الأساتذة : ف. شارف بوزرطيط - س . مهيبل عروج
ز . كبيش - م . آيت أودية

زاد المعرفة في

المراجعة النهائية

للعلوم الفيزيائية

- دروس ملخصة
- تمارين نموذجية للبكالوريا
- أجوبة نموذجية

3AS

علوم تجريبية - رياضيات

منشورات كليك
ClicEditions

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الوحدة 2

التناقص الإشعاعي



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1 – النموذج النووي:

نمثل نواة ذرة لعنصر كيميائي X بالرمز ${}^{A}_{Z}X$ حيث :

X : رمز العنصر الكيميائي.

Z : عدد البروتونات.

A : العدد الكتلي $A = Z + N$ و N هو عدد النوترونات:

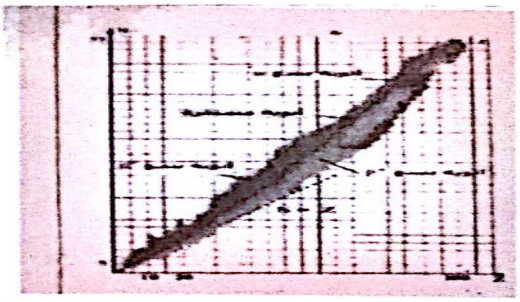
– النظائر: هي أنوية تنتمي لنفس العنصر ولها نفس الخواص الكيميائية حيث تحتوي على نفس عدد البروتونات وتختلف في عدد النوترونات.

2 – النشاط الإشعاعي:

أ– تعريف: النشاط الإشعاعي هو تحول طبيعي تلقائي غير مرتقب عبر الزمن تتحول خلاله نواة غير مستقرة (مشعة) تسمى النواة الأم إلى نواة أكثر خفة تسمى النواة البنت.

ب– مخطط (N, Z) (مخطط سيقري)

– بواسطة مخطط سيقري يمكن تحديد الأنوية المستقرة والأنوية المشعة .



يسمى المجال الذي يحوي الأنوية المستقرة منطقة الاستقرار (وادي الاستقرار) يحاديه من كل جهة الأنوية غير المستقرة.

ملاحظة: بالنسبة الأنوية الخفيفة $Z < 20$ تكون مستقرة إذا كانت $N = Z$

الأنوية المتموضعة فوق وادي الاستقرار يحدث لها تحول نووي تلقائي من نمط β^- (قصد الاقتراب من وادي الاستقرار) حسب المعادلة: ${}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e$ الناتجة عن تحول نوترون إلى بروتون. ${}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{1}_{1}P + {}^{0}_{-1}e$

الأنوية المتموضعة تحت وادي الاستقرار يحدث لها تحول نووي تلقائي من نمط β^+ حسب المعادلة ${}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e$ الناتجة عن تحول بروتون إلى نوترون ${}^{1}_{1}P \longrightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e$

الأنوية الثقيلة ($Z \geq 82$) كلها غير مستقرة بحيث يحدث لها تحول نووي تلقائي من نمط α حسب المعادلة

${}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$

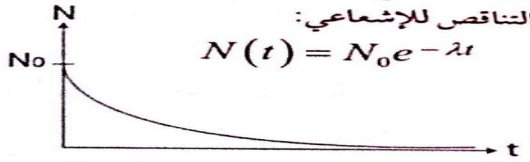
<u>ملاحظة:</u>

في غالب الأحيان يصاحب هذه التحولات $(\alpha, \beta^+, \beta^-)$ انبعاث إشعاعات كهرومغناطيسية γ وهذا ويلاحظ عند ما تكون النواة الأصلية في حالة مثارة حيث تتوفر على فائض في الطاقة. ${}^{A}_{Z}Y^{*} \longrightarrow {}^{A}_{Z}Y + \gamma$

– تتحول النواة الأصلية المشعة إلى نواة أخرى وإذا كانت هذه الأخيرة مشعة أيضا فإنها تتحول بدورها إلى نواة أخرى وهكذا إلى أن نحصل على نواة مستقرة نسمي مجموع الأنوية الناتجة عن نفس النواة الأصلية الفصيلة المشعة.

3 – التناقص الإشعاعي:

أ– قانون التناقص للإشعاعي:



$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

حيث $N(t)$ عدد الأنوية المتبقية عند اللحظة t

حيث: N_0 عدد الأنوية الابتدائية (الكلية).

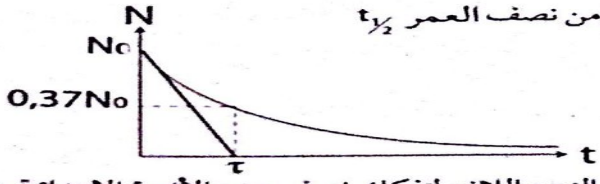
λ ثابت التفكك الإشعاعي وهو احتمال التفكك خلال الزمن وحدته s^{-1}

ب– ثابت الزمن τ :

هو متوسط العمر للنواة المشعة ويعطي بالعلاقة $\tau = \frac{1}{\lambda}$ ويمثل بيانيا نقطة تقاطع المماس للمنحنى $N = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة.

ملاحظة: $N(\tau) = N_0 e^{-\frac{\tau}{\tau}} = N_0 e^{-1} = 0{,}37 N_0$

جـ– زمن نصف العمر $t_{1/2}$



هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية N_0

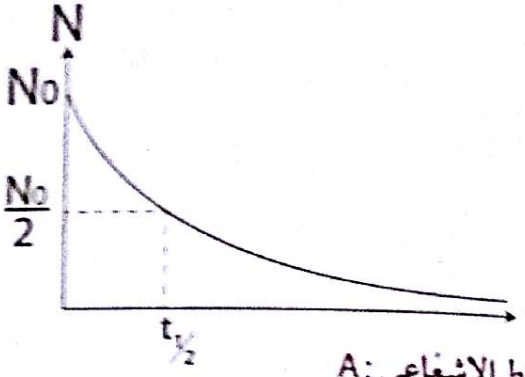
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ملاحظة:

$N(t) = N_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$

$N\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\frac{t_{\frac{1}{2}}}{\tau}} \longrightarrow 2 = e^{\frac{t_{\frac{1}{2}}}{\tau}}$

$\ln 2 = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\tau} \longrightarrow t_{\frac{1}{2}} = \tau \ln 2 = \frac{\ln 2}{\lambda}$



د- النشاط الإشعاعي A:

نعرف النشاط الإشعاعي $A(t)$ لعينة بعدد التفككات التي تنتج في الثانية الواحدة ويقدر بـ بيكريل Bq

$$A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = N_0 \lambda e^{-\lambda t}$$

بما أن: $A_0 = \lambda N_0$ إذن: $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$

من جهة أخرى: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ إذن: $A(t) = \lambda N(t)$

ملاحظة:

يمكن استغلال طاقة النشاط الإشعاعي في المجال الطبي كتدمير الخلايا السرطانية في الجسم، كما يستعمل النشاط الإشعاعي في مجال التأريخ كتحديد عمر الكواكب والآثار...

4- التفاعلات النووية:

علاقة أنشتاين:

- تمتلك كل مجموعة كتلتها m طاقة E تسمى طاقة الكتلة تعطى بالعبارة $E=mC^2$ حيث C سرعة الضوء في الفراغ.
- عندما تتغير كتلة المجموعة بـ Δm خلال تحول ما تتغير طاقة الكتلة لهذه المجموعة بـ $\Delta E = \Delta m C^2$

فإذا كانت $\Delta E<0$ تحرر المجموعة طاقة تمنحها للوسط الخارجي

وإذا كانت $\Delta E>0$ تكسب المجموعة طاقة من الوسط الخارجي

وحدة الكتلة الذرية:

وحدة الكتلة الذرية u.m.a ويرمز لها بالرمز u حيث

$1u = 1,66 \cdot 10^{-27} kg$ تمثل $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون ^{12}C

وحدة الطاقة:

* الوحدة الأساسية للطاقة هي joule وهناك وحدات أخرى تستعمل في الفيزياء النووية حيث: $1eV = 1,6.10^{-19} j$

$1MeV = 10^6 eV = 1,6 \cdot 10^{-13} j$

$1u = 931,5 \frac{MeV}{C^2}$ أو $1u \longrightarrow 931,5MeV$

- طاقة الربط: هي الطاقة اللازمة لتماسك نويات النواة أو هي الطاقة اللازمة لتفكك نويات النواة وتعطى بالعبارة:

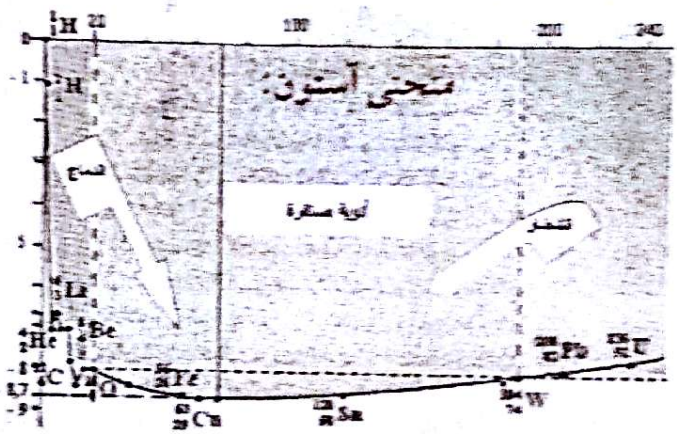
$E_l = \Delta m C^2$ حيث Δm هو النقص الكتلي للنواة

$\Delta m = Z m_p + (A - Z) m_n - m\left({}^A_Z X\right)$

طاقة الربط بالنسبة لنوية:

تعطى بالعلاقة: $\varepsilon = \frac{E_l}{A}$ وتقدر بـ MeV/nuc

ملاحظة: تكون النواة أكثر استقرارا كلما كانت طاقة الربط بالنسبة لنوية أكبر.



- بالنسبة للأنوية الخفيفة $(A<20)$: تتحد فيما بينها لتعطى نواة أكثر ثقلا، تسمى هذه الظاهرة الاندماج النووي مثل:

$${}^2_1H + {}^3_1H \longrightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$$

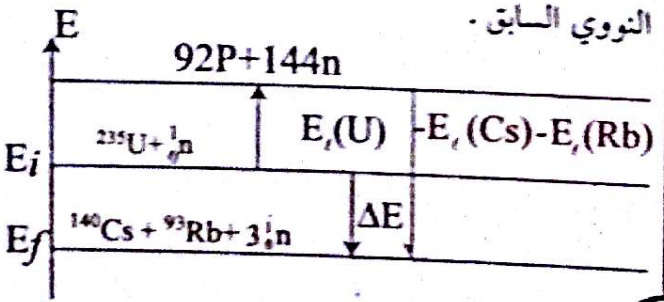
- بالنسبة للنوية الثقيلة $(A>190)$

تنشطر إلى نواتين خفيفتين بعد قذفها بنوترون تسمى هذه الظاهرة الانشطار النووي مثل:

$${}^{235}_{92}U + {}^1_0n \longrightarrow {}^{140}_{55}Cs + {}^{93}_{37}Rb + 3{}^1_0n$$

ملاحظة: الانشطار والاندماج النوويان تفاعلان نوويان مفتعلان.

الحصيلة الطاقوية لتفاعل نووي: تعتبر تفاعل الانشطار النووي السابق.



قسم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قسم
التمارين

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

البترول يحرر طاقة قدرها $E=45.10^6 j$ على شكل حرارة، علما أن مردود تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية هو 34,2%.

- استنتج كتلة البترول اللازمة لإنتاج نفس كمية الطاقة الكهربائية المنتجة في المفاعل النووي خلال سنة واحدة.

المعطيات:

$m_n=1,00866\ u$ ، $m(Se)=84,9033\ u$

$m(Ce)=145,8782\ u$ ، $m(U)=234,9935\ u$

$C=3.10^8 m/s$ ، $1u=1,66.10^{-27}\ kg$

$1u=931,5MeV/C^2$ ، $m_p=1,00728u$

الحل:

1- معادلة التفاعل:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{146}_{58}Ce + ^{85}_{Z}Se + a\,^{1}_{0}n$$

إيجاد Z و a:

$$235+1=146+58+a \Rightarrow a=5$$

$$92=58+Z \Rightarrow Z=34$$

إذن: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{146}_{58}Ce + ^{85}_{34}Se + 5\,^{1}_{0}n$

2- حساب النقص الكتلي:

$\Delta m=m_f-m_i$

$=m(Ce)+m(Se)+4m_n-m(U)$

$=145,8782+84,9033+4.1,00866-234,9935$

$=-0,17736\ U$

3- حساب الطاقة المحررة من التفاعل بـ MeV:

$\Delta E=|\Delta m|.C^2=0,17736.931,5=165,21MeV$

إيجاد الطاقة المحررة بـ joule:

$1MeV \longrightarrow 1,6.10^{-13} joule$

$165,21MeV \longrightarrow \Delta E=2,64.10^{-11} joule$

4- حساب الطاقة الكهربائية المنتجة خلال سنة:

$$P=\frac{E}{t} \Rightarrow E=P.t$$

$E=1455.10^6.365.24.3600=4,59.10^{16} joule$

حساب الطاقة الكهربائية الناتجة من 1kg من البترول:

$45.10^6 joule \longrightarrow 100\%$

$E' \longrightarrow 34,2\%$

$E'=15,39.10^6 joule$

- حساب كتلة البترول اللازمة:

$1Kg \rightarrow 15,39.10^6 joule$

$m \rightarrow 4,59.10^{16} joule$

$m=2,98.10^9\ kg$

التمرين 08

المعطيات:

$N_A=6,02.10^{23}$ ، $m(He)=4,0015\ u$

$M(Ra)=226\ g/mol$ ، $m(Rn)=221,9704\ u$

$t_{1/2}(^{238}U)=4,47.10^9 ans$ ، $m(Ra)=225,9771\ u$

$1u=931,5MeV/C^2$

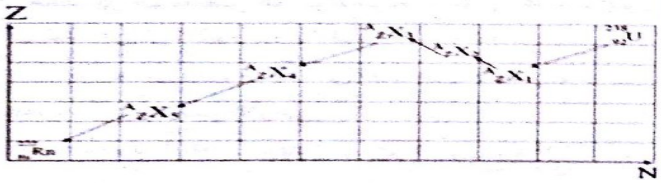
عمر الأرض $=4,5.10^9 ans$

1- ان الراديوم 226 (^{226}Ra) هو آخر عنصر مشع في عائلة اليورانيوم238 .

أ- ما المقصود بالعبارتين التاليتين : " عنصر مشع " و " عائلة اليورانيوم238"

ب- كيف تفسر وجود اليورانيوم ^{238}U حتى الآن على الأرض.

جـ- يعطى المخطط (Z ، N) التالي:



- حدد قيمة A و Z للأنوية $^{A}_{Z}X$ الناتجة عن التفككات المتتالية لليورانيوم 238 والتي توصل الى الرادون222 ، مع ذكر نوع الاشعاع التي تصدره النواة الأم في كل حالة.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحل:

1 -أ- العدد 95 يمثل العدد الكتلي A أي A=95

العدد 40 يمثل العدد الشحني Z أي Z=40

ب- نظير مشع أي غير مستقر يصدر تلقائيا إشعاعات :

α ، β^- ، β^+ أو إصدار γ.

جـ- معادلة تفكك نواة الزركونيوم هي: $^{95}_{40}Zr \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$

حسب قوانين الإنحفاظ : $95 = A+0 \Longrightarrow A = 95$

$40 = Z-1 \Longrightarrow Z=41$

إذن النواة البنت هي: $^{95}_{41}Nb$ و عليه تصبح المعادلة النووية هي: $^{95}_{40}Zr \rightarrow {}^{95}_{41}Nb + {}^{0}_{-1}e$

2-أ- التفاعل (1) هو تفاعل إنشطار.

ب- حساب الطاقة المحررة من نواة واحدة :

$$\Delta E = \Delta m.C^2 = [m(Zr)+m(Te)+2m_n-m(U)].C^2$$

$$= (94,88604+137,90067+2.1,00866-234,99333).931,5$$

$$= -176,33295 MeV$$

جـ- حساب الطاقة المحررة الكلية ΔE_T :

- حساب عدد أنوية اليورانيوم:

$$N = \frac{m}{M} N_A = \frac{897}{235}.6,023.10^{23} = 2,3.10^{24} noy$$

$$\Delta E_T = |\Delta E|.N = 176,33295.2,3.10^{24}$$

$$= 4,0557.10^{26} MeV$$

د- تظهر هذه الطاقة على شكل طاقة حركية للجسيمات المنبعثة من تفاعل الإنشطار وطاقة حرارية للوسط الخارجي.

هـ- حساب مدة إشتغال الغواصة:

$$\Delta E_T = 4,0557.10^{26}.1,6.10^{-13} = 6,48912.10^{13} j$$

$$P = \frac{\Delta E_T}{t} \Rightarrow t = \frac{\Delta E_T}{P} = \frac{6,48912.10^{13}}{25.10^6}$$

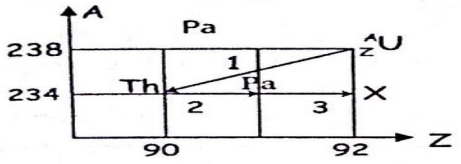
$$= 2595648 s \approx 30 jours$$

و- حسب ما سبق المجموعة الثانية هي التي توصلت إلى النتائج الصحيحة.

التمرين 16

الجزء I:

يتحوّل اليورانيوم المشع إلى نواة الرصاص بعد سلسلة من التفككات المخطط التالي يوضح جزء من هذه التفككات.



1- عرّف العنصر المشع.

2-أكتب معادلات التفكك 1، 2، 3 مع تعيين نمط تفكك كل تحول.

3- عيّن إسم و رمز العنصر X.

4- أحسب الطاقة المحررة في التفاعل 1 بالـ MeV و الـ joule.

5- باعتبار أنّ الجسيم المنبعث يوظف ٪ 98 من الطاقة المحررة على شكل طاقة حركية، أحسب سرعة هذا الجسيم.

الجزء II:

لاحظ العلماء أن الخامات المعدنية التي تنتمي إلى نفس الطبقة الجيولوجية و التي لها نفس العمر، تحتوي على اليورانيوم 238 و الرصاص 206 بنسب ثابتة.

فإذا قمنا بقياس كمية الرصاص 206 في عينة من صخر قديم (بإعتباره لم يكن موجودا في البداية) فإننا نستطيع تحديد عمر المنجم إنطلاقا من منحنى التناقص الإشعاعي لعدد أنوية اليورانيوم 238

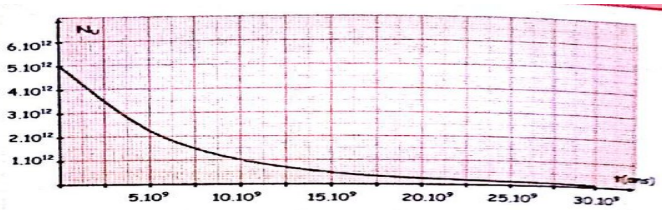
1- المعادلة الإجمالية لهذه السلسلة من التحولات هي:

$$^{A}_{Z}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\ {}^{0}_{-1}e + y\ {}^{4}_{2}He$$

- حدّد عدد التفككات α و β^-.

2- إنطلاقا من منحنى التناقص الإشعاعي $N_U(t)$ لأنوية اليورانيوم 238 الموجودة في عينة من صخر قديم ندرس عمرها t الذي يوافق عمر الأرض t_{terre}.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



1-2- حدّد عدد الأنوية الإبتدائية $N_U(0)$ لليورانيوم.

2-2- عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، حدّده بيانيا ثمّ إستنتج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ.

3- كمية الرصاص المقاسة في الصخور عند اللحظة t_{terre} التي يرمز لها بـ $N_{Pb}(t_{terre})$ تساوي $2,5.10^{12}$ noy .

1-3- أوجد العلاقة بين $N_U(0)$، $N_{Pb}(t_{terre})$، $N_U(t_{terre})$

2-3- إستنتج عمر الأرض.

يعطى: $m(Th)=234,0420u$ ، $m(U)=238,0507u$ ، $m(He)=4,0026u$

الحل:

الجزء I

1- العنصر المشع هو كل عنصر غير مستقر يصدر تلقائيا إشعاعات α، β^-، β^+ أو أمواج كهرومغناطيسية γ.

2- معادلة التفكك 1: $^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{A_1}_{Z_1}Y_1$

حسب قوانين الإنحفاظ : $A_1=4$ و $Z_1=2$

إذن: $^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$

و بالتالي نمط التفكك هو α.

معادلة التفكك 2 : $^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{234}_{91}Pa + {}^{A_2}_{Z_2}Y_2$

حسب قوانين الإنحفاظ : $A_2=0$ و $Z_2=-1$

إذن: $^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{234}_{91}Pa + {}^{0}_{-1}e$

و بالتالي نمط التفكك هو β^-

معادلة التفكك 3: $^{234}_{91}Pa \longrightarrow {}^{234}_{92}X + {}^{A_3}_{Z_3}Y_3$

حسب قوانين الإنحفاظ : $A_3=0$ و $Z_3=-1$

إذن: $^{234}_{91}Pa \longrightarrow {}^{234}_{92}X + {}^{0}_{-1}e$ وبالتالي نمط التفكك هو β^-

3- بما أن النواة X لها عدد البروتونات $Z=92$ فإنها نظير لعنصر اليورانيوم و بالتالي: $^{234}_{92}X$ هي $^{234}_{92}U$

4- حساب الطاقة المحررة من التفاعل 1:

$$\Delta E=(m_f-m_i).C^2=(m(He)+m(Th)-m(^{238}U)).C^2$$
$$=(4,0026+234,042-238,0507).931,5$$
$$=-5,68\ MeV$$
$$=-5,68.1,6.10^{-13}=-9,09.10^{-13}\ j$$

5- حساب الطاقة الحركية لنواة الهيليوم:

$$E_C=0,98\Delta E=0,98.9,09.10^{-13}=8,91.10^{-13}j$$

حساب سرعة نواة الهيليوم: $E_c=\frac{1}{2}mv^2$

$$v=\sqrt{\frac{2E_c}{m}}=\sqrt{\frac{2.8,91.10^{-13}}{4,0026.1,66.10^{-27}}}$$
$$=1,64.10^7\ m/s$$

الجزء II

1- إيجاد عدد التفككات α و β^-:

حسب قوانين الإنحفاظ: $238=206+4y \longrightarrow y=8$

$92=82-x+8.2 \longrightarrow x=6$

1-2- عدد الأنوية الإبتدائية $N_U(0)=5.10^{12}$noy

2-2- زمن نصف العمر هو المدة اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية الإبتدائية.

بعد الإسقاط على المنحنى نجد $\frac{N_0}{2}=2,5.10^{12}$noy

$t_{1/2}=4,5.10^9$ans

حساب λ: $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}=\frac{\ln 2}{4,5.10^9}=1,54.10^{-10}ans^{-1}$

1-3- العلاقة بين $N_U(0)$، $N_{Pb}(t_{terre})$، $N_U(t_{terre})$

$$N_U(0)=N_U(t_{terre})+N_{Pb}(t_{terre})$$
$$N_{Pb}(t_{terre})=N_U(0)-N_U(t_{terre})$$
$$N_U(0)-N_U(0)e^{-\lambda t}=N_U(0)(1-e^{-\lambda t_{terre}})$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3-2-حساب عمر الأرض:

$$\frac{N_{Pb}(t_{terre})}{N_U(0)} = 1 - e^{-\lambda t_{terre}} \quad \text{إذن:} \quad \frac{2,5.10^{12}}{5.10^{12}} = 1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t_{terre}}$$

$$0,5 = 1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t_{terre}}$$

$$2 = e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t_{terre}}$$

$$\ln 2 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} t_{terre}$$

$$t_{terre} = t_{1/2} = 4,5.10^9 \text{ ans}$$

التمرين 17

تتحوّل نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ إلى نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$ وفق إشعاع معيّن .

1-أكتب معادلة التحوّل النووي الحادث موضحا نوع النشاط الإشعاعي الحادث.

2- أحسب النقص في كتلة نواة الراديوم بوحدة U.

3 -علما أنّ النقص في كتلة نواة الرادون هي $3,04.10^{-27}Kg$

أ-أحسب طاقة الربط E_ℓ لنواة الرادون بوحدة الـ Joule وeV.

ب- إستنتج طاقة الربط لكل نكليون بوحدة MeV/nuc.

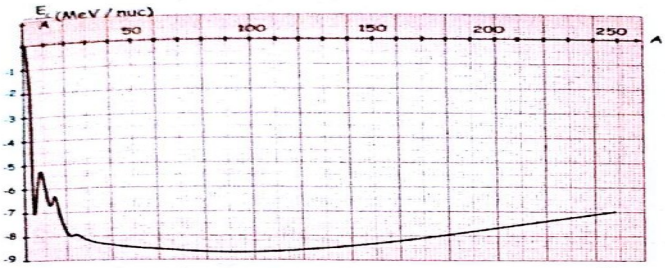
4 -أحسب الطاقة المتحرّرة في التحوّل النووي السابق بوحدة الـ Joule.

5-في تفاعل الإنشطار لليورانيوم $^{235}_{92}U$ بنوترون تنتج النواتين الزركونيوم $^{99}_{40}Zr$ و التيلور $^{134}_{52}Te$.

أ- عرّف تفاعل الإنشطار.

ب- أكتب معادلة التفاعل النووي الحادث.

جـ- باستعمال مخطط آستون ، أحسب الطاقة المحرّرة من طرف هذا التفاعل بوحدة الـ MeV



يعطى:

الإسم	الرادون	الراديوم	الهيليوم	الإلكترون	البروتون	النوترون
الرمز	$^{222}_{86}Rn$	$^{226}_{88}Ra$	$^{4}_{2}He$	$^{0}_{-1}e$	$^{1}_{1}P$	$^{1}_{0}n$
الكتلة(u)	221,970	225,977	4,001	$5,49.10^{-4}$	1,007	1,009

الحل:

1 – معادلة التحول النووي هي:

$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{A}_{Z}X$$

حسب قوانين الإنحفاظ نجد:

$$\begin{cases} 226 = 222 + A \longrightarrow A = 4 \\ 88 = 86 + Z \longrightarrow Z = 2 \end{cases}$$

إذن: $^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$

نوع الإشعاع هو α لإنبعاث أنوية الهيليوم $^{4}_{2}He$ أثناء التحول النووي.

---

2 – حساب النقص الكتلي لنواة الراديوم:

$$\Delta m = Zm_p + Nm_n - m(Ra)$$
$$= 88.1,007 + 138.1,009 - 225,977$$
$$= 1,881u$$

3-أ- حساب طاقة الربط لنواة الرادون:

$$E_\ell = \Delta m.C^2 = 3,04.10^{-27}.(3.10^8)^2 = 2,736.10^{-10}J$$

$$1,6.10^{-19}\,j \longrightarrow 1eV$$

$$2,736.10^{-10}\,j \longrightarrow 1,71.10^9 eV$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



2- قانون التناقص الإشعاعي هو : $N = N_0 e^{-\lambda t}$

$$N = \frac{m}{M} N_A$$

$$\frac{m}{M} N_A = \frac{m_0}{M} N_A e^{-\lambda t}$$

$$m = m_0 e^{-\lambda t}$$

3- تحديد λ بيانيا : المنحنى عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل: $\ln\left(\frac{m_0}{m}\right) = at$

حيث a معامل التوجيه .

من العلاقة النظرية السابقة: $m = m_0 e^{-\lambda t}$

$$\frac{m_0}{m} = e^{\lambda t}$$

$$\ln\left(\frac{m_0}{m}\right) = \lambda t$$

بالمطابقة بين العلاقتين النظرية و البيانية نجد $a = \lambda$

حساب معامل التوجيه:

$$a = \frac{\Delta \ln\left(\frac{m_0}{m}\right)}{\Delta t} = \frac{0,05.2,5 - 0}{0,1.4,5 - 0} = 0,278 j^{-1}$$

ومنه : $\lambda = 0,278 j^{-1}$

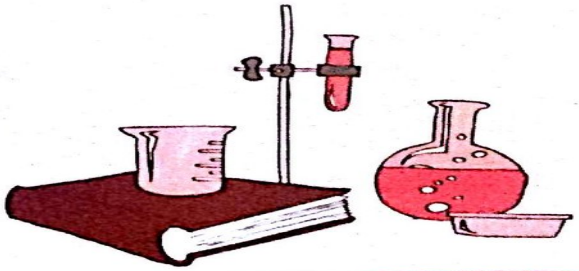
- زمن نصف العمر : $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{0,278} = 2,49 j$

4-ايجاد اللحظة t_1 :

$$\frac{m_0}{100} = m_0 e^{-\lambda t_1}$$

$$-\ln 100 = -\lambda t_1$$

$$t_1 = \frac{\ln 100}{\lambda} = \frac{\ln 100}{0,278} = 16,57 j$$



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

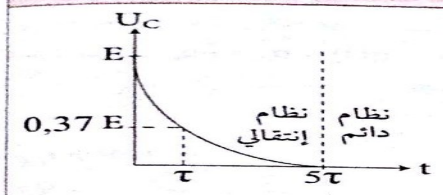
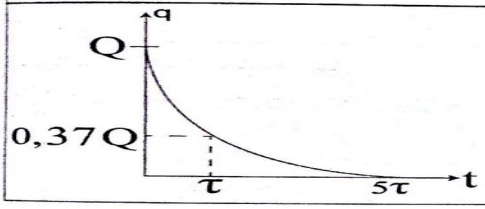
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تفريغ المكثفة:

نفس الدارة السابقة بوضع البادلة في الوضع 2

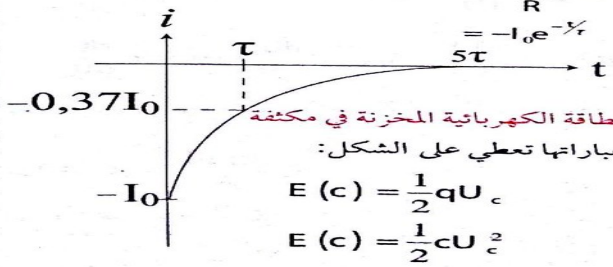
	المعادلة التفاضلية	حل المعادلة التفاضلية	البيان
التوتر U_c	$\frac{dU_c(t)}{dt}+\frac{1}{\tau}U_c(t)=0$ حيث: $\tau=RC$	$U_c=Ee^{-t/\tau}$	
الشحنة q	$\frac{dq(t)}{dt}+\frac{1}{\tau}q(t)=0$	$q(t)=Qe^{-t/\tau}$	

عبارة التيار:

$$i=c\frac{dU_c(t)}{dt}=C\frac{d}{dt}\left(Ee^{-t/\tau}\right)$$

$$=-\frac{E}{R}e^{-t/\tau}$$

$$=-I_0e^{-t/\tau}$$



3 – الطاقة الكهربائية المخزنة في مكثفة

عباراتها تعطي على الشكل:

$$E(c)=\frac{1}{2}qU_c$$

$$E(c)=\frac{1}{2}cU_c^2$$

$$E(c)=\frac{1}{2}\cdot\frac{q^2}{C}$$

وتقدر بـ joule

– زمن تناقص الطاقة إلى النصف:

الطاقة الأعظمة $E_0(C)=\frac{1}{2}CE^2$

عند تناقص الطاقة إلى النصف يكون: $E(C)=\frac{E_0(C)}{2}$

$$\frac{1}{2}CU_c^2=\frac{E_0(C)}{2}$$

$$\frac{1}{2}C.\left(Ee^{-t/\tau}\right)=\frac{E_0(C)}{2}$$

$$\frac{1}{2}CE^2e^{-2t/\tau}=\frac{E_0(C)}{2}$$

$$E_0(C)\cdot e^{-2t/\tau}=\frac{E_0(C)}{2}$$

$$2=e^{2t/\tau}$$

$$\ln 2=2\,t/\tau$$

$$t=\frac{\tau}{2}\ln 2$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

5- نضع البادلة في الوضع 2

- أذكر مع التعليل صحة أو خطأ العبارتين التاليتين :

➢ مدة تفريغ المكثفة أكبر من مدة شحنها .

➢ ثابت الزمن خلال عملية التفريغ يساوي $(R+R').C$

الحل:

I-1 -إيجاد العلاقة بين q و I

$$i=\frac{dq}{dt} \Rightarrow dq=i.dt$$

إذا كان التيار ثابتا فإن : $q=I.t$ حيث q شحنة كل ليوس بعد مرور تيار خلال الزمن t.

- حساب q : $q=10^{-6}.12.3=3,6.10^{-5}C$

2- المنحنى $q=f(U_{AB})$ عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل $q=aU_{AB}$ حيث a معامل التوجيه.

بالمطابقة مع العلاقة $q=CU_{AB}$ نجد $a=C$

حساب معامل التوجيه :

$$a=\frac{\Delta q}{\Delta U_{AB}}=\frac{3.12.10^{-6}}{4.2}=4,5.10^{-6}F=4,5\mu F$$

3- حساب الإرتياب المطلق :

$$\frac{\Delta C}{C}=0,1\Rightarrow \Delta C=0,1C$$
$$=0,1.4,7=0,47=0,5\mu F$$
$$4,7-0,5\le C\le 4,7+0,5$$
$$4,2\mu F\le C\le 5,2\mu F$$

القيمة المحسوبة سابقا توجد داخل هذا المجال ، إذن القيمة المشار إليها تتفق مع القيمة الحسابية .

II-1- المعادلة التفاضلية :

حسب قانون جمع التوترات : $U_R+U_C=E$

$$Ri+U_C=E$$
$$i=\frac{dq}{dt}=\frac{d(CU_C)}{dt}=C\frac{dU_C}{dt}$$
$$RC\frac{dU_C}{dt}+U_C=E$$

2- حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل :

$$U_C=A(1-e^{-\alpha t})$$
$$\frac{dU_C}{dt}=A\alpha e^{-\alpha t}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية نجد :

$$RC.A\alpha e^{-\alpha t}+A(1-e^{-\alpha t})=E$$
$$RC.A\alpha e^{-\alpha t}+A-Ae^{-\alpha t}=E$$
$$Ae^{-\alpha t}(RC\alpha-1)+A=E$$
$$\begin{cases}A=E\\RC\alpha-1=0\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}A=E\\\alpha=\frac{1}{RC}\end{cases}$$

3- من البيان 1 : $E=6V$.

4- من البيان 2 : المقدار الذي تغير هو القوة المحركة للمولد E حيث أصبحت $E=7V$

5- مدة تفريغ المكثفة أكبر من مدة شحنها لأن : $R'>R$

$$R'C>RC\longrightarrow \tau'>\tau\longrightarrow 5\tau'>5\tau$$

➢ ثابت الزمن خلال عملية التفريغ هو $\tau'=5R'C$

لأن دارة التفريغ تشمل الناقل الأومي R' فقط.

التمرين 09

شحنت مكثفة تماما تحت توتر 12V فكانت شحنتها Q_0. نربطها مع ناقل أومي مقاومته R وعند اللحظة t=0 نغلق القاطعة.

1- اعط شكلا تخطيطيا للدارة موضحا إتجاه التيار و التوتر بين طرفي المكثفة و الناقل الأومي.

2- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة الشحنة q ثم بيّن أن حلها هو $q(t)=Q_0e^{-t/RC}$.

3- نمثل في الشكل المقابل المنحنى $\ln q=f(t)$ حيث q مقاسة بـ μC .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

شحن مكثفة

المعادلة التفاضلية بدلالة U_C : $U_C + U_R = E$

$$U_C + Ri(t) = E$$

علما أن:

$$i(t) = \frac{dq}{dt}$$

$$q(t) = CU_C \Rightarrow \frac{dq}{dt} = C\frac{dU_C}{dt}$$

بالتعويض في المعادلة السابقة نجد:

$$U_C + RC\frac{dU_C}{dt} = E$$

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{RC}U_C = \frac{E}{RC}$$

حل المعادلة التفاضلية :

يكون حلها من الشكل : $U_C(t) = Ae^{-\alpha} + B$

لايجاد الثوابت x ، B نشتق الحل: $\frac{dU_C}{dt} = -Axe^{-\alpha}$

ثم نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$-Axe^{-\alpha} + \frac{1}{RC}(Ae^{-\alpha} + B) = \frac{E}{RC}$$

ومنه : $-Axe^{-\alpha} + \frac{1}{RC}Ae^{-\alpha} = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{RC}$

$$\frac{1}{RC}B - \frac{E}{RC} = 0 \Rightarrow B = E$$

أما A فيحدد من الشروط الابتدائية :

عند $t = 0$ يكون $U_C = 0$ ومنه :

$$0 = Ae^{-\frac{1}{RC}\times 0} + B \Rightarrow A = -B = -E$$

إذن حل هذه المعادلة هو : $U_C = E(1 - e^{-\frac{1}{RC}t})$

المعادلة التفاضلية بدلالة التيار i : $U_C + U_R = E$

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{dU_R}{dt} = 0$$

علما أن : $U_C = \frac{q}{C} \Rightarrow \frac{dU_C}{dt} = \frac{1}{C}\frac{dq}{dt} = \frac{1}{C}i(t)$

وكذلك : $U_R = Ri \Rightarrow \frac{dU_R}{dt} = R\frac{di}{dt}$

نعوض في المعادلة التفاضلية فنجد: $\frac{1}{C}i(t) + R\frac{di}{dt} = 0$

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}i(t) = 0$$

حل المعادلة التفاضلية : حلها من الشكل : $i(t) = Ae^{-\alpha}$

بالاشتقاق نجد : $\frac{di}{dt} = -Axe^{-\alpha}$

نعوض في المعادلة التفاضلية : $-Axe^{-\alpha} + \frac{1}{RC}Ae^{-\alpha} = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{RC}$

3- مدة شحن المكثفة هي: $t = 5\tau_1 = 5.0,4 = 2s$

إذن 1 min كافية لشحن المكثفة نهائيا.

أ- المعادلة التفاضلية بدلالة الشحنة q: $U_C + R_2.i = 0$

$$\frac{q}{C} + R_2\frac{dq}{dt} = 0$$

$$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{R_2.C}q = 0$$

ب- التحقق من حل المعادلة التفاضلية:

$$\frac{dq}{dt} = -\frac{q_0}{R_2C}e^{-t/R_2C}$$

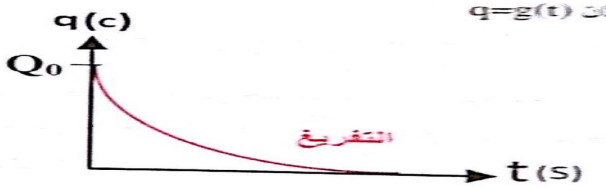
نعوض في المعادلة التفاضلية نجد:

$-\frac{q_0}{R_2C}e^{-t/R_2C} + \frac{1}{R_2C}q_0e^{-t/R_2C} = 0$ علاقة محققة

جـ- حساب τ_2 :

$$\tau_2 = R_2C = 22.10^3.40.10^{-6} = 0,88s$$

البيان q=g(t)



د- عبارة شدة التيار هي:

$$i = \frac{dq}{dt} = -\frac{q_0}{R_2C}e^{-t/R_2C} = -\frac{CE}{R_2C}e^{-t/R_2C} = -I_0e^{-t/R_2C}$$

البيان : i(t)



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المنحنى 2 يوافق U_{BC} لأنه عند $t=0$ تكون $i(t)=0$
تمانع الوشيعة مرور التيار في الدارة لوقت قصيرا .
ومنه التوتر بين طرفي الناقل الأومي معدوم .
4- حساب الشدة : من المنحنى 2 نجد :

$$U_{BCmax}=RI_o \Rightarrow I_o=\frac{U_{BCmax}}{R}=\frac{5,7}{200}$$
$$\Rightarrow I_o=0,0285A=28,5mA$$

5- حساب ثابت الزمن τ :
عند $t=\tau$ يكون $U_{BC}=0,63U_{BCmax}$
$$=0,63.5,7=3,6V$$
بالإسقاط على محور الأزمنة نجد: $\tau=0,002s=2ms$

6- حساب ذاتية الوشيعة :
$$\tau=\frac{L}{(R+r)} \Rightarrow L=\tau.(R+r)$$
$$L=0,002.(200+10)$$
$$L=0,42H$$

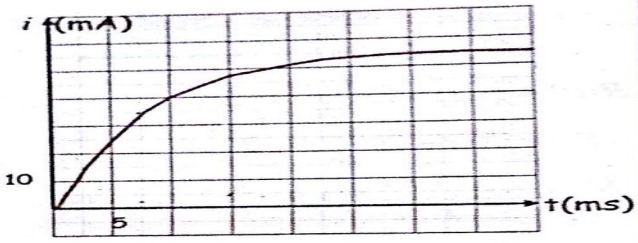
التمرين 04

تحتوي دارة على التسلسل على ناقل أومي مقاومته R ،
مولد للتوتر الثابت قوته المحركة E
وشيعة مقاومتها الداخلية r و ذاتيتها L ، قاطعة K .

I- تعلق القاطعة :

1- مثل الدارة الكهربائية ووضح عليه التوترات U_R و U_L وإتجاه التيار i .
2- كيف تتصرف الوشيعة عند ظهور التيار في الدارة ؟
3- أوجد المعادلة التفاضلية للدارة التي تحققها شدة التيار $i(t)$، وبين أن حلّها يعطى بالعلاقة $i(t)=I_0(1-e^{-t/\tau})$
- يطلب تحديد عبارة I_0 و τ .

4- يعطى لك البيان المقابل :



- أوجد شدة التيار في النظام الدائم .
5- تتغير شدة التيار من القيمة 10% من القيمة I_0 إلى 90% من القيمة I_0 خلال مجال زمني $\Delta t=2,2\tau$
أ- حدد قيمة ثابت الزمن τ .
ب- إذا كانت مقاومة الدارة 32Ω ، إستنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .

II- نفتح القاطعة :

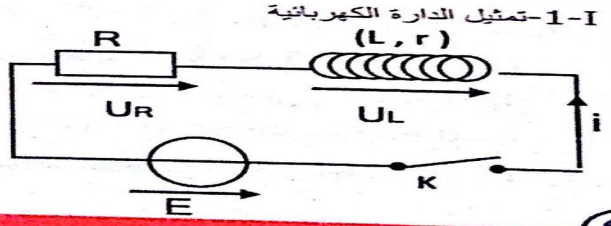
1- أوجد عبارة التيار $i(t)$ اللحظية .
2- أوجد العبارة الحرفية للطاقة المغناطيسية في الوشيعة .
3- أكمل الجدول التالي ثم مثل المنحنى $E(L)=f(t)$

t	0	$\tau/2$	τ	$3\tau/2$	2τ	$5\tau/2$	3τ
$E(L)$							

4- أوجد زمن تناقص الطاقة إلى النصف بيانيا و حسابيا.

الحل:

I-1- تمثيل الدارة الكهربائية



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2- عند ظهور التيار في الدارة تمانع الوشيعة لوقت قصير مرور التيار في الدارة أي تتحرض.

3- المعادلة التفاضلية : $U_R + U_L = E$

$$Ri(t) + ri(t) + L\frac{di(t)}{dt} = E$$

$$(R+r)i(t) + L\frac{di(t)}{dt} = E$$

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i(t) = \frac{E}{L}$$

حل المعادلة التفاضلية : $\frac{di(t)}{dt} = \frac{I_0}{\tau}e^{-t/\tau}$

نعوض في المعادلة التفاضلية: $\frac{I_0}{\tau}e^{-t/\tau} + \left(\frac{R+r}{L}\right)$

$$I_0 = \left(1 - e^{-t/\tau}\right) = \frac{E}{L}$$

$$\frac{I_0}{\tau}e^{-t/\tau} + \frac{R+r}{L}I_0 - \frac{R+r}{L}I_0 e^{-t/\tau} = \frac{E}{L}$$

$$I_0 e^{-t/\tau}\left(\frac{1}{\tau} - \frac{R+r}{L}\right) + \frac{R+r}{L}I_0 = \frac{E}{L}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{\tau} - \frac{R+r}{L} = 0 \longrightarrow \tau = \frac{L}{R+r} \\ \frac{R+r}{L}I_0 = \frac{E}{L} \longrightarrow I_0 = \frac{E}{R+r} \end{cases}$$

إذن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو:

$$i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau}).$$

4- إيجاد شدة التيار في النظام الدائم :

$$I_0 = 55mA = 5,5.10^{-2}A$$

5- تحديد τ : 1-5- $i_1 = 0,1 \times 55 = 5,5mA$

بعد الإسقاط من المنحنى نجد: $t_1 = 1ms$

$i_2 = 0,9 \times 55 = 49,5mA$

بعد الإسقاط من المنحنى نجد: $t_2 = 17,5ms$

$\Delta t = t_2 - t_1$

$\Delta t = 17,5 - 1 = 16,5ms$

$\Delta t = 2,2\tau \Rightarrow \tau = \frac{\Delta t}{2,2} = 7,5ms$

ب- حساب L :

$$\tau = \frac{L}{R_T} \Rightarrow L = \tau R_T = 7,5.10^{-3} \times 32 = 0,24H$$

II-1- عبارة التيار اللحظية : $U_R + U_L = 0$

المعادلة التفاضلية: $(R+r)\,i(t) + L\frac{di(t)}{dt} = 0$

$$i(t) + \frac{L}{R+r}\cdot\frac{di}{dt} = 0$$

$$\tau\frac{di}{dt} + i(t) = 0 \;,\; \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau}i(t) = 0$$

حلّها من الشكل : $i(t) = Ae^{-xt}$

وعليه $\frac{di(t)}{dt} = -Axe^{-xt}$ نعوض في المعادلة التفاضلية

$$-Axe^{-xt} + \frac{1}{\tau}Ae^{-xt} = 0 \implies x = \frac{1}{\tau}$$

من الشروط الإبتدائية : لما $t = 0$ يكون $i(0) = I_0$

إذن $A = I_0$ و بالتالي $i(t) = I_0 e^{-t/\tau}$

2- عبارة $E(L)$:

$$E(L) = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}LI_0^2e^{-2t/\tau}$$

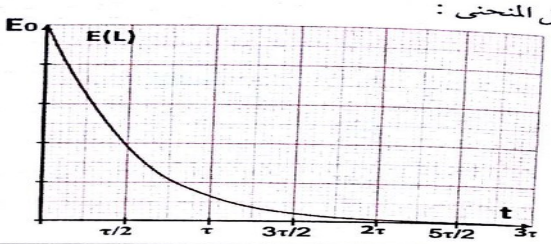
$$E(L) = E_0\,e^{-2t/\tau}$$

3- إكمال الجدول :

t	0	$\tau/2$	τ	$3\tau/2$
$E(L)$	E_0	$0,37E_0$	$0,13E_0$	$0,05E_0$
t	2τ	$5\tau/2$	3τ	
$E(L)$	$0,02E_0$	$0,01E_0$	$0,002E_0$	

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- تمثيل المنحنى :



4- إيجاد زمن تناقص الطاقة إلى النصف بيانيا .

$t_{1/2} = 0,7.\frac{\tau}{2} = 0,7.\frac{7,5}{2} = 2,62ms$ بالإسقاط نجد

إيجاد زمن تناقص الطاقة إلى النصف حسابيا

$$E_{max}(L) = E_0 = \frac{1}{2}LI_0^2$$

زمن تناقص الطاقة إلى النصف هو الزمن الذي يكون:

$$\frac{E_{max}(L)}{2} = E(L)$$

$$\frac{E_{max}(L)}{2} = \frac{1}{4}LI_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 e^{-2t_{1/2}/\tau}$$

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

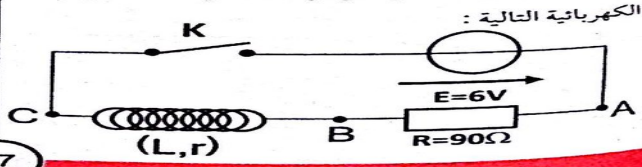
$$\ln 2 = 2\frac{t_{1/2}}{\tau} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\tau}{2}\ln 2 = 0,69\frac{\tau}{2}$$

$$\Rightarrow t_{1/2} = 2,59ms$$

و هي مقاربة للقيمة البيانية .

التمرين 05

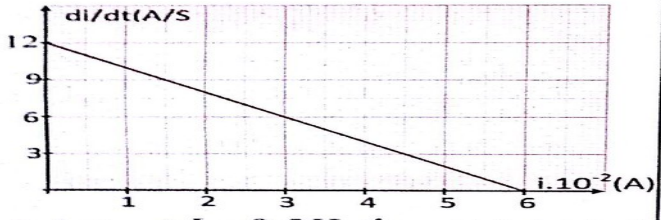
لتعيين ذاتية وشيعة L ومقاومتها الداخلية r ، ننجز الدارة الكهربائية التالية :



في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K .

1- بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي i بدلالة R ، r ، E ، L ، i ، $\frac{di}{dt}$.

2- يمثل المنحنى التالي تغيرات $\frac{di}{dt}$ بدلالة شدة التيار اللحظية i :



إعتمادا على البيان ، بين أن $L = 0,5H$ ثم حدد قيمة المقاومة الداخلية r للوشيعة .

3- عبر بدلالة : r ، R ، E عن الشدة I_0 للتيار عندما يصل إلى النظام الدائم .

4- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة كحل لها :

$i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau})$ حيث τ ثابت الزمن .

- إستنتج عبارة τ بدلالة L ، R و r .

الحل:

1- بتطبيق قانون جمع التوترات : $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}$

$$E = Ri + ri + L\frac{di}{dt}$$

$$(R+r)i + L\frac{di}{dt} = E$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L}$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

بعد التبسيط نجد : $U_L = rI_0 + RI_0 e^{-t/\tau}$

د- تمثيل المنحنى $U_L = g(t)$

القيم الحدية $t=0 \Rightarrow U_L = rI_0 + RI_0$

$= (r+R)I_0 = (R+r)\frac{E}{(R+r)} = E = 6V$

$t = 5\tau \Rightarrow U_L = rI_0 + RI_0 e^{-5} \simeq rI_0$

$= r.\frac{E}{R+r} = 14.\frac{6}{10+14} = 3.5V$



التمرين 07

دارة كهربائية تحتوي على التسلسل على وشيعة صافية و مولد قوته المحركة E وناقل أومي مقاومته R=20Ω و قاطعة.

I-1-أرسم مخططا للدارة موضحا جهة التيار و جهة التوتر بين طرفي الوشيعة والناقل الأومي.

2-صل الدارة براسم الاهتزاز المهبطي للحصول على تغيرات $U_L=f(t)$ في حالة غلق القاطعة ثم مثل كيفيا هذا البيان .

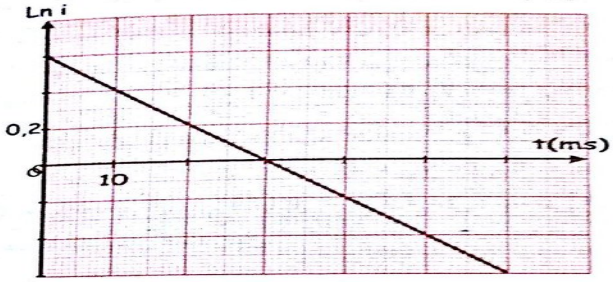
3-تعطى المعادلة التفاضلية في حالة فتح القاطعة بالشكل:

$$A\frac{di}{dt} + i = 0$$

-تحقق أن حلها من الشكل : $i = I_0 e^{-t/A}$

- أكتب عبارة المقدار A.

II-يمثل البيان المقابل تغيرات $\ln i = f'(t)$



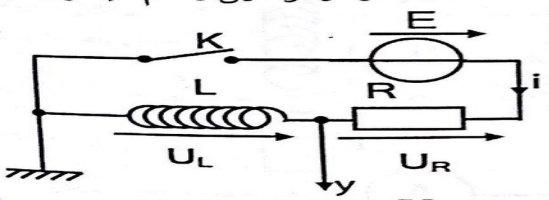
1-أوجد العبارة البيانية.

2-أوجد قيمة ثابت الزمن τ و ذاتية الوشيعة L

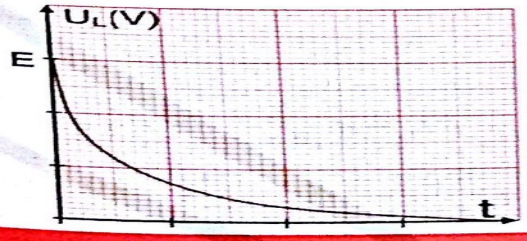
3-أوجد قيمة القوة المحركة E للمولد.

الحل:

I-1-2-مخطط الدارة و توصيل راسم الإهتزاز المهبطي :

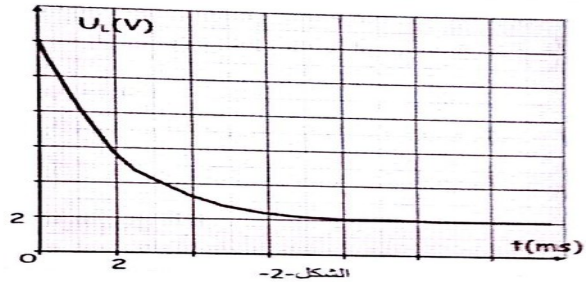


➢ تغيرات U_L بدلالة الزمن كيفيا :



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الشكل-2-

1- أحسب القوة المحركة E للمولد.

2- أكتب عبارتي التوتر U_R بين طرفي الناقل الأومي و التوتر U_L بين طرفي الوشيعة بدلالة التيار i .

3- أحسب مقاومة الناقل الأومي R .

4-أ- من البيان الممثل في الشكل(1) أحسب $\frac{di}{dt}$ عند اللحظة $t=0$.

ب- إستنتج ذاتية الوشيعة L .

جـ- أحسب قيمة ثابت الزمن τ .

5-أ- أكتب عبارة الشدة اللحظية i للتيار الكهربائي بدلالة : L ، R ، r ، E .

ب- أحسب قيمة i عند اللحظة $t=4ms$.

6- أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة عند اللحظة : $t=4ms$.

الحل:

1- حساب القوة المحركة E :

حسب قانون جمع التوترات : $E=U_R+U_L$

عند اللحظة $t=0$ يكون $E=0+12=12\,V$

وعليه $E=12\,V$

2- عبارة U_R : $U_R=Ri$

عبارة U_L : $U_L=ri+L\frac{di}{dt}$

3- حساب R : من المنحنى الممثل في الشكل – 2 – وعند النظام الدائم : $U_L=rI_0\longrightarrow I_0=\frac{U_L}{r}=\frac{2}{2}\ 1\,A$

من المنحنى الممثل في الشكل 1 وعند النظام الدائم

$$U_R=RI_0=2\,V\Rightarrow R=\frac{U_R}{I_0}=\frac{10}{1}$$
$$\Rightarrow R=10\,\Omega$$

4-أ- حساب $\frac{di}{dt}$ عند اللحظة $t=0$:

$$U_R=Ri\Rightarrow\frac{dU_R}{dt}=R\frac{di}{dt}$$

وعليه : $\frac{di}{dt}=\frac{1}{R}\frac{dU_R}{dt}$

حساب $\frac{dU_R}{dt}$: $\frac{dU_R}{dt}=\frac{10-0}{2.10^{-3}-0}=5000\,V/S$

فنجد $\frac{di}{dt}=\frac{1}{10}.5000\Rightarrow\frac{di}{dt}=500\,A/S$

ب- حساب L : $U_L=ri+L\frac{di}{dt}$ عند اللحظة $t=0$

يكون $U_L=12V$ و $i=0$ بالتالي :

$$U_L=L\frac{di}{dt}\Rightarrow L=\frac{U_L}{\frac{di}{dt}}=\frac{12}{500}\Rightarrow L=0,024H$$

جـ- حساب τ : $\tau=\frac{L}{R+r}=\frac{0,024}{10+2}\Rightarrow\tau=2.10^{-3}s$

5-أ- عبارة الشدة اللحظية i : $i=I_0(1-e^{-t/\tau})$

$$i=\frac{E}{R+r}(1-e^{-\frac{R+r}{L}t})$$

ب- حساب i عند اللحظة $t=4ms$: لدينا $t=4ms=2\tau$

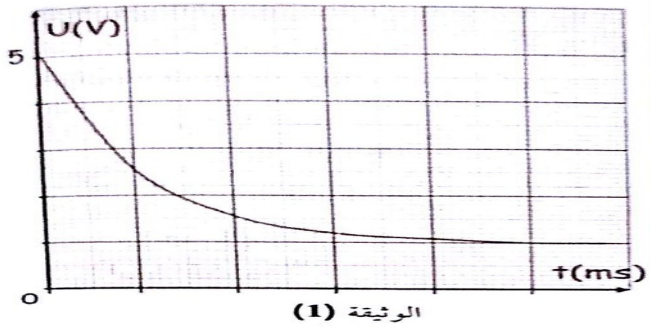
$$i=I_0(1-e^{-2})=1.0,865\Rightarrow i=0,865\,A$$

6- حساب $E(L)$: $E(L)=\frac{1}{2}Li^2$

$$=\frac{1}{2}.0,024.(0,865)^2$$
$$\Rightarrow E(L)=9.10^{-3}J$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



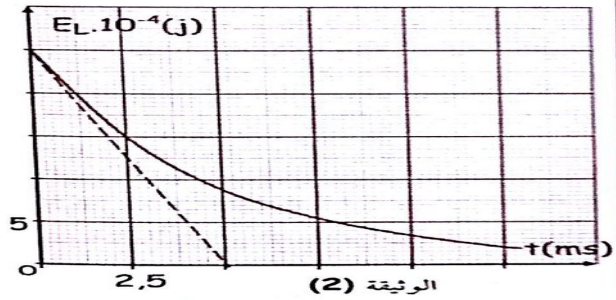
الوثيقة (1)

أ- أكتب عبارة التوتر الكهربائي الذي يظهر في المدخل Y_A بدلالة شدة التيار.

ب- إعتمادا على البيان أعط :

- قيمة التوتر الكهربائي E .
- شدة التيار المار في الدارة في النظام الدائم.

2- نفتح القاطعة و نسجل منحى تطور الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة بدلالة الزمن (الوثيقة 2).



الوثيقة (2)

5- عبارة التوتر U_L:

$U_L = ri + L\frac{di}{dt}$ و بالتالي : $\frac{di}{dt} = -\frac{I_0}{\tau}e^{-t/\tau}$

$= rI_0e^{-t/\tau} + L(-\frac{I_0}{\tau}e^{-t/\tau})$

$= rI_0e^{-t/\tau} + L(-I_0\frac{R+r}{L}e^{-t/\tau}) = -RI_0e^{-t/\tau}$

6- حساب R:

عند اللحظة t=0 يكون $U_L=-RI_0=-8V$

إذن: $R = -\frac{U_L}{I_0} = -\frac{-8}{0,2} = 40\Omega$

7- حساب E:

$E=(R+r)I_0=(40+10).0,2=10V$

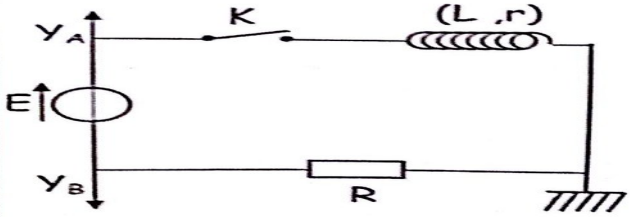
8- حساب الطاقة المغناطيسية عند اللحظة t=0:

$E(L) = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}.0,1.0,2^2 = 2mj$

التمرين 10

نعتبر التركيب الموضح في الشكل المواقف $L=0,5H, r=10\Omega$

1- عند اللحظة t=0 نغلق القاطعة K فيظهر في المدخل Y_A البيان الموضح في الوثيقة (1).



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

أ- باستخدام قانون التوترات أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة i و $\frac{di}{dt}$.

ب- حل هذه المعادلة من الشكل : $i(t) = Ae^{-\alpha t}$ حدد عبارة A و α.

جـ- عبر عن الطاقة المخزنة في لحظة t بدلالة α, A, L.

د- إعتمادا على الوثيقة (2) أحسب قيمتي A و α مقدرة بوحدة الجملة الدولية .

هـ- أحسب المقاومة R للناقل الأومي .

الحل:

1-أ/ عبارة التوتر الكهربائي الذي يظهر في المدخل Y_A:

$$U_L = ri + L\frac{di}{dt}$$

ب/ إيجاد شدة E:

حسب قانون جمع التوترات: $E=U_R+U_L$

عند اللحظة $t = 0$ يكون $i=0$ و بالتالي : $U_R = 0$

إذن : $U_L(0)=E=5V$

- إيجاد شدة I_0:

في النظام الدائم $U_L = rI_0 \longrightarrow I_0 = \frac{U_L}{r} = \frac{1}{10} = 0,1A$

2-أ/ المعادلة التفاضلية: $U_R+U_L=0$

$$Ri + ri + L\frac{di}{dt} = 0$$

$$(R + r)i + L\frac{di}{dt} = 0$$

$$\frac{di}{dt} + \left(\frac{R + r}{L}\right)i = 0$$

ب/ تحديد عبارة A و α: $\frac{di}{dt} = -\alpha Ae^{-\alpha t}$

نعوض في المعادلة التفاضلية نجد:

$$-\alpha Ae^{-\alpha t} + \left(\frac{R + r}{L}\right)Ae^{-\alpha t} = 0$$

$$Ae^{-\alpha t}\left(-\alpha + \left(\frac{R + r}{L}\right)\right) = 0 \longrightarrow \alpha = \frac{R + r}{L} = \frac{1}{\tau}$$

من الشروط الإبتدائية: $i(0)=I_0=Ae^0 \longmapsto A=I_0$

جـ/ عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة:

$$E(L) = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}LA^2e^{-2\alpha t}$$

د/ تحديد قيمة A:

عند اللحظة $t=0$ يكون $E(L)=\frac{1}{2}LA^2 = 25.10^{-4}$ j

إذن: $A = \sqrt{\frac{2.25.10^{-4}}{L}} = \sqrt{\frac{2.25.10^{-4}}{0,5}} = 0,1A$

تحديد قيمة α:

نقطة تقاطع المنحنى $E(L)=f(t)$ مع محور الأزمنة يمثل $\frac{\tau}{2}$

إذن: $\frac{\tau}{2} = 5ms \longrightarrow \tau = 10ms$ و عليه $\alpha = 0,1ms^{-1}$

هـ/ قيمة المقاومة R:

$$\tau = \frac{L}{R + r} \rightarrow R = \frac{L}{\tau} - r = \frac{0,5}{0,01} - 10 = 40\Omega$$

RL

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

عند غلق القاطعة

المعادلة التفاضلية بدلالة التيار $U_L + U_R = E$

$$L\frac{di}{dt} + ri(t) + Ri(t) = E$$

$$L\frac{di}{dt} + (R+r)i(t) = E$$

بالقسمة على L :

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i(t) = \frac{E}{L}$$

علما أن :

$$E = (R+r)I_0$$

$$\tau = \frac{L}{R+r}$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i(t) = \frac{(R+r)I_0}{L}$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i(t) = \frac{1}{\tau}I_0$$

حل المعادلة التفاضلية :

حل هذه المعادلة من الشكل : $i(t) = Ae^{-xt} + B$

تحديد B و x .

بالاشتقاق نكتب :

$$\frac{di}{dt} = -Axe^{-xt}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$-Axe^{-xt} + \frac{1}{\tau}(Ae^{-xt} + B) = \frac{1}{\tau}I_0$$

$$-Axe^{-xt} + \frac{1}{\tau}Ae^{-xt} = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{\tau}$$

$$B\frac{1}{\tau} - \frac{1}{\tau}I_0 = 0 \Rightarrow B = I_0$$

تحديد A من الشروط الإبتدائية :

عند $t = 0$ يكون $i(t) = 0$

ومنه : $0 = Ae^0 + B \Rightarrow A = -B = -I_0$

اذن حل هذه المعادلة هو : $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{1}{\tau}t})$

المعادلة التفاضلية بدلالة U_R : $U_L + U_R = E$

$$U_R + ri + L\frac{di}{dt} = E$$

علما أن :

$$U_R = Ri(t) \Rightarrow i(t) = \frac{U_R}{R}$$

$$U_R = Ri(t) \Rightarrow \frac{dU_R}{dt} = R\frac{di}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{1}{R}\frac{dU_R}{dt}$$

بالتعويض في المعادلة السابقة :

$$U_R + r(\frac{U_R}{R}) + L\frac{1}{R} \times \frac{dU_R}{dt} = E$$

$$U_R(1 + \frac{r}{R}) + \frac{L}{R}\frac{dU_R}{dt} = E$$

$$U_R(\frac{R+r}{R}) + \frac{L}{R}\frac{dU_R}{dt} = E$$

$$\frac{dU_R}{dt} + U_R(\frac{R+r}{R}) \times \frac{R}{L} = E \times \frac{R}{L}$$

$$\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{\tau}U_R = \frac{R}{L}E$$

حل المعادلة التفاضلية :

حل هذه المعادلة من الشكل : $U_R = Ae^{-xt} + B$

تحديد B و x :

نشتق الحل فنجد : $\frac{dU_R}{dt} = -Axe^{-xt}$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$-Axe^{-xt} + \frac{1}{\tau}(Ae^{-xt} + B) = \frac{R}{L}E$$

$$-Axe^{-xt} + \frac{1}{\tau}Ae^{-xt} + \frac{1}{\tau}B - \frac{R}{L}E = 0$$

$$-Axe^{-xt} + \frac{1}{\tau}Ae^{-xt} = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{\tau}$$

$$\frac{1}{\tau}B - \frac{R}{L}E = 0 \Rightarrow \frac{1}{\tau}B = \frac{R}{L}E \Rightarrow B = \tau\frac{R}{L}E$$

نعوض τ و E بعبارتيهما فنجد :

$$B = \frac{L}{R+r} \times \frac{R}{L}(R+r)I_0 \Rightarrow B = RI_0$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

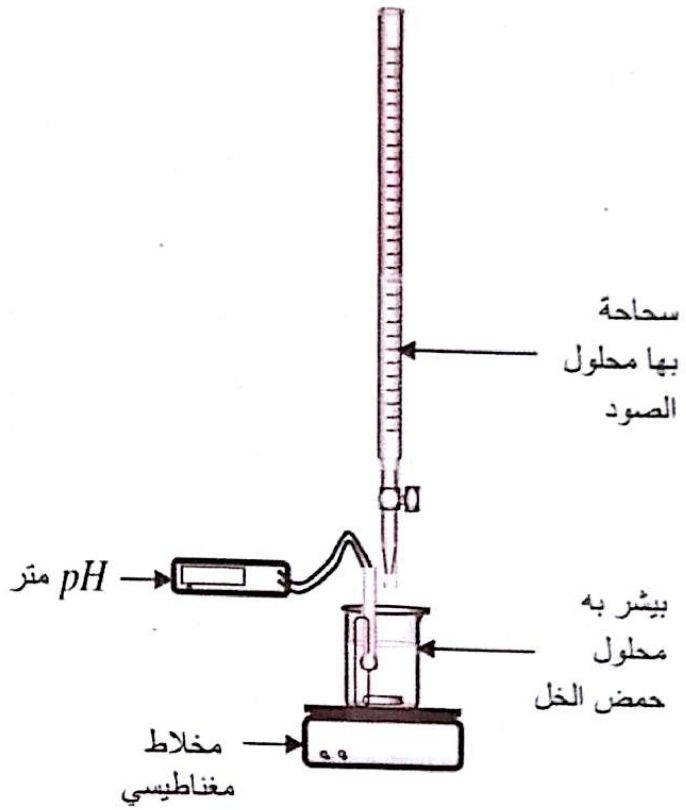
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

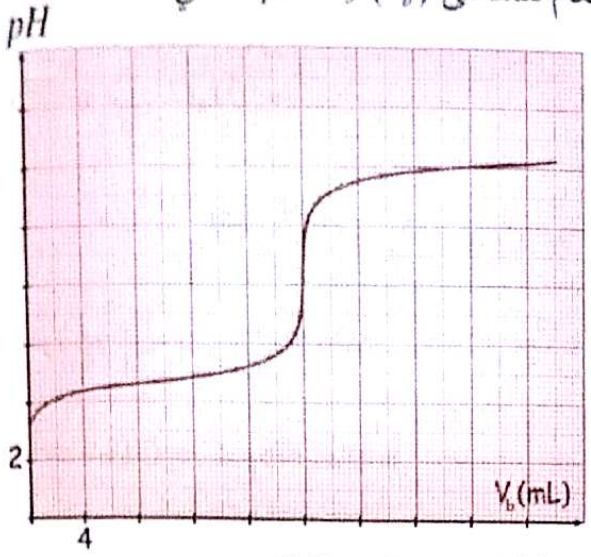
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

6- المعايرة pH متربة : معايرة حمض ضعيف بأساس قوي



نقيس pH المزيج بعد كل إضافة للأساس ويكون الشكل العام للمنحنى $pH = f(V_b)$ كالآتي:



عند التكافؤ: $C_aV_a = C_bV_{bE}$

ملاحظة: يمكن تحديد نقطة التكافؤ باستعمال طريقة المشتقة $\frac{dpH}{dV_b} = f'(V_b)$ الممثلة في المنحنى السابق بإسقاط القيمة القصوى على المنحنى $pH = f(V_b)$

	معايرة حمض قوي بأساس قوي	معايرة أساس ضعيف بحمض قوي	معايرة حمض ضعيف بأساس قوي
معادلة التفاعل	$H_3O^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ مثال: تفاعل حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ مع الصود $(Na^+ + OH^-)$	$B + H_3O^+ \rightarrow BH^+ + H_2O$ مثال: تفاعل حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ مع النشادر NH_3	$AH + OH^- \rightarrow A^- + H_2O$ مثال: تفاعل حمض الايثانويك CH_3COOH مع الصود $(Na^+ + OH^-)$
نقطة التكافؤ	$n(H_3O^+) = n(OH^-)$ $pH = 7$ فيكون قانون التعديل $C_aV_a = C_bV_{bE}$	$pH < 7$ $n(H_3O^+) = n(B)$ فيكون قانون التعديل $C_aV_{aE} = C_bV_b$	$pH > 7$ $n(AH) = n(OH^-)$ فيكون قانون التعديل $C_aV_a = C_bV_{bE}$
3- نقطة نصف التكافؤ	لا توجد نقطة نصف التكافؤ	$[B] = [BH^+] \rightarrow pH = pka$ عند $V_a = \frac{V_{aE}}{2}$	$[AH] = [A^-] \rightarrow pH = pka$ عند $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$
الكاشف المناسب	أزرق بروموتيمول $6,2 \leq pH \leq 7,6$	الهيلياتين $3,1 \leq pH \leq 4,4$	فينول فتالين $8,2 \leq pH \leq 10$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحمض	PH قبل التمديد	PH بعد التمديد
(S_1)	3	4
(S_2)	3,4	3,9

بيّن أن (S_1) هو الحمض القوي.

2- نأخذ كمية كتلتها $m = 0,48\ g$ من الحمض الضعيف و نحللها في الماء المقطر، نتحصل على محلول حجمه 50mL نقسمه لجزأين متساويين.

نضيف للجزء الأول 20 mL من محلول أساسي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $0,1\ mol/L$، ثم نقيس PH هذا المزيج فنجده 4,8.

نعاير الجزء الثاني بواسطة نفس المحلول الأساسي، فيلزم لتكافؤ حمض-أساس 40mL من المحلول الأساسي.

أ- أحسب التركيز المولي للحمض الضعيف.

ب-أوجد الكتلة المولية له واستنتج صيغته المجملة واكتب صيغته نصف المفصلة.

جـ- حدّد PK_A الثنائية أساس/ حمض الخاصة بهذا الحمض.

د- أحسب تراكيز الأفراد الكيميائية الموجودة في مزيج الجزء الأول من المحلول المائي للحمض الضعيف من أجل $pH = 4,8$

الحل:

1- إثبات أن المحلول (S_1) قوي: لدينا $\frac{C_1}{C_2} = 10$

بالنسبة للمحلول (S_1): $\frac{[H_3O^+]_1}{[H_3O^+]_2} = \frac{10^{-PH_1}}{10^{-PH_2}} = \frac{10^{-3}}{10^{-4}} = 10$

و بالتالي: $[H_3O^+]_1 = C_1$ و $[H_3O^+]_2 = C_2$ إذن المحلول (S_1) قوي.

بالنسبة للمحلول (S_2): $\frac{[H_3O^+]_1}{[H_3O^+]_2} = \frac{10^{-PH_1}}{10^{-PH_2}} = \frac{10^{-3,4}}{10^{-3,9}} = 3,2$

و بالتالي: $\frac{[H_3O^+]_1}{[H_3O^+]_2} \neq \frac{C_1}{C_2}$ إذن المحلول (S_2) ضعيف.

2- أ/ حساب تركيز المحلول الحمضي:

عند التكافؤ: $C_a V_a = C_b V_{be}$

$$C_a = \frac{C_b V_{be}}{V_a} = \frac{0,1.40}{25} = 0,16 mol/L$$

ب/ حساب الكتلة المولية للحمض الضعيف:

$$C_a = \frac{m}{MV} \longrightarrow M = \frac{m}{C_a.V} = \frac{0,48}{0,16.0,05} = 60g/mol$$

- صيغته المجملة:

$$M = 12n + 2n + 32 = 60 \longrightarrow n = 2$$

- صيغته نصف المفصلة هي: $CH_3-C(=O)-OH$

جـ/ تعيين $PK_a(CH_3COOH/CH_3COO^-)$:

عند حجم نصف التكافؤ يكون $PH = PK_a$

$$\frac{V_{be}}{2} = \frac{40}{2} = 20mL \longrightarrow PH = PK_a = 4,8$$

د/ حساب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في مزيج الجزء I.

$$[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-4,8} = 1,6.10^{-5} mol/L$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{1,6.10^{-5}}$$

$$= 6,25.10^{-10} mol/L$$

المعادلة	$CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$			
الحالة الإبتدائية	n	بزيادة	0	0
الحالة الإنتقالية	n-x	بزيادة	x	x
الحالة النهائية	$n-x_f$	بزيادة	x_f	x_f

$$[H_3O^+] = [CH_3COO^-] = \frac{x_f}{V} = 1,6.10^{-5} mol/L$$

$$PH = PK_a \longrightarrow \log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 0 \longrightarrow$$

$$[CH_3COO^-] = [CH_3COOH] = 1,6.10^{-5} mol/L$$

$$[Na^+] = \frac{C_b V_b}{V_T} = \frac{0,1 \times 40}{65} = 0,06\ mol/L$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

حساب قيمة ثابت التوازن:

$$K = \frac{[NH_3]_f[H_3O^+]_f}{[NH_4^+]_f[OH^-]_f[H_3O^+]_f} = \frac{K_a}{K_e} = \frac{10^{-9.2}}{10^{-14}}$$

$$K = 6,3.10^4$$

جـ/ إيجاد قيمة pH المزيج في نهاية التفاعل:

نستعين بجدول التقدم :

المعادلة	$NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$			
الحالة الإبتدائية	C_0V_0	C_1V_1	0	بزيادة
الحالة النهائية	$C_0V_0 - x_f$	$C_1V_1 - x_f$	x_f	بزيادة

نعتبر OH^- متفاعل محد: $x_{max} = C_1V_1 = 2.10^{-5}\,mol$

نعتبر NH_4^+ متفاعل محد: $x_{max} = C_0V_0 = 8.10^{-5}\,mol$

- إذن OH^- متفاعل محد و يكون $x_{max} = 2.10^{-5}\,mol$

من جهة أخرى لدينا: $pH = pK_a + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$

$$\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} = \frac{\frac{x_f}{V_T}}{\frac{C_0V_0 - x_f}{V_T}} = \frac{x_f}{C_0V_0 - x_f}$$

بما أن التفاعل تام فإنّ $x_f = x_{max}$ إذن:

$$\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} = \frac{2.10^{-5}}{8.10^{-5} - 2.10^{-5}} = 0,33$$

$$pH = 9,2 + \log 0,33 = 8,72$$

التمرين 07

الخل ذو الدرجة n يعني أن 100 g منه تحتوي على n(g) من الحمض النقي.

نريد التحقق من درجة الخل التجاري مكتوب على لاصقة قارورته 6° و من أجل ذلك إنطلاقا من هذا الخل ، نحضر محلولا (S_0) مخففا 10 مرات.

نعاير حجما $V_a = 20mL$ من المحلول (S_a) بواسطة محلول الصود تركيزه المولي $C_b = 0.10\ mol.L^{-1}$، فنحصل على المنحنى:

$PH = f(V_b)$ حيث V_b هو حجم محلول الصود المضاف.

1 – أ/ أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S_a).

ب/ أرسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة .

2 – أ/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول المعايرة .

ب/ أحسب ثابت التوازن K .

3 – أ/ أوجد إحداثيات نقطة التكافؤ واستنتج التركيز المولي للحمض في المحلول (S_a) و التركيز C للخل المدروس.

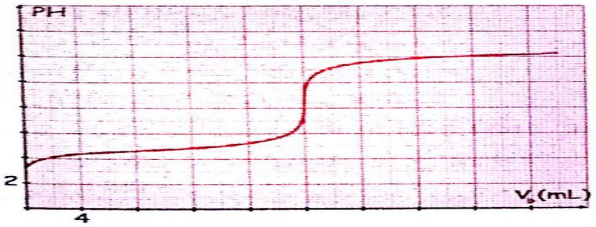
ب/ إستنتج كمية مادة الحمض في 100g من الخل التجاري.

جـ / أحسب درجة الخل التجاري .

د/ هل الخل المدروس مغشوش؟

تعطى:

الكتلة الحجمية للخل التجاري النقي: $\rho = 1,02.10^3\,g/L$



الحل:

1 – البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S_a) :

$$\delta = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow V_2 = \delta.V_1 = 10V_1$$

نأخذ بواسطة ماصة عيارية مزودة بإجاصة مص سعتها V_1 حجما من المحلول (S) ثم نسكبه في حوجلة عيارية سعتها $10V_1$ ثم نكمل بالماء المقطر إلى غاية خط العيار مع الرج.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

– حساب سرعة القمر:

$$\upsilon = \sqrt{G.\frac{M_T}{r}} = \sqrt{\frac{6,67.10^{-11}.6.10^{24}}{7232.10^3}} = 7438,9\,m/s$$

4– إيجاد عبارة دور القمر:

$$\begin{cases} \upsilon^2 = G.\dfrac{M_T}{r} \\ \upsilon = \dfrac{2\pi r}{T} \end{cases} \longrightarrow \frac{4\pi^2 r^2}{T^2} = G.\frac{M_T}{r}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_T} \longrightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM_T}}$$

5– حساب دور القمر:

$$T = \frac{2\pi r}{\upsilon} = \frac{2\pi.7232.10^3}{7438,9} = 6105,3s = 1,7\,h$$

لايمكن إعتبار هذا القمر جيومستقرا لأنّ دوره لا يساوي 24 h .

6– القانون الذي يمكن استنتاجه من عبارة الدور السابقة هو قانون كبلر الثالث لأنّ:

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_T}$$

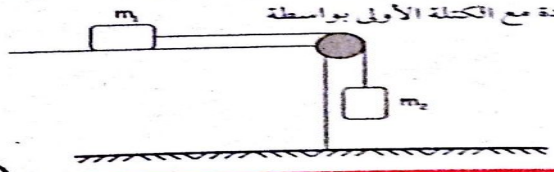
$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} = k$$

– القانون الأول لكبلر: تتحرك الكواكب وفق مدارات إهليليجية تكون الشمس إحدى محرقيها.

– القانون الثاني: المساحات التي يمسحها المستقيم الرابط بين الكوكب ومركز الشمس تكون متساوية في مجالات زمنية متساوية.

التمرين 08

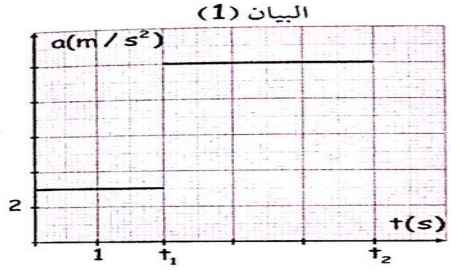
تتكوّن جملة ميكانيكية من كتلة $m_1 = 150g$ يمكنها الحركة على سطح خشن لطاولة أفقية و كتلة ثانية $m_2 = 100g$ مشدودة مع الكتلة الأولى بواسطة خيط عديم الإمتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة بإمكانها الدوران حول محور ثابت أفقي.

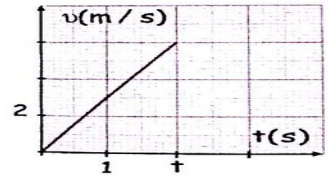


أثناء الحركة و عند اللحظة t_1 تنفصل الكتلة m_2 عن الجملة.

البيان (1) يمثل تغيرات تسارعها بدلالة الزمن ، و البيان (2) يمثل تغيرات السرعة بدلالة الزمن للمرحلة الأولى من الحركة.

البيان (1)





البيان (2)

1– أوجد عبارة التسارع الذي تخضع له الكتلتين في المرحلة الأولى بتطبيق:

أ – القانون الثاني لنيوتن.

ب – معادلة إنحفاظ الطاقة.

2– استنتج شدّة قوّة الإحتكاك $\vec{f}$ على الطاولة .

3– بأخذ لحظة و موضع إنقطاع الخيط مبدأ الأزمنة $t = 0$ و الفواصل، أكتب المعادلة الزمنية لسرعة الكتلة m_2 ، $\upsilon(t)$ و المعادلة الزمنية للحركة $y(t)$.

4– مثّل المنحنى البياني $\upsilon = f(t)$ للمرحلة الثانية.

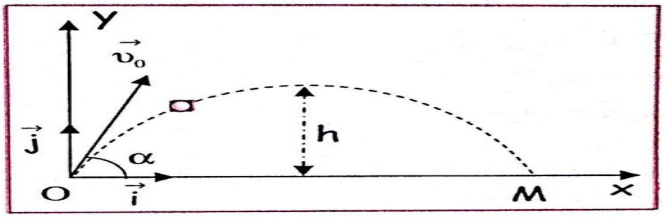
يعطى: $g = 10\ m/s^2$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

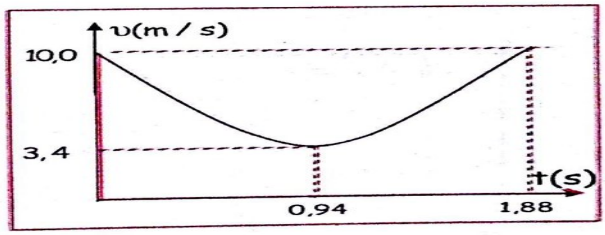
✓ التمرين 09

نقذف جسما صلبا، كتلته m و مركز عطالته G ، بسرعة ابتدائية $\vec{v_0}$ من نقطة O كما هو مبين على الشكل المقابل نعتبر أن حركة الجسم تتم في المستوي $(O, \vec{i}, \vec{j})$ وتدرس بالنسبة للمرجع الأرضي الذي نعتبر مرجعا غاليليا.



نهمل كل من مقاومة الهواء و دافعة أرخميدس.

يمثل البيان الموالي تغيرات قيمة سرعة القذيفة بدلالة الزمن بين الوضعين (O) و (M) .



1 – مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم الصلب .

2 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن طبيعة الحركة بالنسبة للمحور $(O, \vec{i})$ و كذلك بالنسبة للمحور $(O, \vec{j})$

3 – أوجد من البيان :

أ/ القيمة v_0 لشعاع السرعة $\vec{v_0}$.

ب/ القيمة v_{0x} للمركبة الأفقية لشعاع السرعة $\vec{v_0}$.

4 – استنتج قيمة كل من الزاوية α التي قذف بها الجسم و قيمة v_{0y} .

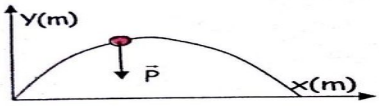
5 – مثل كل من $v_x(t)$ و $v_y(t)$ في المجال الزمني $(0 \le t \le 1,88)s$.

6 – استنتج من المنحنيين كل من المسافة الأفقية OM والذروة h .

يعطى: $g = 10\ m/s^2$

الحل:

1 – تمثيل القوى الخارجية المطبقة على الجسم الصلب



2 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم المقذوف

$$\sum \vec{F_{ext}} = m\,\vec{a}$$
$$\vec{P} = m\,\vec{a}$$

بعد الإسقاط على المحورين $(O,\vec{i})$ و $(O,\vec{j})$ نجد:

$a_x = 0$ ⟵ الحركة منتظمة.

$a_y = -g$ ⟵ الحركة متغيرة بانتظام.

3 – من البيان: أ/ $v_0 = 10m/s$

ب/ $v_{0x} = 3,4m/s$

4 – إيجاد زاوية القذف α : $v_{0x} = v_0 \cos\alpha$

$$\cos\alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} = \frac{3,4}{10} = 0,34$$

$\alpha = 70,12°$

– حساب v_{0y} :

$v_{0y} = v_0 \sin\alpha = 10.\sin 70,12° = 9,4m/s$

5 – تمثيل المنحنى $v_x = f(t)$:

بمكاملة العلاقة $a_x = 0$ نجد $v_x = v_{0x} = 3,4m/s$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1- اكتب المعادلات الكيميائية المنمذجة لهذه التحولات.

2-عين مردود تفاعل الإماهة.

3- قارن هذا المردود مع مردود الاماهة لمزيج متساوي المولات.ماذا تلاحظ؟ماذا تستنتج؟

الحل:

1-معادلة الاماهة:

$$C_3H_7COO-C_2H_5+H_2O=$$
$$C_3H_7COOH+C_2H_5OH$$

معادلة المعايرة:

$$C_3H_7COOH+HO^-=C_3H_7COO^-+H_2O$$

2- حساب مردود الاماهة:

-حساب كمية مادة الماء:

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow m=\rho\times V=1\times 50=50g$$

$$n=\frac{m}{M}=\frac{50}{18}=2,78\,mol$$

-حساب كمية مادة الاستر:

$$n=\frac{m}{M}=\frac{116}{116}=1\,mol=x_{max}$$

-حساب كمية الحمض المتشكل:

$$n_a=C_aV_a=C_bV_b$$

$$n_a=C_bV_b=2\times 14,4\times 10^{-3}=2,88\times 10^{-2}mol$$

$$2,88\times 10^{-2}\rightarrow 10mL$$

$$n\rightarrow 220\,mL$$

$$n=0,6336\,mol=x_f \quad (\text{حمض})$$

$$r=\tau_f\times 100 \quad (\text{اماهة})$$

$$r=\frac{x_f}{x_{max}}100=\frac{0,6336}{1}100=63,36\%$$

3-الكحول الناتج أولي و مردود الاماهة لمزيج متساوي المولات هو: $r=33,3\%$ لكن المردود المتحصل عليه في هذه الحالة أكبر من مردود الإماهة لمزيج متساوي المولات.

نستنتج أنه إذا استعمل مزيج غير متساوي المولات في تفاعل الإماهة فان المردود يزداد.

التمرين 04

أ - نفاعل $0,5mol$ من حمض الايثانويك مع $0.5mol$ من كحول (A) صيغته العامة :

$$\begin{matrix}R_1\\R_2\end{matrix}\!\!\diagdown\!\!CH\text{-}OH$$

حيث R_1 و R_2 جذران ألكيليان.

فينتج استر كتلته عند التوازن $30,6g$.

1-أوجد الصيغة الجزيئية المفصلة الإستر الناتج.

2- استنتج الصيغة الجزيئية المفصلة للكحول (A) المستعمل.

3-أحسب ثابت التوازن الكيميائي لهذا التفاعل.

4- أرسم شكلا تخطيطيا للبيان الممثل لتغيرات عدد مولات الحمض المتبقي بدلالة الزمن مبينا القيمة الحدية لعدد مولات الحمض المتبقي عند حدوث التوازن الكيميائي.

ب-تفاعل الآن $10,2g$ من الاستر السابق مع $0,5mol$ من حمض الايثانويك و $0,5mol$ من الكحول (A).

-أوجد التركيب المولي للمزيج عند التوازن في هذه الحالة.

الحل:

1-الكحول المستعمل ثانوي و عليه: $r=60\%$ (استرة)

$$r=\tau_f.100=\frac{x_f}{x_{max}}\times 100=\frac{n_{ester}}{n_{acide}}$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM