

التاريخ: 2019/2018

المدة: 02 سا

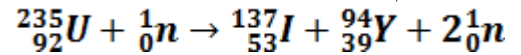
المادة: العلوم الفيزيائية

المستوى: 3 ع ت

اختبار الفصل الأول

الجزء الأول: (10 نقاط)

(I) في المفاعلات النووية يستعمل اليورانيوم 235 أساسا كوقود نووي لإنتاج الطاقة الكهربائية, حيث يتم قذف أنوية اليورانيوم بنيوترونات. يمكن أن تحدث عدة تحولات نووية, من بينها التحول النووي المعطى بالمعادلة التالية:



(1) -/أ- لماذا لا يتم قذف نواة اليورانيوم بواسطة بروتون؟

ب- هل التحول النووي السابق تلقائي أم مفتعل؟ استنتج نوعه وما هو شكل الطاقة المتحررة منه؟

(2) - اعتمادا على المخطط الطاقوي الممثل للتفاعل النووي السابق

بالشكل المقابل,

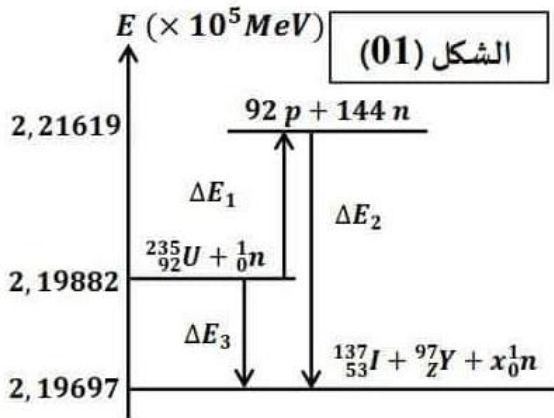
حدد مايلي:

(أ) قيمة الطاقة المتحررة E_{lib} من التفاعل النووي السابق ثم استنتج النقص الكتلي Δm له.

(ب) قيمة كتلة نواة اليورانيوم $m({}^{235}_{92}\text{U})$.

(ج) قيمة طاقة الربط E_l لكل من النواتين: ${}^{94}_{39}\text{Y}$ و ${}^{235}_{92}\text{U}$.

(د) النواة الأكثر استقرارا من بين الأنوية التالية: ${}^{137}_{53}\text{I}$ و ${}^{94}_{39}\text{Y}$, ${}^{235}_{92}\text{U}$.



(3) في المفاعل النووي يتم تحويل الطاقة المتحررة عن التفاعل النووي السابق إلى طاقة كهربائية بمردود 40 % , واستطاعة

كهربائية قدرها $P = 900 \text{ MW}$.

-احسب كتلة اليورانيوم اللازمة لتشغيل هذا المفاعل النووي مدة يوم كامل.

(II) - إن نواة اليود 137 الناتجة عن التفاعل النووي السابق مشعة , تتفكك تلقائيا إلى نواة بنت أكثر استقرار (نواة السيزيوم

${}^{137}_{55}\text{Cs}$) مع إصدار عدد x من إشعاعات β^- . وأن التسرب الإشعاعي لهاتين النواتين عند حدوث الأعطاب في المفاعلات

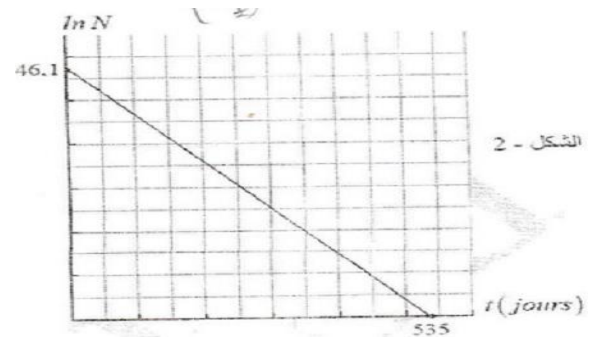
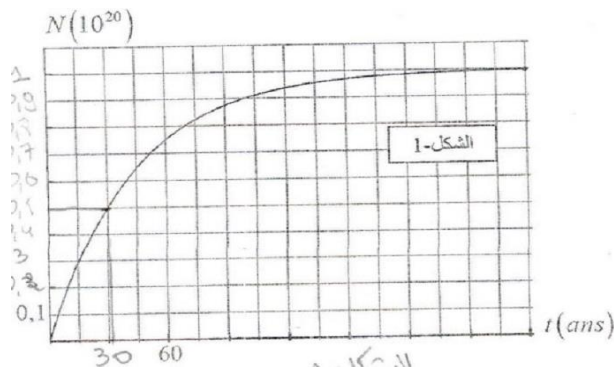
النوعية يلحق ضررا طويلا المدى بالبيئة, مثلما حدث في كارثتي فوكوشيما وتشرنوبيل إثر انفجار مفاعل نووي سني 1986 و 2011.

(1) اشرح العبارات التالية: تتفكك تلقائيا - إشعاعات β^- .

(2) اكتب معادلة التفكك النووي الحادث مع تحديد قيمة x باستعمال قانونا الإنحفاظ.

أدت دراسة تجريبية للعنصرين المشعين السابقين وفق عينتين: العينة الأولى تتألف من N_0 نواة يود 137 و العينة الثانية تتألف من N'_0 نواة سيزيوم 137, إلى تمثيل البيان $\ln N = f(t)$ لعينة اليود بالشكل-1- وتمثيل بيان تغير عدد الأنوية المتفككة N'

لعينة السيزيوم بدلالة الزمن t بالشكل-2- :



(3) اعتمادا على مخططي الشكلين 1 و 2, تعرف على العنصر الأخطر إشعاعيا على الطبيعة من بين عنصري اليود و السيزيوم مع التعليل.

(4) أ - بالإعتماد على قانون التناقص الإشعاعي لعينة اليود I , بين أنه يمكن الحصول على العلاقة التالية:

$$\ln N = -at + \ln(b) \quad \text{حيث } a \text{ و } b \text{ ثوابت و } t \text{ الزمن.}$$

(ب) ما هو المدلول الفيزيائي لكل من a و b ؟ احسب قيمة كل منهما.

(5) عرّف زمن نصف العمر ثم أوجد قيمته $t_{1/2}$ و $t'_{1/2}$ لكل من النواتين I و Cs على الترتيب.

(6) أوجد في اللحظة t , النسبة بين عدد أنوية السيزيوم و عدد أنوية اليود $\frac{N(Cs)}{N(I)}$ بدلالة $t_{1/2}$ و $t'_{1/2}$ عند بلوغ التوازن القرني

للعينتين (أي عندما يصبح لهما نفس النشاط الإشعاعي), ثم احسب هذه النسبة.

(7) لما انفجر المفاعل النووي في حادثة فوكوشيما سنة 1986, حدث تسرب السيزيوم Cs مما أدى إلى التلوث النووي لمنطقة مساحتها 10000 km^2 (حوالي مساحة لبنان). كان حينها نشاطه الإشعاعي مقدر ب: $A = 5,55.10^{15} \text{ Bq}$. مع العلم أن

الخطر الذي تسببه الإشعاعات الناتجة تزول بعد تفكك أنوية السيزيوم بنسبة 90 % من عددها الابتدائي.

(أ) في أي سنة يمكن اعتبار هذه المنطقة أصبحت غير ملوثة نووياً؟

(ب) احسب كتلة السيزيوم Cs التي انتشرت في الطبيعة عند تسربه من المفاعل النووي.

(ج) اقترح حلاً لتفادي هذا النوع من الأخطار الناجمة عن انفجار المفاعلات النووية.

المعطيات:

$$\frac{E_I(^{137}_{53}I)}{A} = 8,13 \text{ MeV/n} \quad m(^1_1P) = 1,00728 \text{ u} \quad m(^1_0n) = 1,00866 \text{ u}$$

$$1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J} \quad 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2 \quad 1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg} \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

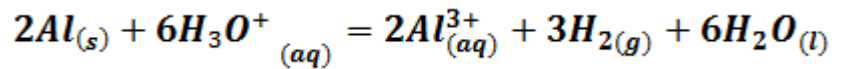
$$m(^{137}_{53}I) = 136,917877 \text{ u} \quad m(^{97}_{42}Y) = 96,918129 \text{ u}$$

الجزء الثاني: (10 نقاط)

التمرين التجريبي:

قصد دراسة حركية التحول الكيميائي البطيء و التام, الحاصل بين معدن الألمنيوم Al و محلول حمض كلور الهيدروجين

$(H_3O^+ + Cl^-)$ و الذي يمكن نمذجته بالمعادلة الكيميائية التالية:



أمر أستاذ الكيمياء تلاميذه أن يقوموا في مخبر الثانوية بدراسة تجريبية لهذه الحركية بطريقتين مختلفتين:

التجربة الأولى:

أضاف التلاميذ عند اللحظة $(t=0)$ كمية من مسحوق الألمنيوم كتلتها $m_0 = 270 \text{ mg}$ إلى حجم قدره $V=100 \text{ ml}$ من محلول كلور

الهيدروجين تركيزه المولي $C=0.06 \text{ mol/L}$ ثم تابعوا تطور التحول الكيميائي بواسطة مقياس الناقلية النوعية للمزيج المتفاعل .

(1) اكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين لعملية الأكسدة و الإرجاع ثم استنتج الثنائيتين Ox/Red الداخلتين في التفاعل

المدرّوس.

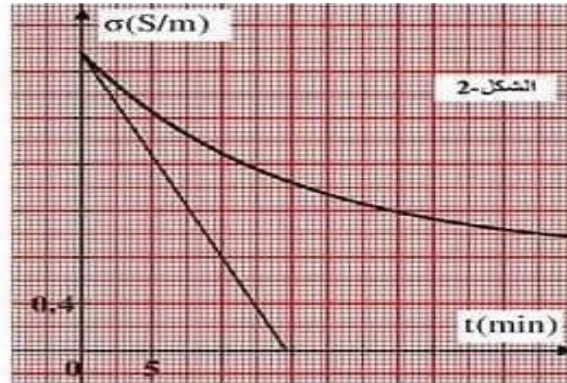
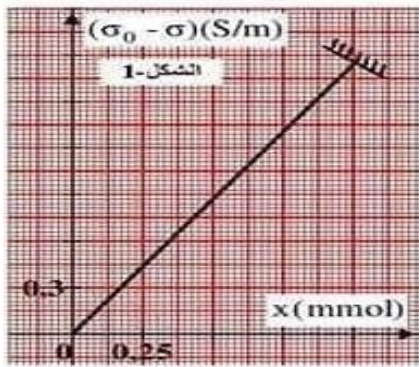
(2) انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل ثم احسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} و حدد المتفاعل المحد إن وجد.

(3) أ- احسب قيمة الناقلية النوعية σ_0 للمحلول قبل اضافة الألمنيوم Al .

ب- بين أن عبارة الناقلية النوعية $\square$ للوسط التفاعلي في لحظة t تعطى بالعلاقة:

$$\sigma = \frac{2\lambda(Al^{3+}) - 6\lambda(H_3O^+)}{V} x + \sigma_0$$

4-/- مثل التلاميذ بيانيا تغيرات المقدار $(\sigma - \sigma_0)$ بدلالة التقدم x للتفاعل في (الشكل-1-) ومثلوا كذلك المنحنى البياني لتغيرات الناقلية النوعية $\square$ للمزيج بدلالة الزمن في (الشكل-2-).



أ) ماذا تلاحظ فيما يخص بيان (الشكل-1-)؟ استنتج معادلته الرياضية $\sigma_0 - \sigma = f(x)$.
 ب) حدد قيمة الناقلية النوعية النهائية σ_f للمزيج.

ج) بين ان الناقلية النوعية المولية لشاردة الألمنيوم Al^{3+} تساوي : $\lambda(Al^{3+}) = 18 \text{ mS.m}^2/\text{mol}$

5أ - عرف زمن نصف التفاعل ثم بين أنه عند $t = t_{1/2}$ يكون : $\sigma_{1/2} = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2}$

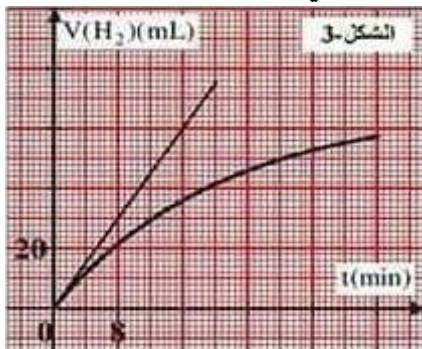
ب) عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم بين أن عبارتها تعطى بالعلاقة:

$$v_{vol} = \frac{1}{2\lambda(Al^{3+}) - 6\lambda(H_3O^+)} \frac{d\sigma}{dt}$$

ج-/- استنتج من بيان (الشكل-2-) قيمة كل من زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ والسرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $(t = 0)$.

6) قصد تسريع التفاعل السابق، تدخل أحد التلاميذ قائلا: "علينا أن نعيد التجربة في نفس الشروط السابقة ولكن باستعمال صفيحة من الألمنيوم كتلتها $m_0 = 270 \text{ mg}$ ". هل اقتراحه صحيح؟ برر اجابتك
 التجربة الثانية:

في نفس درجة الحرارة، قام التلاميذ بإضافة حجما قدره $V_e = 100 \text{ ml}$ من الماء المقطر الى محلول كلور الهيدروجين الذي تركيزه المولي $C = 0.06 \text{ mol/L}$ وحجمه $V = 100 \text{ ml}$ ثم أضافوا للمحلول الجديد كمية من مسحوق الألمنيوم كتلتها $m_0 = 270 \text{ mg}$ وقاموا بعد ذلك بمتابعة التحول الكيميائي عن طريق قياس حجم غاز ثنائي الهيدروجين H_2 المنطلق في لحظات زمنية مختلفة فجمعوا القياسات ودونوها في جدول ثم مثلوا بيانيا $v(H_2) = g(t)$ في (الشكل-3-).



1) اذكر اسم العملية التي قام بها التلاميذ عند إضافة الماء المقطر لمحلول كلور الهيدروجين ثم استنتج تركيزه المولي الجديد C' .

2) هل تتغير قيمة التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل مقارنة بقيمته المحسوبة في التجربة الأولى؟ علل إجابتك.

3) عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

4) أثبت أن السرعة الحجمية اللحظية للتفاعل يعبر عنها بالعلاقة الآتية ثم

احسب قيمتها عند اللحظة $(t = 0)$:

$$v_{vol} = \frac{1}{3(V + V_e)V_M} \frac{dV(H_2)}{dt}$$

5) أ- قارن بين النتائج التي تحصل عليها التلاميذ في كل من التجريبتين من حيث زمن نصف التفاعل والسرعة الحجمية الابتدائية. ما تعليقك؟

ب) ارسم مع بيان الشكل-3- المنحنى $v(H_2) = g(t)$ المتوقع بالنسبة للتجربة الأولى.

يعطى: $M(Al) = 27 \text{ g/mol}$, $\lambda(H_3O^+) = 35 \text{ mS.m}^2/\text{mol}$, $\lambda(Cl^-) = 7.63 \text{ mS.m}^2/\text{mol}$, $V_M = 24 \text{ L/mol}$

الأستاذ: زاهري عبد الوهاب

مدرسة: الرجاء والشوق	التصحيح النموذجي لاختبار الفصل ①
ديسمبر 2018	مادة: العلوم الفيزيائية -

الجزء الأول:

$$\Delta m = m(U) - m(n) - m(I) - m(Y)$$

$$m(U) = \Delta m + m(n) + m(I) + m(Y)$$

$$= 0,1986 + 1,00866 + 134,917 \text{ 877} + 96,918129$$

$$m(U) = 235,043266 \text{ u}$$

ب- حساب طاقة الربط E_b :

لنواة U :

$$\Delta E_1 = E_b(U) = E_1 - E_2$$

$$\Rightarrow E_b(U) = (2,21619 - 2,19882) \cdot 10^5$$

$$\Rightarrow E_b(U) = 1737 \text{ MeV}$$

لنواة Y :

$$\Delta E_2 = -[E_b(I) + E_b(Y)]$$

$$E_b(Y) = -\Delta E_2 - E_b(I)$$

$$= -(E_3 - E_1) - E_{bA}(I) \times A$$

$$= -(2,19697 - 2,21619) \cdot 10^5$$

$$= 137 \times 8,13$$

$$E_b(Y) = 808,19 \text{ MeV}$$

د- النواة الأكثر استقراراً $= 1$:

$$E_{bIA}(Y) = \frac{E_b(Y)}{A} = \frac{808,19}{94} = 8,597 \text{ MeV/nuc}$$

$$E_{bIA}(U) = \frac{E_b(U)}{A} = \frac{1737}{235} = 7,391 \text{ MeV/nuc}$$

$$E_{bIA}(I) = 8,13 \text{ MeV/nuc}$$

وعليه النواة الأكثر استقراراً هي Y ثم U ثم I .

أ- (1) - P - لنتم قذف نواة U

بواسطة بروتون 1_1H لأن شحنة

هوا صبة، تتفاعل مع النواة التي

شحنها هو صبة.

ب- التحول النووي السابق:

مفتعل.

استنتاج نوعه: انشطار نووي.

شكل الطاقة المتحررة منه:

حرارية، حركية وإشعاعية.

ج- P - حساب الطاقة المتحررة E_{lib} :

$$E_{lib} = |\Delta E_3| = |E_3 - E_1|$$

$$= |2,19697 - 2,19882| \cdot 10^5$$

$$E_{lib} = 185 \text{ MeV}$$

استنتاج النقص الكتلي Δm :

$$E_{lib} = \Delta m \cdot c^2 \Rightarrow \Delta m = \frac{E_{lib}}{c^2}$$

$$\Delta m = \frac{185}{9315} = 0,1986 \text{ u}$$

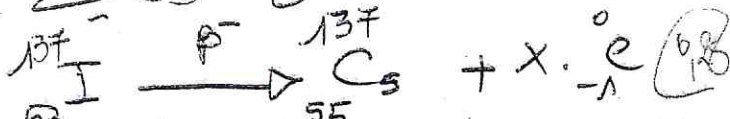
حساب كتلة نواة U :

$$\Delta m = m(U) + m(n) - [m(I) + m(Y) + 2m(n)]$$

II - 1 - / 1 - تتفكك تلقائياً دون تدخل
أي عامل خارجي كالضغط أو درجة
الحرارة أو التركيب الجزيئي

- إشعاعات β^- : إلكترونات e^-
منبعثة من النواة التي تحتوي
على فائض في النيوترونات

2 - معادلة التفكك النووي



- حسب قانون الحفظ الشحنة

$$53 = 55 - x \Rightarrow x = 55 - 53$$

$$\Rightarrow x = 2$$



3 - العنصر الذي خطر إشعاعه على
الطبيعة هو : Cs

- التحليل وجود $^{137}_{55}Cs$ في الطبيعة
عند التسرب يكون بالسنوات، أما
اليوم فيستمر إلى ما لا نهاية

4 - 1 - حسب قانون التناقص

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

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

$$\ln N = \ln N_0 + \ln e^{-\lambda t}$$

$$\ln N = -\lambda t + \ln N_0$$

$$\ln N = -a \cdot t + \ln(b)$$

$$a = \lambda$$

$$b = N_0$$

3 - حسب m كتلة اليورانيوم
المستخدمة في المفاعل
1 - حسب الطاقة الحرارية
المنتجة $E_e = P \cdot \Delta t$

$$P = \frac{E_e}{\Delta t} \Rightarrow E_e = P \cdot \Delta t$$

$$\Rightarrow E_e = 900 \cdot 10^6 \times 24 \times 3600$$

$$\Rightarrow E_e = 7,776 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

2 - حسب الطاقة النووية
الحرارة الناتجة $E_{libT} = \frac{E_e}{r}$

$$r = \frac{E_e}{E_{libT}} \Rightarrow E_{libT} = \frac{E_e}{r}$$

$$\Rightarrow E_{libT} = \frac{7,776 \cdot 10^{13}}{0,4}$$

$$\Rightarrow E_{libT} = 1,944 \cdot 10^{14} \text{ J}$$

3 - حسب عدد أنوية U المستعملة

$$E_{libT} = N \times E_{lib}$$

$$\Rightarrow N = \frac{E_{libT}}{E_{lib}} = \frac{1,944 \cdot 10^{14}}{185 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}$$

$$\Rightarrow N = 6,567567568 \cdot 10^{24}$$

4 - حسب كتلة أنوية U المستعملة

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow m = \frac{M \cdot N}{N_A}$$

$$\Rightarrow m = \frac{235 \cdot 6,5675 \cdot 10^{24}}{6,02 \cdot 10^{23}}$$

$$\Rightarrow m = 2563,7514 \text{ g}$$

حساب $t_{1/2}(Cs)$:
 عند $t = t'_{1/2}$ يكون $N'(t'_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$
 $= \frac{10 \times 10^{10} \times 10^6}{2} = 0.5 \cdot 10^{16}$ نواة
 بتعيين هذه القيمة على البيان $N = g(A)$
 ثم إلى سطح على محور الزمن:

$$t'_{1/2} = 30 \text{ ans}$$

6- عند التوازن العتري يكون:

$$A(I) = A(Cs)$$

$$\lambda_I \cdot N(I) = \lambda_{Cs} \cdot N(Cs)$$

$$\frac{N(Cs)}{N(I)} = \frac{\lambda_I}{\lambda_{Cs}} = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$\frac{N(Cs)}{N(I)} = \frac{t_{1/2}}{t_{1/2}}$$

$$\frac{N(Cs)}{N(I)} = \frac{30 \times 365,25}{8,06} = 1359,6$$

7- 1- حساب هذه زوايا التلوث النووي:

$$N_{Cs}(t) = N_0 \cdot 10\% \quad (\text{المعطى})$$

$$N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} = N_0 \cdot 10\%$$

$$\ln e^{-\lambda \cdot t} = \ln(0,1)$$

$$-\lambda_{Cs} \cdot t = \ln(0,1)$$

$$-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t = \ln(0,1)$$

$$t = - \frac{t_{1/2} \cdot \ln(0,1)}{\ln 2}$$

7- 1- اعداد لول الفيزيائي لكل من:
 1- ثابت النشاط $\lambda = a$
 الإشعاعي لليود I -
 2- $N_0 = b$: عدد النوى المشعة
 التي تبت إلى لحظة اليود
 حساب قيمتي a و b:

البيان $\ln N = f(t)$ عبارة عن
 خط مستقيم يمر من المبدأ
 فهو له معادلة خطية، معادلتها
 من الشكل:

$$\ln N = A \cdot t + B$$

$$\begin{cases} A = \text{الميل} = \frac{46,1 - 0}{0 - 535} = -0,086 \\ B = 46,1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \ln N = -0,086 \cdot t + 46,1$$

بالمطابقة مع العبارة:

$$\ln N = -a \cdot t + \ln b$$

$$\lambda = a = 0,086 \text{ yr}^{-1}$$

$$\ln(b) = B \Rightarrow b = e^B$$

$$\Rightarrow N_0 = e^{46,1} = 1,049 \cdot 10^{20} \text{ نواة}$$

5- وقت نصف العمر: هو الزمن
 الذي يتم لتفكك نصف عدد النوى
 المشعة التي تبت إلى وقت نصف
 العمر.

$$t_{1/2}(I)$$

$$t_{1/2}(I) = \frac{\ln 2}{\lambda_I} = \frac{\ln 2}{0,086} = 8,06$$

$$E = - \frac{30}{\ln 2} \cdot \ln(0,1) = 99,65 \text{ eV}$$

وعليه يمكن اعتبار هذه المنطقة
أحدت دونه تكونت سنة

$$1986 + 100 = 2086 \text{ م}$$

1. حساب كتلة السيزيوم
كتسرت من ارتفاع

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

$$A = \lambda \cdot N \Rightarrow N = \frac{A}{\lambda_{cs}}$$

$$N_{cs} = \frac{A}{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}} = \frac{A \cdot t_{1/2}}{\ln 2}$$

$$N_{cs} = \frac{5,55 \cdot 10^{15} \cdot 30 \times 365,25 \times 24}{\ln 2}$$

$$N_{cs} = 7,58 \cdot 10^{24} \text{ ذرات}$$

$$m_{cs} = \frac{7,58 \cdot 10^{24} \cdot 137}{6,02 \cdot 10^{23}}$$

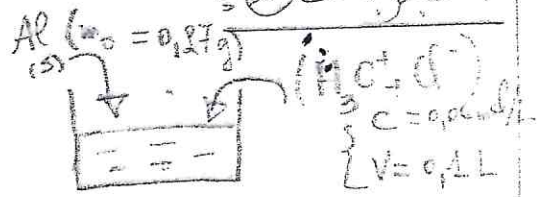
$$m_{cs} = 1725,1 \text{ g}$$

7- لنفنا، وضع النوع من الاحتار
(تسرب الصا لسر الخطيرة على البيئة)
عند تفجار المفاعلة النووية:
يجب تو غير سوط تخزينه خالص
للفقد في النووية عند القيام
بالتفاعلة داخل المفاعلة.

الجزء الثاني:

اشعريته التجريبية:

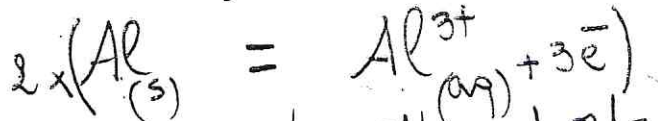
التجربة 1:



(t=0)

1- اعداد نصفية لتوضيح:

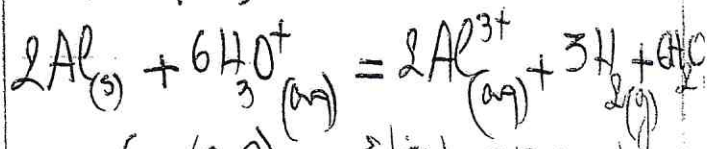
لعملية الأكسدة:



لعملية الاختزال:



تجمع اعداد نصفية التفاعلية لتعطي من حيث المعادلات الاجمالية:



استنتاج الشايف (Ox/Red):



2- جدول تقدم التفاعل:

معايير التفاعل	$2Al + 6H_3O^+ = 2Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$				
t=0	$n_0(Al)$	$n_0(H_3O^+)$	0	0	بؤرة
t>0	$n_0(Al) - 2x$	$n_0(H_3O^+) - 6x$	$2x$	$3x$	ل
t _f	$n_0(Al) - 2x_f$	$n_0(H_3O^+) - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	ل

حساب كميات المواد المتفاعلة:

$$n_0(Al) = \frac{m_0}{M} = \frac{0,27}{27} = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_0(H_3O^+) = C \cdot V = 0,06 \times 0,1 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

حساب التقدم التفاعلي X_{max} :

1- نقرض انة Al معد:

$$n_{max}(Al) = 0 \Rightarrow n_0(Al) - 2X_{max} = 0$$

$$\Rightarrow X_{max} = \frac{n_0(Al)}{2} = \frac{0,01}{2} = 0,005 \text{ mol}$$

2- نقرض انة H_3O^+ معد:

$$n_{max}(H_3O^+) = 0 \Rightarrow n_0(H_3O^+) - 6X_{max} = 0$$

$$\Rightarrow X_{max} = \frac{n_0(H_3O^+)}{6} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{6} = 10^{-3} \text{ mol}$$

من 1 و 2: $X_{max} = 10^{-3} \text{ mol}$

ولمفاعلة معد هو: H_3O^+

3- حساب الشايف:

التوعية الا بتد انة:

$$\delta_0 = \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+]_0 + \lambda_{Al^{3+}} \cdot [Al^{3+}]_0$$

$$[H_3O^+]_0 = [Al^{3+}]_0 = C$$

$$\Rightarrow \delta_0 = \lambda_{H_3O^+} \cdot C + \lambda_{Al^{3+}} \cdot C$$

$$\Rightarrow \delta_0 = C \cdot (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Al^{3+}})$$

$$\Rightarrow \delta_0 = 0,06 \cdot 10^3 \cdot (35 + 7,63) \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \delta_0 = 2,5578 \text{ S/m}$$

ب- عبارة الشايف التوعية δ

للمزيج عند لحظة t:

$$\delta = \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+] + \lambda_{Al^{3+}} \cdot [Al^{3+}] + \lambda_{H_2} \cdot [H_2]$$

$$[Al^{3+}] = C$$

ب-1- تحديد الناقلية النوعية الفعالة
للزجاج عند $t = t_f$ بيانية:

أي ما يكون $x = x_f = 10^{-3} \text{ mol}$

$$\delta_o - \delta_f = f(x_f) = 18 \cdot x_f = 1.74 \times 10^{-3} \cdot 10^3$$

$$\Rightarrow \delta_o - \delta_f = 1.74 \quad (0.28)$$

$$\Rightarrow \delta_f = \delta_o - 1.74 = 25578 - 1.74$$

$$\Rightarrow \boxed{\delta_f = 0.18178 \text{ S/m}} \quad (0.28)$$

ج-1- تبين أن $\lambda(\text{Al}^{3+}) = 18 \text{ mS} \cdot \text{cm}^2 / \text{mol}$ من العبارة النظرية الحالية:

$$\delta = \frac{2\lambda(\text{Al}^{3+}) - 6\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)}{V} \cdot x + \delta_o$$

$$\Rightarrow \delta_o - \delta = -\frac{2\lambda(\text{Al}^{3+}) - 6\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)}{V} \cdot x$$

$$\Rightarrow \boxed{\delta_o - \delta = \frac{-2\lambda(\text{Al}^{3+}) + 6\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)}{V} \cdot x}$$

وبالمطابقة مع العبارة البيانية:

$$\boxed{\delta_o - \delta = a \cdot x} \quad (0.28)$$

$$\frac{-2\lambda(\text{Al}^{3+}) + 6\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)}{V} = a$$

$$\Rightarrow -2\lambda(\text{Al}^{3+}) + 6\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = a \cdot V$$

$$\Rightarrow -2\lambda(\text{Al}^{3+}) = a \cdot V - 6 \cdot \lambda(\text{H}_3\text{O}^+)$$

$$\Rightarrow \boxed{\lambda(\text{Al}^{3+}) = \frac{a \cdot V - 6 \cdot \lambda(\text{H}_3\text{O}^+)}{-2}}$$

$$\Rightarrow \lambda(\text{Al}^{3+}) = \frac{1.74 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^3 - 6 \cdot 35 \times 10^{-3}}{-2}$$

$$\Rightarrow \lambda(\text{Al}^{3+}) = 1.8 \cdot 10^{-2} \text{ mS} \cdot \text{cm}^2 / \text{mol} = 18 \text{ mS} \cdot \text{cm}^2 / \text{mol}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{n(\text{H}_3\text{O}^+)}{V} = \frac{n_o(\text{H}_3\text{O}^+) - 6x}{V}$$

$$[\text{Al}^{3+}] = \frac{n(\text{Al}^{3+})}{V} = \frac{2x}{V}$$

$$\Rightarrow \delta = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} \cdot \frac{n_o(\text{H}_3\text{O}^+) - 6x}{V} + \lambda_{\text{Al}^{3+}} \cdot \frac{2x}{V} + C \cdot \lambda_{\text{Cl}^-}$$

$$\Rightarrow \delta = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} \cdot \frac{n_o(\text{H}_3\text{O}^+)}{V} - 6\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} \cdot \frac{x}{V} + \frac{2}{V} \lambda_{\text{Al}^{3+}} \cdot x + C \cdot \lambda_{\text{Cl}^-}$$

$$\Rightarrow \delta = (2 \cdot \lambda_{\text{Al}^{3+}} - 6\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}) \cdot \frac{x}{V} + \underbrace{\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} \cdot \frac{C \cdot x}{x} + C \cdot \lambda_{\text{Cl}^-}}_{\delta_o}$$

$$\Rightarrow \boxed{\delta = \frac{2 \cdot \lambda_{\text{Al}^{3+}} - 6\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}}{V} \cdot x + \delta_o}$$

4- P-1- عند مختلف بيان الشكل (1):

$\delta_o - \delta = f(x)$ ، لاحظ أن هذه عبارة غير خطية مستقيمة يمر من البعد (أ) إلى (خطية).

استنتاج معادلة رياضية:

$$\delta_o - \delta = f(x) = a \cdot x$$

حيث: a هو ميل المستقيم.

$$a = \frac{0 - 0.3 \times 58}{(0 - 1) \cdot 10^{-3}} = 1740$$

$$\Rightarrow \boxed{\delta_o - \delta = 1740 \cdot x} \quad (0.28)$$

حساب $t_{1/2}$ (ساعات)

عند $t = t_{1/2}$ يكون:

$$\delta_{1/2} = \frac{\delta_0 + \delta_f}{2} = \frac{2.5578 + 0.8178}{2} = 1.6878 \text{ g/m}$$

بأسقاط هذه القيمة على بيان

الشكل (2): $\delta = f(t)$ نجد:

$$t_{1/2} = 10 \text{ min}$$

1- تعريف السرعة العجزية للتفاعل:
هو تغير تخدم التفاعل X بالنسبة
للزمن t و وحدة الحجم.

عبارتها:

$$v_{\text{vol}} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dX}{dt} \quad \text{--- (3)}$$

ولدينا:

$$\delta = \frac{2\lambda(Ap^{3+}) - 6\lambda(H_3O^+)}{V} \cdot X + \delta_0$$

$$\Rightarrow \delta - \delta_0 = \frac{2\lambda(Ap^{3+}) - 6\lambda(H_3O^+)}{V} \cdot X$$

$$\Rightarrow X = \frac{(\delta - \delta_0) \cdot V}{2\lambda(Ap^{3+}) - 6\lambda(H_3O^+)}$$

نعوض (4) في (3):

$$v_{\text{vol}} = \frac{1}{V} \cdot \frac{d}{dt} \left[\frac{(\delta - \delta_0) \cdot V}{2\lambda(Ap^{3+}) - 6\lambda(H_3O^+)} \right] \Rightarrow$$

$$= \frac{1}{V} \cdot \frac{V}{2\lambda(Ap^{3+}) - 6\lambda(H_3O^+)} \cdot \frac{d(\delta - \delta_0)}{dt}$$

$$v_{\text{vol}} = \frac{1}{2\lambda(Ap^{3+}) - 6\lambda(H_3O^+)} \cdot \frac{d\delta}{dt}$$

2- تعريف زمن نصف التفاعل:
هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل
نصف تخدمه النضائي.

نقريباً:

$$\delta_{1/2} = \frac{\delta_0 + \delta_f}{2}$$

عند $t = t_{1/2}$ يكون:

$$X(t_{1/2}) = \frac{X_f}{2}$$

ولدينا: عند $t = t_{1/2}$:

$$\delta_0 - \delta_{1/2} = \frac{-2\lambda(Ap^{3+}) + 6\lambda(H_3O^+)}{V} \cdot X(t_{1/2})$$

$$\delta_0 - \delta_{1/2} = \frac{-2\lambda(Ap^{3+}) + 6\lambda(H_3O^+)}{V} \cdot \frac{X_f}{2} \quad \text{--- (1)}$$

وعند $t = t_f$:

$$\delta_0 - \delta_f = \frac{-2\lambda(Ap^{3+}) + 6\lambda(H_3O^+)}{V} \cdot X_f \quad \text{--- (2)}$$

بقسمة (1) على (2):

$$\frac{\delta_0 - \delta_{1/2}}{\delta_0 - \delta_f} = \frac{\frac{-2\lambda(Ap^{3+}) + 6\lambda(H_3O^+)}{V} \cdot \frac{X_f}{2}}{\frac{-2\lambda(Ap^{3+}) + 6\lambda(H_3O^+)}{V} \cdot X_f}$$

$$\frac{\delta_0 - \delta_{1/2}}{\delta_0 - \delta_f} = \frac{1}{2} \quad \text{و من هنا}$$

ولدينا:

$$\delta_0 - \delta_{1/2} = \frac{1}{2} (\delta_0 - \delta_f)$$

$$\delta_0 - \frac{\delta_0 - \delta_f}{2} = \delta_{1/2}$$

$$\delta_{1/2} = \frac{2\delta_0 - \delta_0 + \delta_f}{2}$$

$$\Rightarrow \delta_{1/2} = \frac{\delta_0 + \delta_f}{2}$$

2- تأثير قيمه التخميد على

x_{max} للفاعل
التعليق عند حد يد مكلو كلو
المير وحيث فيان كحيث
مادته تبقى ثابتة أي

$$n = n'$$

ومع أن H_3O^+ متفاعل مع

$$n_0(H_3O^+) - 6x_{max} = 0$$

$$\rightarrow n_0(H_3O^+) - 6x_{max} = 0$$

$$x_{max} = \frac{n_0(H_3O^+)}{6} = \frac{v_0(H_3O^+)}{6}$$

3- تعيين $t_{1/2}$

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_p}{2} \quad t = t_{1/2}$$

ولدينا

$$\begin{aligned} V_{H_2}(t_{1/2}) &= n_{t_{1/2}}(H_2) \cdot V_M \\ &= 3x(t_{1/2}) \cdot V_M \\ &= 3 \frac{x_p}{2} \cdot V_M \end{aligned}$$

$$V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{3x_p}{2} \cdot V_M$$

$$\rightarrow V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{2} \times 24 = 36 \cdot 10^{-3} = 36 \text{ mL}$$

نحسب هذه القيمة على البيان
 $v(H_2) = f(t)$ ثم إلى شتاط على محور
الزمن حيث نجد

$$t_{1/2} = 16 \text{ min}$$

$$= v_{vol}(t=0)$$

$$\begin{aligned} v_{vol}(t=0) &= \frac{1}{2\lambda(A^{2+}) - 6\lambda(H_3O^+)} \cdot \left(\frac{d\alpha}{dt} \right)_{t=0} \\ &= \frac{1}{(2.18 - 6.35) \cdot 10^{-3}} \cdot \left(\frac{d\alpha}{dt} \right)_{t=0} \\ &= \frac{1}{(2.18 - 6.35) \cdot 10^{-3}} \times \frac{2.96 \cdot 0}{0 - 14.1} \end{aligned}$$

$$v_{vol}(t=0) = 1.0146 \text{ mol/m}^3 \cdot \text{min}$$

1- إقتراح التلميد خاطئ

- التبرير: الاستعمال لنتيجة
الأكسجين بدل مسحوق التلميد
يؤدي إلى تناقصه سطح التلميد
بسبب التفاعلات، وبالتالي تناقص
التصادمات الفعالة بين
و منه تناقص سرعة التفاعل
التجريبية (2)

1- اسم العملية عند إقتراح

الماء المقطر: التحديد
- استنتاج التركيز الجديد C'
بحسب قانون التحديد

$$\begin{aligned} n &= n' \\ \Rightarrow C \cdot V &= C' \cdot V' \\ \Rightarrow C' &= \frac{C \cdot V}{V'} = \frac{C \cdot V}{V + V_2} \\ \Rightarrow C' &= \frac{6 \cdot 10^{-3}}{0.1 + 0.1} = 0.03 \text{ mol/L} \end{aligned}$$

4/- عبارة السرعة المولية للتفاعل بدلالة $V(H_2)$:

$$v_{mol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} \quad (5)$$

ولدينا :

$$v(H_2) = n(H_2) : V_M$$

$$v(H_2) = 3 \cdot x \cdot V_M$$

$$\Rightarrow x = \frac{v(H_2)}{3 \cdot V_M} \quad (6)$$

- نعوّف (6) في (5) :

$$v_{mol} = \frac{1}{V+V_0} \cdot \frac{d}{dt} \left[\frac{v(H_2)}{3 \cdot V_M} \right]$$

$$v_{mol} = \frac{1}{3(V+V_0) \cdot V_M} \cdot \frac{dv(H_2)}{dt}$$

- حسابها عند $(t=0)$:

$$v_{mol}(t=0) = \frac{1}{3(V+V_0) \cdot V_M} \cdot \left(\frac{dv(H_2)}{dt} \right)_{t=0}$$

$$= \frac{1}{3 \cdot (100+100) \cdot 24 \cdot 10^{-3}} \times \left(\frac{v(H_2)}{t} \right)_{t=0}$$

$$= \frac{1}{3 \cdot 0.2 \cdot 24} \times \frac{(6-30) \cdot 10^{-3}}{0-8}$$

$$v_{mol}(t=0) = 2,604 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \cdot \text{min}$$

$$v_{mol}(t=0) = 2,604 \cdot 10^{-4} \cdot 10^3 \text{ mol/m}^3 \cdot \text{min}$$

$$v_{mol}(t=0) = 0,2604 \text{ mol/m}^3 \cdot \text{min}$$

5/- 1/- المقارنة بين نتائج التجربة :

- من حيث زمن نصف التفاعل :
(تجربة 2) $t_{1/2}$ < (تجربة 1) $t_{1/2}$

- من حيث السرعة المولية :
التي بددت :
(تجربة 2) $v_{mol}(t=0) > v_{mol}(t=0)$ (تجربة 1)

- التعليق :

عند هذا به المزيج التفاعلي التجربة (2)، فإن التركيز البدائي للتفاعل يتناقص، وبالنسبة للتفاعل يتناقص عدد التصادمات الفعالة، وعليه سرعة التفاعل تنخفض، وزمن نصف التفاعل يزداد.

ب- 1/- بيان $v(H_2) = g(t)$ للتجربة 1 :

