الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية تيسمسيلت

ثانوية محمد بلال -**تيسمسيلت**-

الشعبة: 3 تقني رياضي ورياضيات — **دورة:** 2020

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — **المدة:** 04 سا

التمرين الأول: (04 نقاط)

للنشاط الإشعاعي عدة استعمالات من بينها المجال الطبي حيث يستعمل في تشخيص مختلف الأمراض و علاجها.

من بين التقنيات المعتمدة في العلاج، المعالجة بالإشعاع الموضعي حيث تعتمد هذه التقنية زرع الأنوية النشطة إشعاعيا بصفة مؤقتة في الورم أو بجواره، هذه الأنوية هي مصدر للإشعاعات γ تستخدم لعلاج السرطان.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ظاهرة النشاط الإشعاعي الايريديوم $^{192}_{77}Ir$.

المعطيات: $M(^{192}_{77}Ir) = 192\ g/mol$ ، $t_{1/2}(^{192}_{77}Ir) = 73{,}831\ jours$ ، $N_A = 6{,}022 \times 10^{23} mol^{-}$

نستعمل الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$ لتخريب بعض الأورام والذي ينتج عن تفككه نواة البلاتين $^{192}_{78}Pt$ و جسيم $^{A}_{Z}X$ واشعاع γ.

1. عرّف ما يلي: ظاهرة النشاط الاشعاعي، الاشعاع γ.
2. أكتب معادلات تفاعل هذه الأنشطة، ثم حدد طبيعة الجسيم $^{A}_{Z}X$ ، و النواة المسؤولة عن الاشعاع γ.
3. عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، وبين أن: $t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda}$

   حيث λ ثابت النشاط الاشعاعي.
4. تستلزم عملية انجاز علاج الورم استعمال عيّنة ذات نشاط إشعاعي ابتدائي $A_0 = 27 \times 10^6 Bq$.
   1.4. أحسب كتلة الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$ التي يجب حقنها على الورم.
   2.4. أكتب عبارة النشاط الإشعاعي $A(t)$، ثم برهن أنه يكتب من الشكل: $A(t) = A_0 \times 2^{-\frac{t}{t1/2}}$
5. نعتبر أن نشاط هذه العينة منعدما عندما يصبح مساويا لـ1% من قيمته الابتدائية.
   1.5. أحسب المدة اللازمة لانعدام النشاط الاشعاعي للعينة.
   2.5. أحسب عدد الأنوية N_d المتشكلة من البلاتين $^{192}_{78}Pt$ عند انعدام النشاط الاشعاعي للعينة.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

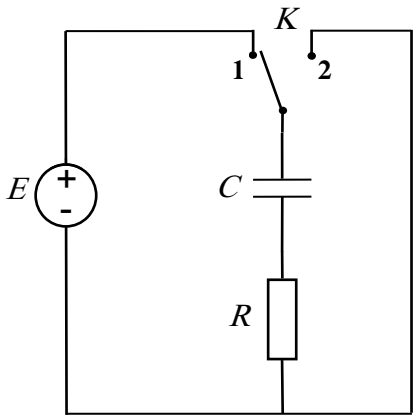
تحتوي معظم الأجهزة الكهربائية على مكثفات تعمل على تخزين الطاقة الكهربائية داخل هذه الأجهزة إلى وقت الحاجة إليها، وتختلف المكثّفات عن بعضها في قدرتها على حفظ الطاقة الكهربائية، الأمر الذي يُوصِلُنا إلى مفهوم سعة التي يتم التعبير من خلالها عن قدرة المكثفة على حفظ الطاقة الكهربائية داخلها.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ظاهرة شحن مكثفة خلال ناقل أومي R.

3as.ency-education.com

باستعمال مولد مثالي قوته المحرّكة الكهربائية $E = 12V$، بادلة K، مكثفة سعتها C، ناقل أومي R، نحقّق الدارة المبينة في **الشكل (1)**.

الشكل (1)



I- في اللحظة $t = 0s$ نضع البادلة K في الوضع 1، ونتابع تطورات كل من التوتر بين طرفي المكثفة وشدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن وفي اللحظة $t = 35s$ نفتح البادلة.

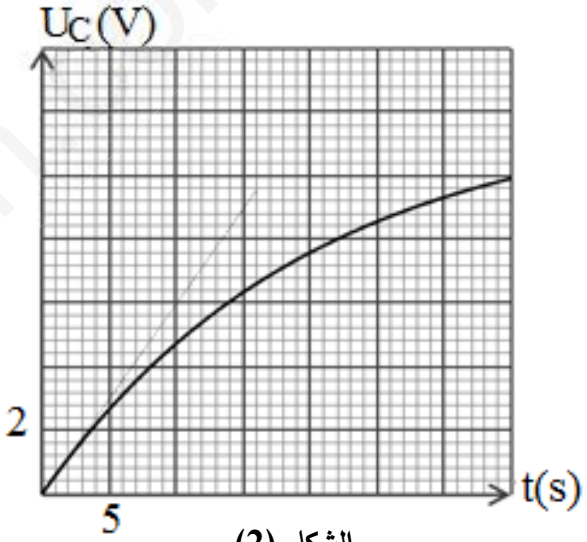
1. حدّد على الدارة اتجاه التيار وأشعة التوترات.
2. أعط التفسير المجهري لشحن مكثفة.
3. أوجد المعادلة التفاضلية الممثلة لتغيرات التوتر $u_C(t)$، واكتبها من الشكل:

$$\frac{du_C(t)}{dt} + \alpha u_C(t) = b$$

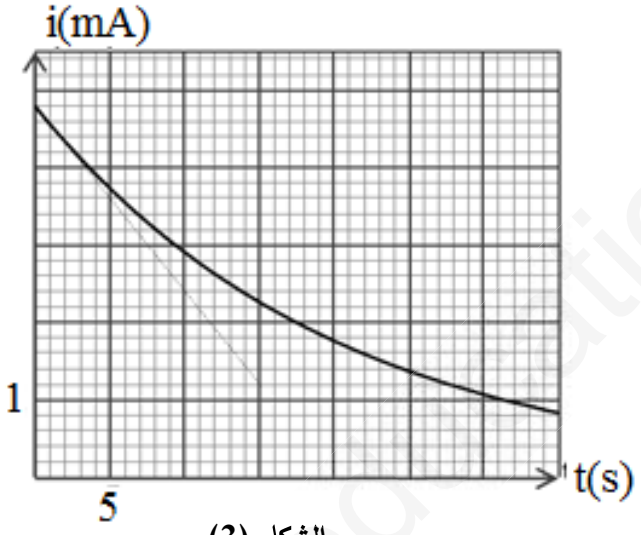
1.3. أعط عبارة $\frac{1}{\alpha}$ و b ، وأذكر المدلول الفيزيائي لـ $\frac{1}{\alpha}$.

1.3. لتكن العبارة $u_C(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة، أوجد عبارة A.

4. الدراسة التجريبية السابقة سمحت برسم البيانين **الشكل (2)** و**الشكل (3)**.



الشكل (2)



الشكل (3)

1.4. بيّن أن اللحظة $t = 35s$ لا توافق النظام الدائم للدارة المدروسة.

2.4. جد بيانيا قيمة كل من ثابت الزمن τ، واستنتج قيمة كلا من C، R.

5. أحسب عند اللحظة $t = 35s$ الشحنة الكهربائية للمكثفة، وكذلك الطاقة التي تخزنها.

II- لتكن E_{0C} الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن، و $E_C(\tau)$ الطاقة المخزنة في عند اللحظة $t = \tau$

1. بيّن أنّ: $\frac{E_C(\tau)}{E_{0C}} = \left(\frac{e-1}{e}\right)^2$

2. أحسب قيمة هذه النسبة.

3as.ency-education.com

التمرين الثالث: (06 نقاط)

لقد حققت الفيزياء النووية تقدما مذهلا في المجال الطاقوي والتي تسعى لتلبية الاحتياج العالمي للطاقة وفق آليتين أساسيتين وهما الاندماج والانشطار النوويين.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعلي الاندماج والانشطار النوويين

المعطيات: بعض الأنوية: ${}_{5}B$ ، ${}_{4}Be$ ، ${}_{3}Li$ ، ${}_{2}He$ ، ${}_{1}H$

$m({}_{1}^{3}H) = 3{,}01550u$ ، $m({}_{1}^{2}H) = 2{,}01355u$ ، $m({}_{0}^{1}n) = 1{,}00866u$ ، $m({}_{2}^{4}He) = 4{,}0015u$

$1Mev = 1{,}602 \times 10^{-13}J$ ، $1u = 931{,}5\ \frac{Mev}{C^2}$ ، $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-}$

$\frac{E_l}{A}({}_{38}^{94}Sr) = 8{,}62\frac{Mev}{Nucléon}$ ، $\frac{E_l}{A}({}_{54}^{139}Xe) = 8{,}34\frac{Mev}{Nucléon}$ ، $\frac{E_l}{A}({}_{92}^{235}U) = 7{,}62\frac{Mev}{Nucléon}$

مردود التفاعل: $\rho = \frac{E_{éléc}}{E_{Tl}}$ ، الاستطاعة الكهربائية: $P = \frac{E_{éléc}}{\Delta t}$

الاندماج النووي: هو تفاعل نووي يتم فيه التحام نواتين خفيفتين وغير مستقرتين، لكن إنجازه يطرح عدة صعوبات تقنية من بينها: ضرورة تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة لضمان انطلاق التفاعل،

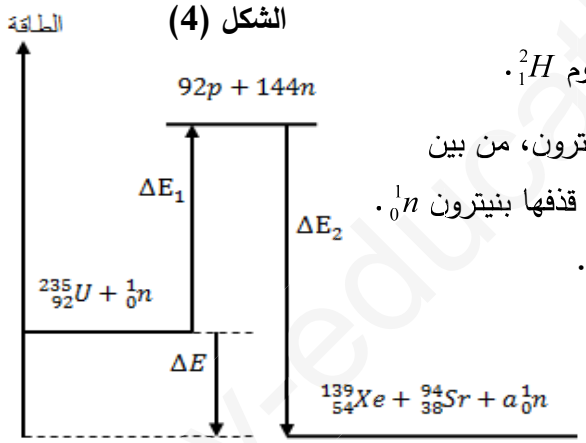
من بين تفاعلات الاندماج: اندماج النظيرين الديتيريوم ${}_{1}^{2}H$ والتريتيوم ${}_{1}^{3}H$ والذي يعطي نواة الهيليوم ${}_{2}^{4}He$ ونيترون ${}_{0}^{1}n$

1. اشرح لماذا يتم تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة؟.
2. أكتب معادلة الاندماج النووي بين النظيرين ${}_{1}^{2}H$ و ${}_{1}^{3}H$.
3. أحسب بـ (Mev) ثم بـ (J) الطاقة التي يحرّرها هذا التفاعل.
4. استنتج بـ (J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1Kg$ من الديتيريوم ${}_{1}^{2}H$.

الانشطار النووي: تفاعل نووي يتم فيه قدف نواة ثقيلة وغير مستقرة بنيترون، من بين تفاعلات الانشطار انشطار نواة اليورانيوم ${}_{92}^{235}U$ الى ${}_{38}^{94}Sr$ و ${}_{54}^{139}Xe$ إثر قذفها بنيترون ${}_{0}^{1}n$.

يمثل **الشكل (4)** مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار النواة ${}_{92}^{235}U$.

الشكل (4)



1. اشرح لماذا تستخدم النيترونات في عملية القدف؟.
2. أكتب معادلة انشطار اليورانيوم.
3. أوجد بـ MeV كلا من ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE.
4. أحسب بـ (J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1Kg$ من اليورانيوم ${}_{92}^{235}U$.
5. قارن بين الطاقة الناتجة من انشطار $m = 1Kg$ من اليورانيوم ${}_{92}^{235}U$ واندماج $m = 1Kg$ من الديتيريوم ${}_{1}^{2}H$.
6. يُقدر الاحتياط العالمي من اليورانيوم بـ $3.3\times10^{9}Kg$، باعتبار مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 300MW$ ومردود تحول الطاقة الحرارية إلى الطاقة الكهربائية هو $\rho = 33\%$.

1.6. أحسب بالسنوات المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من اليورانيوم.

7. لا تخلو التفاعلات النووية من الأخطار، أذكر أحد هذه الأخطار وقدّم اقتراحا بديلا لإنتاج طاقة صديقة للبيئة.

3as.ency-education.com

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

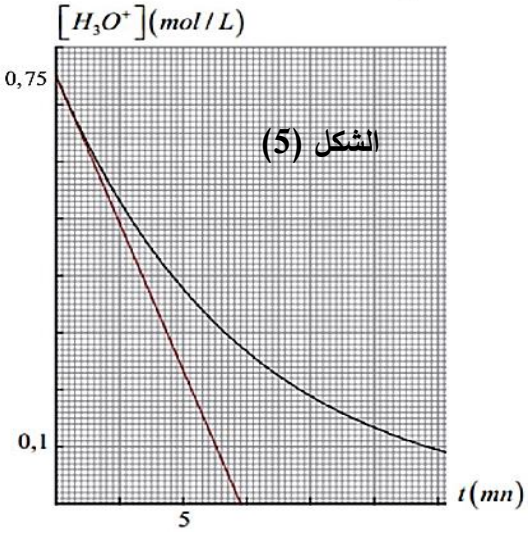
من أجل الدراسة الكمية لتطور جملة كيميائية خلال الزمن يجب معرفة تركيبها عند كل لحظة زمنية معينة، لذلك يمكن استعمال عدة طرق كيميائية و فيزيائية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تحول كيميائي في وسط مائي.

المعطيات: $M_{Al} = 27\ g/mol$ ، $V_M = 22{,}4\ L/mol$

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحاصل بين محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ ومسحوق الألمنيوم Al الذي ينمذج بالمعادلة التالية : $2Al_{(S)} + 6H_3O^+ = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$

عند $t = 0\ s$ نشكل مزيجين من مسحوق الألومنيوم كتلته m_0 وحجم V من محلول حمض كلور الماء، نعتبر أن حجم الوسط التفاعلي يبقى ثابتا خلال الشروط التجريبية.



المزيج الأول: يتشكل من كتلة $m_0 = 1{,}35g$ من مسحوق الألومنيوم وحجم $V = 200mL$ من حمض كلور الماء، بحساب التركيز المولي لشوارد H_3O^+ في المزيج خلال الزمن نمثل المنحنى $[H_3O^+] = f(t)$. **الشكل (5)**

1. أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع، ثم حدّد الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل.
2. أنشئ جدول تقدم التفاعل، وبيّن أن المزيج الابتدائي قد تفاعل بنسب ستوكيومترية.
3. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، وحدّد قيمته بيانيا.
4. بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل: $v_{vol} = -\frac{1}{6}\frac{d[H_3O^+]}{dt}$، ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

المزيج الثاني: يتشكل من $m_0 = 1{,}35g$ من الألومنيوم وحجم $V = 200mL$ من حمض كلور الماء تركيزه المولي C'.

نقيس حجم غاز الهيدروجين V_{H_2} المنطلق في الشرطين النظامين، ثم ندوّن النتائج في الجدول التالي:

$t\ (s)$	0	5	10	15	20	25	30	40	50	70	80	90
$V_{H_2}(ml)$	0	0,211	0,360	0,465	0,540	0,593	0,630	0,675	0,700	0,714	0,720	0,720
$x\ (mol)$												

1. بيّن أن: $x = 1{,}49 \times 10^{-2} \times V_{H_2}$.
2. أكمل الجدول السابق، ثم أرسم البيان : $x = f(t)$.
3. استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}، ثم أحسب قيمة C'.
4. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

1.4. قارن هذه القيمة مع السرعة المحسوبة في المزيج الأول، ثم أذكر سبب اختلاف النتيجتين.

انتهى الموضوع ** **بالتوفيق**

3as.ency-education.com

عناصر الإجابة	العلامة	عناصر الإجابة	العلامة

التمرين الأول: (04 نقاط)

1.تعريف:

– النشاط الإشعاعي: هو تحول تلقائي غير مرتقب مع الزمن لنواة غير مستقرة إلى نواة أكثر استقرارا مع إصدار لإشعاعات من نوع (α ، γ ، β).

– الإشعاع γ: عبارة عن أمواج كهرومغناطيسية (مهملة الكتلة و الشحنة).

2. معادلات التفكك:

$$^{192}_{77}Ir \rightarrow ^{192}_{78}Pt^* + ^{A}_{Z}X$$

بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي نجد:

$$\begin{cases} 192 = 192 + A \\ 77 = 78 + Z \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases}$$

نمط التفكك: β^-

ومن جهة أخرى: $^{192}_{78}Pt^* \rightarrow ^{192}_{78}Pt + ^{0}_{0}\gamma$

النواة المسؤولة عن الإشعاع γ هي: $^{192}_{78}Pt^*$

3. تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$:

هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية

بحيث: $N\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{N_0}{2}$

لدينا: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

ومنه: $N\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}}$

إذا: $\frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}}$

وعليه: $t_{\frac{1}{2}} = \frac{ln2}{\lambda}$

1.4. حساب كتلة الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$:

لدينا: $A_0 = N_0(^{192}_{77}Ir) \times \lambda$

$$\rightarrow A_0 = N_0(^{192}_{77}Ir) \times \frac{ln2}{t_{\frac{1}{2}}}$$

ومنه: $N_0(^{192}_{77}Ir) = \frac{A_0 \times t_{\frac{1}{2}}}{ln2}$

$$N_0(^{192}_{77}Ir) = \frac{27 \times 10^6 \times 73{,}831 \times 24 \times 3600}{ln2}$$

$$N_0(^{192}_{77}Ir) = 2{,}48 \times 10^{14}\ noyaux$$

ومن جهة أخرى:

$$m_0 = \frac{N_0(^{192}_{77}Ir) \times M(^{192}_{77}Ir)}{N_A}$$

$$m_0(^{192}_{77}Ir) = \frac{192 \times 2{,}48 \times 10^{14}}{6{,}022 \times 10^{23}} = 7{,}92 \times 10^{-8} g$$

2.4. عبارة النشاط الإشعاعي $A(t)$:

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$

– برهان أنه يكتب من الشكل: $A(t) = A_0 \times 2^{-\frac{t}{t1/2}}$:

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{ln2}{\lambda} \quad ، \quad A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$\rightarrow A(t) = A_0 \times e^{-\frac{ln2}{t1/2}t}$$

$$\rightarrow A(t) = A_0 \times (e^{ln2})^{-\frac{t}{t1/2}}$$

$$\rightarrow A(t) = A_0 \times 2^{-\frac{t}{t1/2}}$$

1.5. حساب المدة اللازمة لانعدام النشاط الاشعاعي للعينة:

$$\frac{A(t)}{A_0} = \times 2^{-\frac{t}{t1/2}}$$

$$\rightarrow \ln\left(\frac{A(t)}{A_0}\right) = -\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} \times ln2$$

$$\rightarrow t = -\frac{t_{\frac{1}{2}}}{ln2} \times \ln\left(\frac{A(t)}{A_0}\right)$$

$$\rightarrow t = -\frac{73{,}831}{ln2} \times \ln(0{,}01) = 490{,}52\ jrs$$

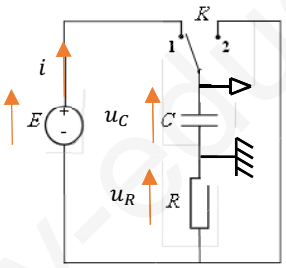
2.5. حساب عدد الأنوية N_f المتشكلة من البلاتين $^{192}_{78}Pt$ عند انعدام النشاط الاشعاعي للعينة:

– عدد أنوية البلاتين المتشكلة $^{192}_{78}Pt$ يساوي عدد أنوية الإيريديوم المتفككة $^{192}_{77}Ir$

$$N_d(^{192}_{77}Ir) = 0{,}99 \times N_0(^{192}_{77}Ir)$$
$$= 2{,}455 \times 10^{14}\ noyaux$$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1. تحديد على الدارة اتجاه التيار وأشعة التوترات.



2. التفسير المجهري لشحن مكثفة: انتقال الالكترونات من اللبوس المرتبط بالقطب الموجب للمولد، فيحدث تراكم للشحنات الموجبة في هذا الأخير وشحنات سالبة اللبوس الثاني، انتقال الالكترونات يؤدي إلى نشوء تيار كهربائي.

3. أوجد المعادلة التفاضلية الممثلة لتغيرات التوتر $u_C(t)$، واكتبها من الشكل: $\frac{du_C(t)}{dt} + \alpha u_C(t) = b$

حسب قانون جمع التوترات: $u_C + u_R = E \quad (1)$

لدينا: $u_R = Ri = RC\frac{du_C}{dt}$

بالتعويض في (1) نجد: $\frac{du_C}{d} + RC\frac{du_C}{dt} = E$

بالقسمة على RC نجد: $u_C + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC} \quad (2)$

1.3. عبارة $\frac{1}{\alpha}$ و b وما هو مدلولهما الفيزيائي؟

$$\begin{cases} \frac{1}{\alpha} = RC = \tau \\ b = \frac{E}{RC} \end{cases}$$

$\frac{1}{\alpha}$: يمثل ثابت الزمن

1.3. لتكن العبارة $u_C(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة، أوجد عبارة A.

لدينا: $u_C(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$

$$\frac{du_c}{dt} = \alpha A e^{-\alpha t}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية (2) نجد:

$$\alpha A e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC} A(1 - e^{-\alpha t}) = \frac{E}{RC}$$

$$\alpha A e^{-\alpha t} - \frac{A}{RC} e^{-\alpha t} + \frac{A}{RC} = \frac{E}{RC}$$

$$(\alpha A - \frac{A}{RC}) e^{-\alpha t} + (\frac{A}{RC} - \frac{E}{RC}) = 0$$

$$\rightarrow \left(\frac{A}{RC} - \frac{E}{RC}\right) = 0$$

$$\rightarrow \frac{A}{RC} = \frac{E}{RC} \quad \rightarrow A = E$$

1.4. بيّن أن اللحظة $t = 35s$ لا توافق النظام الدائم للدارة المدروسة.

بيانيا عند اللحظة $t = 35s$ يكون:

$$u_c(35s) = 10V < 0{,}99E$$

2.4. جد بيانيا قيمة كل من ثابت الزمن τ، واستنتج قيمة كلا من C، R.

2.4. إيجاد بيانيا قيمة كل من ثابت الزمن τ، واستنتج قيمة كلا من C،.

– قيمة τ: من البيان $i = f(t)$

تقاطع المماس مع محور الفواصل نجد: $\tau = 20s$

– قيمة C، R:

لدينا: $I_0 = \frac{E}{R} = 4{,}8 \times 10^{-3} A$

$$\rightarrow R = \frac{E}{I_0} = \frac{12}{4{,}8 \times 10^{-3}} = 2{,}5 \times 10^3 \Omega$$

$$\tau = R \times C \rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{20}{2{,}5 \times 10^3}$$

$$\rightarrow C = 8 \times 10^{-3} F$$

5. حساب عند اللحظة $t = 35s$ الشحنة الكهربائية للمكثفة، وكذلك الطاقة التي تخزنها.

– الشحنة: $Q_C(35s) = C \times u_c(35s)$

$$Q_C(35s) = 8 \times 10^{-3} \times 10 = 8 \times 10^{-2} C$$

(2) معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى يمكن كتابتها من الشكل: $\frac{du_C(t)}{dt} + \alpha u_C(t) = b$

– الطاقة المخزنة: $E_C(35) = \frac{1}{2} C \times u_c^2(35s)$

$$E_C(35s) = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{-3} \times 10^2 = 0{,}4\, J$$

II- لتكن E_{0C} الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن، و $E_C(\tau)$ الطاقة المخزنة في عند اللحظة $t = \tau$

1. بيّن أنّ: $\frac{E_C(\tau)}{E_{0C}} = \left(\frac{e-1}{e}\right)^2$

$$E_C(\tau) = \frac{1}{2} C \times u_c^2(t) = \frac{1}{2} C[E(1 - e^{-1})]^2$$

$$= \frac{1}{2} C E^2 (1 - e^{-1})^2$$

لدينا: $E_{0C} = \frac{1}{2} C E^2$

$$\frac{E_C(\tau)}{E_{0C}} = \frac{\frac{1}{2} C E^2 (1 - e^{-1})^2}{\frac{1}{2} C E^2} = (1 - e^{-1})^2$$

$$= \left(1 - \frac{1}{e}\right)^2 = \left(\frac{e-1}{e}\right)^2$$

2. حساب قيمة هذه النسبة:

$$\frac{E_C(\tau)}{E_{0C}} = 0{,}4 \rightarrow \frac{E_C(\tau)}{E_{0C}} = 40\%$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

الاندماج النووي:

1. يتم تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة: لتجنب الفعل الالكتروستاتيكي بين الأنوية (لتجنب التنافر بين الأنوية)

2. معادلة الاندماج النووي بين النظيرين ${}_1^2H$ و ${}_1^3H$.

$${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$$

3. حساب بـ (Mev) ثم بـ (J) الطاقة المحررة:

$$E_{lib} = (m_i - m_f) \cdot C^2$$

$$E_{lib} = \left(m({}_1^2H) + m({}_1^3H) - m({}_2^4He) - m({}_0^1n)\right) \cdot C^2$$

$$E_{lib} = (2{,}01355 + 3{,}01550 - 4{,}0015 - 1{,}00866) \times 931{,}5 = 17{,}6\, Mev$$

$$E_{lib} = 17{,}6 \times 1{,}602 \times 10^{-13}$$

$$E_{lib} = 2{,}819 \times 10^{-12} J$$

4. استنتاج بـ (J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1Kg$ من الديتيريوم ${}_1^2H$.

$$1noy \rightarrow E_{lib} = 2{,}819 \times 10^{-12} J$$

$$N(1kg) = \frac{m}{M} N_A \rightarrow E'_{lib}$$

3as.ency-education.com

$$E'_{lib} = \frac{10^3}{2} \times 6{,}02 \times 10^{23} \times 2{,}819 \times 10^{-12}$$
$$E'_{lib} = 8{,}485 \times 10^{14} J$$

الانشطار النووي:

1. تستخدم النيترونات في عملية القذف: لتجنب الفعل الالكتروستاتيكي (تنافر أو تجاذب) مع النواة.

2. أكتب معادلة انشطار اليورانيوم.

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{139}_{54}Xe + ^{94}_{38}Sr + 3^{1}_{0}n$$

3. أوجد بـ MeV كلا من ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE.

$$\Delta E_1 = E_l(^{235}_{92}U) = \frac{E_l(^{235}_{92}U)}{A} \times A$$
$$\rightarrow \Delta E_1 = 7{,}62 \times 235 = 1790{,}7 Mev$$
$$\Delta E_2 = -[E_l(^{139}_{54}Xe) + E_l(^{94}_{38}Sr)] =$$
$$\rightarrow \Delta E_2 = -[\frac{E_l(^{139}_{54}Xe)}{A} \times 139 + \frac{E_l(^{94}_{38}Sr)}{A} \times 94]$$
$$\rightarrow \Delta E_2 = -[8{,}34 \times 139 + 8{,}62 \times 94]$$
$$= -1969{,}54\ Mev$$
$$\Delta E = \Delta E_1 + \Delta E_1$$
$$\rightarrow \Delta E = 1790{,}7 - 1969{,}54 = -178{,}84 Mev$$

4. أحسب بـ (J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1Kg$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

$$E_{lib} = 178{,}84 \times 1{,}602 \times 10^{-13}$$
$$E_{lib} = 2{,}865 \times 10^{-11}$$
$$E''_{lib} = \frac{m}{M} N_A \cdot E_{lib}$$
$$E''_{lib} = \frac{10^3}{235} \times 6{,}02 \times 10^{23} \times 2{,}865 \times 10^{-11}$$
$$E''_{lib} = 7{,}339 \times 10^{13} J$$

5. المقارنة: الطاقة الناتجة من انشطار $m = 1Kg$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ أقل من الطاقة الناتجة عن اندماج $m = 1Kg$ من الديتيريوم $^{2}_{1}H$.

6. يُقدر الاحتياط العالمي من اليورانيوم بـ $3.3 \times 10^9 Kg$، باعتبار مردود تحول الطاقة الحرارية إلى الطاقة الكهربائية هو $\rho = 33\%$.

1.6. حساب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من اليورانيوم.

$$\rho = \frac{E_{éléc}}{E_{T_{lib}}}, P = \frac{E_{éléc}}{\Delta t}$$
$$E_{T_{lib}} = \frac{3{,}3 \times 10^{12}}{235} \times 6{,}02 \times 10^{23} \times 178{,}84$$
$$E_{T_{lib}} = 1{,}511 \times 10^{36} Mev$$
$$E_{T_{lib}} = 2{,}421 \times 10^{23} J$$
$$P = \frac{\rho \times E_{T_{lib}}}{\Delta t}$$
$$\rightarrow \Delta t = \frac{\rho \times E_{T_{lib}}}{P} = \frac{0{,}33 \times 2{,}421 \times 10^{23}}{3 \times 10^8}$$
$$\rightarrow \Delta t = 2{,}664 \times 10^{14} s$$

$$\rightarrow E'_{lib} = \frac{m}{M} N_A \cdot E_{lib}$$

$$\rightarrow \Delta t = 3{,}08 \times 10^9\ Jrs$$

7. لا تخلو التفاعلات النووية من الأخطار، أذكر أحد هذه الأخطار وقدّم اقتراحا بديلا لإنتاج طاقة صديقة للبيئة.

الأخطار: التلوث البيئي بسبب الاشعاعات الناتجة.

الحلول: استغلال الطاقة الشمسية.

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

المزيج الأول:

1. المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع، ثم الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل.

م.ن. أكسدة: $Al_{(S)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3é$

م.ن. إرجاع: $2H_3O^+ + 2é = H_{2_{(g)}} + 2H_2O_{(l)}$

الثنائيات: $(Al^{2+}_{(aq)}/AL_{(S)})$ ، $(H_3O^+/H_{2_{(g)}})$

2. جدول تقدم التفاعل، ثم استنتج العلاقة بين التقدم x و حجم غاز الهيدروجين V_{H_2} المنطلق.

الحالة	x	$2Al_{(S)} + 6H_3O^+ = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2_{(g)}} + 6H_2O_{(l)}$				
ح إ	0	$n_0(Zn)$	$n_0(H_3O^+)$	0	0	بوفرة
ح و	x	$n_0(Zn) - 2x$	$n_0(H_3O^+) - 6x$	$2x$	$3x$	بوفرة
ح ن	x_f	$n_0(Zn) - 2x_f$	$n_0(H_3O^+) - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	بوفرة

بيّن أن المزيج الابتدائي قد تفاعل بنسب ستوكيومترية.

حتى يكون المزيج ستوكيومتري يجب: $\frac{n_0(Al)}{2} = \frac{n_0(H_3O^+)}{6}$

$$n_0(Al) = \frac{m}{M} = \frac{1{,}35}{27} = 0{,}05\ mol$$
$$n_0(H_3O^+) = C \times V = 0{,}75 \times 0{,}2 = 0{,}15\ mol$$

ومنه:

$$\frac{n_0(Al)}{2} = \frac{n_0(H_3O^+)}{6} = \frac{0{,}05}{2} = \frac{0{,}15}{6} = 0{,}025\ mol$$

3. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، وحدّد قيمته بيانيا:

هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

$$[H_3O^+]_{\frac{t1}{2}} = \frac{[H_3O^+]_0}{2} = \frac{0{,}75}{2} = 0{,}375\ mol/l$$

بالإسقاط على محور الفواصل نجد: $t_{1/2} = 5\ min$

3. بيان أن : $v_{vol} = -\frac{1}{6}\frac{d[H_3O^+]}{dt}$، ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

$$[H_3O^+]V = CV - 6x \rightarrow x = \frac{1}{6}(CV - [H_3O^+]V)$$
$$\rightarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{V}{6}\frac{d[H_3O^+]}{dt}$$
$$v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{V}\frac{V}{6}\frac{d[H_3O^+]}{dt}$$

3as.ency-education.com

ومنه:

$$v_{vol} = -\frac{1}{6}\frac{d[H_3O^+]}{dt}$$

- حساب قيمتها عند اللحظة $t = 0$

$$v_{vol}(t=0) = -\frac{1}{6} \times \frac{0,75}{7,25} = 1,6 \times 10^{-2}\frac{mol}{L.min}$$

المزيج الثاني:

1. بيّن أن: $x = 1,49 \times 10^{-2} \times V_{H_2}$.

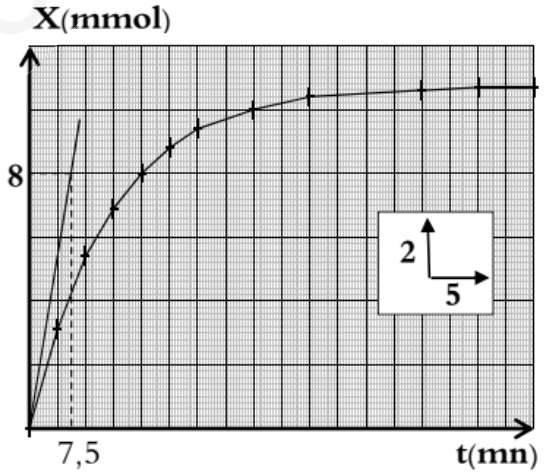
$$n_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{V_M} = 3x \rightarrow x = \frac{1}{3V_M}V_{H_2}$$

$$\rightarrow \frac{1}{22,4}V_{H_2} = 1,49 \times 10^{-2} \times V_{H_2}$$

2. أكمل الجدول السابق، ثم أرسم البيان : $x = f(t)$.

$t(mn)$	0	5	10	15	20	25	30	40	50	70	80	90
$V_{H_2}(mL)$	0	211	360	465	540	593	630	675	700	714	720	720
$x(mmol)$	0	3,1	5,4	6,9	8	8,8	9,4	10	10,4	10,6	10,7	10,7

البيان: $x = f(t)$



3. التقدم الأعظمي x_{max}، ثم حساب قيمة C'.

$$x_{max} = 10,7\ mmol$$

لدينا:

$$C'V - 6x_{max} = 0$$

$$\rightarrow C' = \frac{6x_{max}}{V} = \frac{6 \times 10,7 \times 10^3}{0,2} = 0,32 mol/L$$

4. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

$$v'_{vol}(0) = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{0,2}\frac{8 \times 10^3}{7,5}$$

$$= 5,3 \times 10^{-3}\frac{mol}{L.min}$$

1.4. المقارنة:

$$v_{vol}(0) > v'_{vol}(0)$$

يعود اختلاف النتيجتين إلى تركيز حمض كلور الماء حيث: $C > C'$

التركيز الابتدائي للمتفاعلات عامل حركي.

ency-education.com/exams