حجم مضاف V_A نقيس P^H المزيج فنحصل على المنحنى البياني $P^H = f(V_A)$ الممثل في الشكل :



ا ـ بين الثنائيتان المتفاعلتان ثم اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث لهذه المعايرة .

ب ـ عين احداثيات نقطة التكافو مبينا الطريقة المتبعة .

جـ ـ استنتج التركيز المولي لمحلول النشادر .

د ـ بين ان NH_3 اساس ضعيف بطريقتين .

و ـ استنتج من البيان قيمة ثابت الحموضة للثنائية $K_A(NH_4^+ / NH_3)$.

و ـ ما طبيعة الملح الناتج عند نقطة التكافو .

ل ـ ما هي الصفة الغالبة للثنائية (NH_4^+ / NH_3) عند نقطة التكافو . علل .

م ـ ما هو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة في حالة غياب الـ P^H ـ متر . يعطى الجدول الجانبي :

الكاشف	مجال تغير الـ P^H
الهيليانتين	$4,4 > P^H > 3,1$
احمر كلوروفينول	$6,4 > P^H > 4,8$
ازرق البروموتيمول	$7,6 > P^H > 6,0$
فينول فتالين	$10,6 > P^H > 8,2$

التمرين الأول

لديك مصنف لمادة الفيوة يحتوي على حمض اللاكتيك نرمز له HA كتب عليه

ا- اضف الماء حتى تحصل V= 600ml فيكون لديك محلول لحمض اللاكتيك له تركيز c=1mol/L و PH=1,9 .

ب- نجد على القارورة ايضا مكتوب 45% كتليا. M=90g/mol الكتلة الحجمية $\rho = 1,13g/l$ ، $pk_a(HA/A^-)=3,9$

1- عرف الحمض حسب برونشتد.

2- اكتب معادلة انحلال حمض اللاكتيك في الماء

3- بين أن حمض اللاكتيك ضعيف.

4- انطلاقا من عبارة ثابت الحموضة للثنائية لاكتات/لاكتيك احسب النسبة $\frac{[A^-]}{[HA]}$ وحدد الصفة الغالبة

5- للتاكد من صحة المعلومات السابقة نحضر محلولا ممددا 10 مرات باستعمال مجموعة واحدة من المجموعات التالية

المجموعة A: ماصة عيارية 10ml، حوجلة عيارية 1000,0ml، بيشر

المجموعة B : ماصة عيارية 10,0ml ، حوجلة عيارة 100,0ml، بيشر

المجموعة C : مخبار مدرج 10,0ml، حوجلة عيارة 100,0ml

ماهي المجموعة المناسبة مع التعليل.

6- نقوم بمعايرة ph متريه لـ $V_a=5,0ml$ من المحلول الممدد بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_b=0,2mol/L$ فنحصل على البيان -2-

ا- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

ب- عرف نقطة التكافو

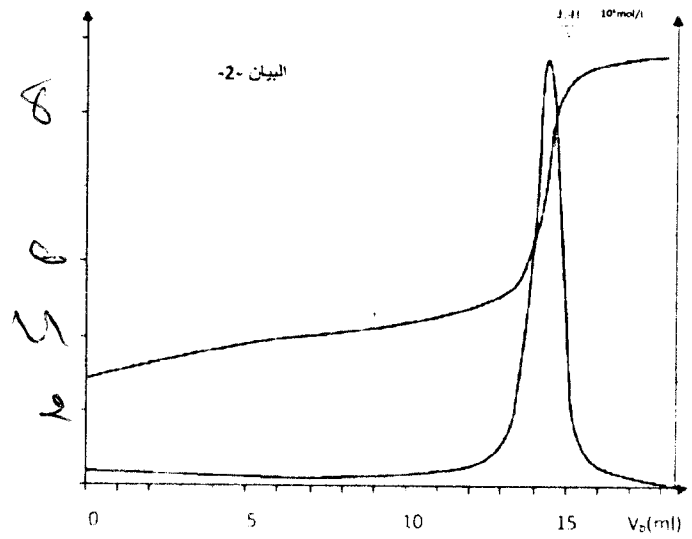
ت- احسب تركيز المحلول الممدد ثم المحلول المركز لحمض اللاكتيك

ث- تاكد من صحة المعلومة 45% كتليا.

ج- بين ان تفاعل المعايرة السابق تام

ج- بين ان حجم الأساس المضاف عند نقطة A من البيان قبل نقطة التكافو يحقق العلاقة $V_b = V_{bE}\frac{10^{Ph-PK_a}}{1+10^{ph-pk_a}}$ ،

ج- احسب V_b من اجل ph=pk$_A$ ماذا تمثل A في هذه الحالة؟



التمرين الثاني

حمض الاسكوربيك $C_6H_8O_6$ (أو فيتامين C) مادة طبيعية توجد في عدد كبير من المواد الغذائية ذات أصل نباتي وعلى الخصوص في المواد الطازجة والخضر والفواكه كما يمكن تصنيعه في مخبرات الكيمياء لبياع في الصيدليات على شكل أقراص وهو مركب مضاد للعدوى. ومنشط للجسم. ويساعد على نمو العظام والأوتار والأسنان ويؤدي نقصه في التغذية لدى الانسان الى ظهور داء الحفر ويعرف بالرمز E 300

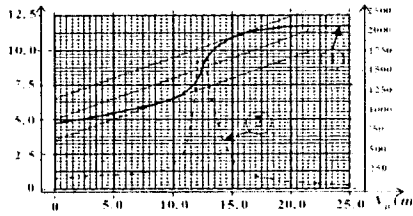
معطيات: الكتلة المولية لحمض الأسكوربيك $M(C_6H_8O_6) = 176\,g.mol^{-1}$

المزدوجة (قاعدة/حمض) $C_6H_8O_6(aq) / C_6H_7O_6^-(aq)$

$pK_{a2}(C_6H_5COOH(aq) / C_6H_5COO^-(aq)) = 4,20$ ، $pK_{a1}(C_6H_8O_6(aq) / C_6H_7O_6^-(aq)) = 4,05$

1) تحديد كتلة حمض الأسكوربيك في قرص " فيتامين C1000 "

نسحق قرصا من فيتامين C1000 ونذيبه في قليل من الماء ثم ندخل الكل في حوجلة معيارية من فئة $50\,mL$. نصيف الماء المقطر حتى الخط المعيار ونحرك فنحصل على محلول مائي (S) تركيزه المولي C_a نأخذ حجما $V_a = 5,0\,mL$ من المحلول (S) ونعايره بمحلول مائي هيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_b = 4,55.10^{-2}\,mol.L^{-1}$. يمثل المنحنى جانبه تغيرات كل من pH الخليط و المشتقة $\frac{dpH}{dV_b}$ بدلالة الحجم المضاف V_b



1.1) تعرف على المنحنى الذي يمثل تغيرات كل من $pH = f(V_b)$ و $\frac{dpH}{dV_b} = g(V_b)$ من بين المنحنيين 1 و 2

2.1) أكتب معادلة التفاعل حمض - قاعدة بين حمض الأسكوربيك وأيونات الهيدروكسيد $HO^-(aq)$

3.1) اوجد قيمة C_a

4.1) إستنتج قيمة m كتلة حمض الأسكوربيك الموجود في القرص اعط قيمتها بالوحدة mg و فسر التسمية " فيتامين C1000 "

2) تطور مجموعة كيميائية

يمكن تفادي تحلل حمض الأسكوربيك في عصير فاكهة باضافة سوائل الصوديوم المعروف بالرمز E 211 إلى هذا العصير حيث يتفاعل حمض الأسكوربيك مع أيون البنزوات $C_6H_5COO^-(aq)$ وفق المعادلة الكيميائية التالية

$$C_6H_8O_{6\,aq} + C_6H_5COO^-_{aq} \rightleftarrows C_6H_7O^-_{aq} + C_6H_5COOH_{aq}$$

1.2) عبر عن ثابتة التوازن K المقرونة بهذا التفاعل بدلالة ثابتتي الحمضية للمزدوجتين(قاعدة/حمض) المتفاعلتين ثم أحسب قيمتها

2.2) قيمة خارج التفاعل للمجموعة الكيميائية في الحالة البدئية هي $Q_{r,i} = 1.41$ هل تتطور المجموعة الكيميائية أم لا ؟ علل جوابك

التمرين الثالث

بالتعريف: الخل دوالدرجة الدرجة n يعني ان $100g$ منه تحتوي على $n(g)$ من الحمض النقي .

من اجل التحقق من درجة الخل التجاري ، نحضر محلولا (S) ممدا الى 1/10 (أي10مرات) نعاير حجما $V_a = 20ml$ منه بواسطة محلول الصودا ذي التركيز $C_b = 0.10mol/l$ ، فنحصل على المنحنى $pH = f(V_b)$ ، حيث V_b حجم محلول الصودا المضاف

1. هل البيان يدل على ان الحمض المستعمل ضعيف ؟ علل.
2. أ) أكتب معادلة التفاعل بين الحمض و الأساس .

ب) احسب كسر التفاعل Q_r عند التوازن .

3. بالاعتماد على البيان :

أ) حدد احداثي نقطة التكافؤ .

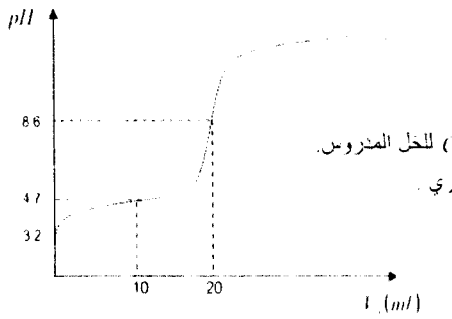
ب) استنتج تركيز الحمض C_a في المحلول (S) والتركيز C'_a للخل المدروس.

ج) استنتج كمية مادة الحمض في $100g$ من الخل التجاري .

د) احسب درجة الخل التجاري ؟

نعطى : الكتلة الحجمية للحل النقي

$\rho = 1.02\,10^3\,g/l$



التمرين الرابع

على بطاقة منطف مخبري كسب المعلومات التالية :

- محلول هيدروكسيد الصوديوم ، مسوح خطر كاقه : $d = 1,24$
- يحتوي على هيدروكسيد الصوديوم بنسبة 20%

للتحقق من هذه المعلومة الأخيرة قمنا بالخطوات التالية .

نحدد المحلول المخبري (S_0) تركيزه المولي (C_0) ، 500 مرة فحصلنا على محلول (S) تركيزه المولي (C_B)

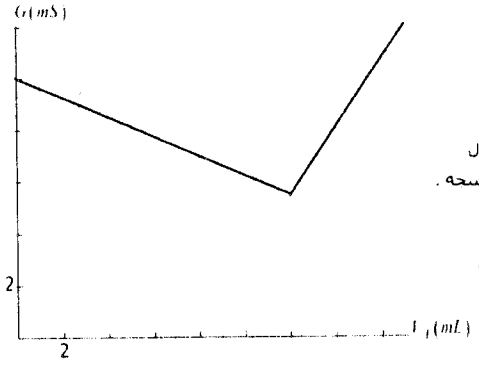
- اخذنا حجما $V_B = 10\,mL$ من المحلول (S) و وضعناه في بيشر وعايرناه بمحلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+ , Cl^-) تركيزه المولي $C_A = 10^{-2}\,mol/L$ عن طريق قياس الناقلية بواسطة خلية ناقليتها $K = 3,2\,cm$ ، ثم قمنا بتمثيل البيان $G = f(V_A)$.

1 - اكتب معادلة المعايرة .

2 - أعط تفسيرا لتغير ناقلية المزيج .

3 - حدد قيمة حجم محلول حمض كلور الهيدروجين اللازم للتكافؤ

4 - احسب التركيز المولي للمحلول (S) تطريقتين مختلفتين ، ثم استنتج التركيز المولي للمحلول (S_0) .



5 - احسب تراكيز الأفراد الكيميائية عند التكافؤ .

6 - أحسب النسبة المئوية الكتلية لهيدروكسيد الصوديوم في المحلول المخبري (S_0) ثم قارنها مع القيمة المسجلة ، واحسب الدقة في التجربة .

نعطى : الكتلة الحجمية للماء : $\rho = 1g/cm^3$

الكتلة الحرينية المولية لهيدروكسيد الصوديوم $M = 40\,g/mol$

$\lambda_{Cl^-} = 7,6\,mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35\,mS.m^2.mol^{-1}$

$\lambda_{HO^-} = 20\,mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Na^+} = 5\,mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين الخامس

لتحديد درجة نقاوة مسحوق حمض البنزويك C_6H_5COOH نجز التجربة التالية :

نضيف كتلة $m_0 = 1g$ من مسحوق حمض البنزويك إلى حجم $V_b = 20\,ml$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه $C_b = 1mol/l$ حيث تكون شوارد الهيدروكسيد HO^- أكثر كثير من جزيئات حمض البنزويك

نرمز لكمية مادة حمض البنزويك الإبتدائية بـ n_0

1 عبر عند نهاية التفاعل عن كمية مادة الشوارد HO^- المتبقية بدلالة V_b و C_b ، n_0

2 نعاير فائض الشوارد HO^- بواسطة محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه $C_a = 1mol/l$ فنحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{aE} = 12ml$ من محلول حمض كلور الهيدروجين

أ) أوجد عبارة n_0 بدلالة V_b و C_b و x_E

ب) أحسب n_0

ج) إستنتج النسبة الكتلية لحمض البنزويك النقي في المسحوق