najah213.com · نجاح 213

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
مديرية التربية الجزائر وسط
مدرسة "الرّجاء والتفوّق" الخاصّة - بوزريعة -

مدرسة "الرّجاء والتفوّق" الخاصّة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE

المادّة: العلوم الفيزيائية
المستوى : 3ع ت

التاريخ: 2019/2018
المدة: 02 ســـا

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 بنيترونات. يمكن أن تحدث عدة تحولات نووية, من بينها التحول النووي المعطى بالمعادلة التالية:

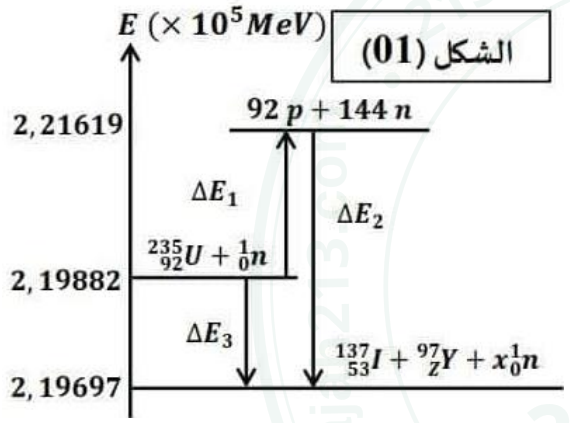
$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{137}_{53}I + ^{94}_{39}Y + 2^{1}_{0}n$$

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

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

2)- اعتمادا على المخطط الطاقوي الممثل للتفاعل النووي السابق بالشكل المقابل,

الشكل (01)



حدد مايلي:

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

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

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

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

3) في المفاعل النووي يتم تحويل الطاقة المتحررة عن التفاعل النووي السابق إلى طاقة كهربائية بمردود 40 % , و استطاعة كهربائية قدرها $P = 900\ MW$.

-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 $^{137}_{55}Cs$) مع إصدار عدد x من إشعاعات β^- . و أن التسرب الإشعاعي لهاتين النواتين عند حدوث الأعطاب في المفاعلات النووية يلحق ضررا طويل المدى بالبيئة, مثلما حدث في كارثتي فوكوشيما و تشرنوبيل إثر انفجار مفاعل نووي سنتي 1986 و 2011.

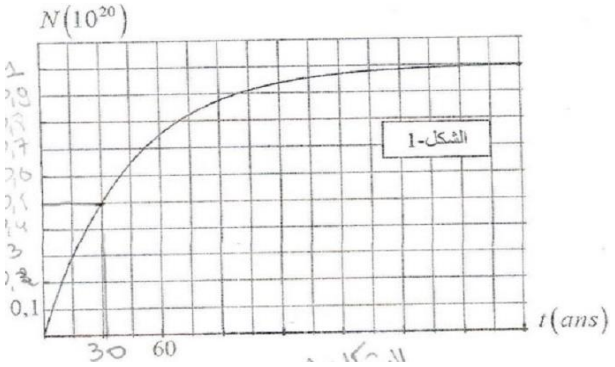
1) اشرح العبارات التالية: تتفكك تلقائيا – إشعاعات β^-.

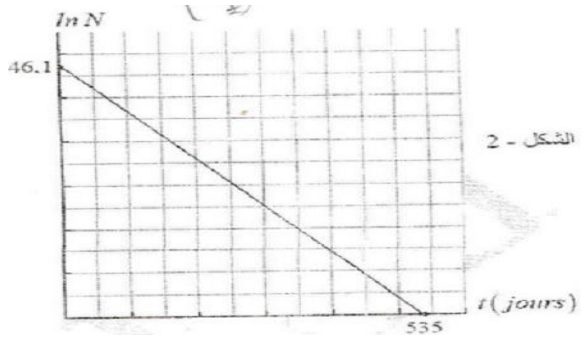
2)اكتب معادلة التفكك النووي الحادث مع تحديد قيمة x باستعمال قانونا الإنحفاظ.

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- و تمثيل بيان تغير عدد الأنوية المتفككة N' لعينة السيزيوم بدلالة الزمن t بالشكل-2- :

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213





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:

$$ln\ N = -at + ln(b)$$ حيث a و b ثوابت و t 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: $A = 5,55.10^{15}\ Bq$. مع العلم أن الخطر الذي تسببه الإشعاعات الناتجة تزول بعد تفكك أنوية السيزيوم بنسبة 90 % من عددها الإبتدائي.

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

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

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

المعطيات:

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

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

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

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:

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

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 الالمنيوم كتلتها $m_0 = 270\ mg$ إلى حجم قدره $V=100\ ml$ من محلول كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C=0.06\ mol/L$ ثم تابعوا تطور التحول الكيميائي بواسطة مقياس الناقلية النوعية للمزيج المتفاعل .

1) اكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين لعمليتي الأكسدة و الارجاع ثم استنتج الثنائيتين Ox/Red الداخلتين في التفاعل المدروس.

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

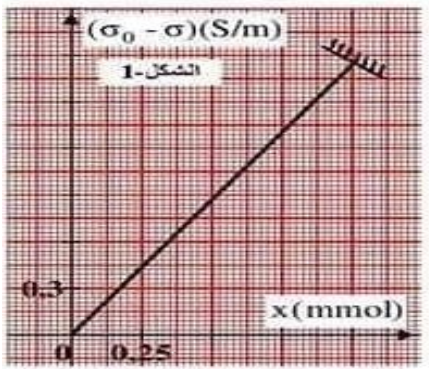
3) أ- احسب قيمة الناقلية النوعية σ_0 للمحلول قبل اضافة الالمنيوم Al.

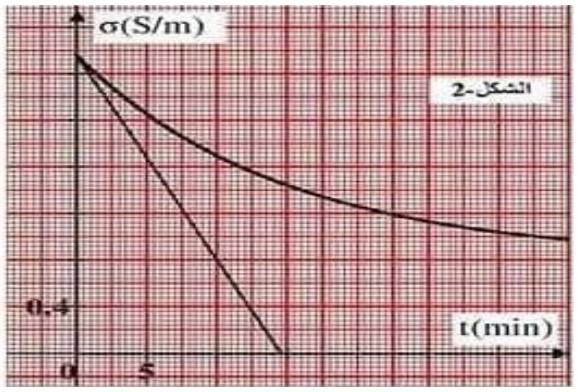
ب- بين أن عبارة الناقلية النوعية $\square$ للوسط التفاعلي في لحظة t تعطى بالعلاقة:

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

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

4/- مثل التلاميذ بيانيا تغيرات المقدار (σ_0 - σ) بدلالة التقدم x للتفاعل في (الشكل-1-) ومثلوا كذلك المنحنى البياني لتغيرات الناقلية النوعية 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 الالمنيوم Al^{3+} تساوي : $\lambda(Al^{3+}) = 18\ mS.m^2/mol$

5)أ - 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:

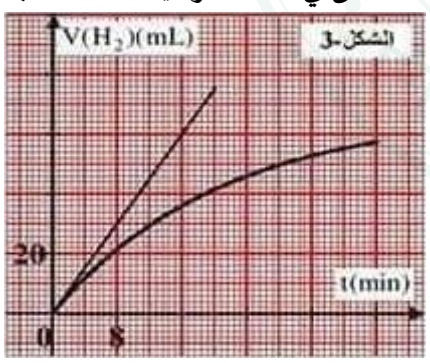
$$v_{vol} = \frac{1}{2\lambda(Al^{3+}) - 6\lambda(H_3O^+)} \frac{d\sigma}{dt}$$

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

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

التجربة الثانية:

في نفس درجة الحرارة ,قام التلاميذ بإضافة حجما قدره V_e =100ml من الماء المقطر الى محلول كلور الهيدروجين الذي تركيزه المولي C=0.06 mol/L و حجمه V=100 ml ثم أضافوا للمحلول الجديد كمية من مسحوق الألمنيوم كتلتها m0 =270mg و قاموا بعد ذلك بمتابعة التحول الكيميائي عن طريق قياس حجم غاز ثنائي الهيدروجين H_2 المنطلق في لحظات زمنية مختلفة فجمعوا القياسات و دونوها 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 الأتية 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 التجربتين من حيث زمن نصف التفاعل و السرعة الحجمية الابتدائية.ما تعليقك؟

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

يعطى: $M(Al)=27g/mol$,$\lambda(H3O+)=35\ mS.m^2/mol$, $\lambda(Cl-)=7,63\ mS.m^2/mol$, $V_M=24L/mol$

الأستاذ: زاهري عبد الوهاب

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

التصحيح النموذجي لاختبار الفصل الأول - مادة: العلوم الفيزيائية -	مدرسة: الرجاء والتفوق
شعبة:	ديسمبر 2018

الجزء الأول:

I- 1- أ- لكي تتم عملية تفاعل نواة "U" بواسطة بروتون لابد أن تكون شحنة هو جبت، تتناسب مع النواة التي شحنتها هو جبت.

ب- التحول النووي السابق: تفاعل

- استنتاج نوعه: انشطار نووي

- تمثل الطاقة المتحررة من تحول حراري، حركية وإشعاعية.

2- أ- حساب الطاقة المحررة E_{lib}:

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

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

$$E_{lib} = 185 \text{ MeV}$$ (0,25)

ب- استنتاج النقص الكتلي Δm لـ:

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

$$\Delta m = \frac{185}{93,15} = 0,1986 \text{ u}$$ (0,5)

- حساب كتلة نواة "U":

$$\Delta m = m(\text{النويات المتفاعلة}) - m(\text{النويات الناتجة})$$

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

$$\Delta m = m(U) - m(n) - m(I) - m(Y)$$ (0,25)

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

$$= 0,1986 + 1,00866 + 136,9177 + 96,91812 9$$

$$m(U) = 235,043266 \text{ u}$$ (0,25)

ج- حساب طاقة الربط E_l:

- لنواة "U":

$$\Delta E_1 = E_l(U) = E_1 - E_2$$ (0,25)

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

$$\Rightarrow E_l(U) = 1737 \text{ MeV}$$ (0,25)

- لنواة "Y":

$$\Delta E_2 = -[E_l(I) + E_l(Y)]$$ (0,25)

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

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

$$= -(2,19697 - 2,21619) \cdot 10^5 - 137 \times 8,13$$ (0,25)

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

د- النواة الأكثر استقرارا:

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

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

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

وعليه النواة الأكثر استقرارا هي "Y" نفسها.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

3- حساب كتلة اليورانيوم المستهلكة في المفاعل:

1- حساب الطاقة الكهربائية المنتجة: E_e

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

$$\Rightarrow E_e = 900.10^6 \times 24 \times 3600$$

$$\Rightarrow \boxed{E_e = 7,776.10^{13}\ J}$$

2- حساب الطاقة النووية المحررة للكتلة: E_{libT}

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

$$\Rightarrow E_{libT} = \frac{7,776.10^{13}}{0,4}$$

$$\Rightarrow \boxed{E_{libT} = 1,944.10^{14}\ J}$$

3- حساب عدد أنوية "U" المستهلكة:

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

$$\Rightarrow N = \frac{E_{libT}}{E_{lib}} = \frac{1,944.1}{185,1.6,1}$$

$$\Rightarrow \boxed{N = 6,567567568.10^{24}}$$

4- حساب كتلة أنوية "U" المستهلكة:

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

$$\Rightarrow m = \frac{235.6,5675.10^{24}}{6,02.10^{23}}$$

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

II- 1- تفكك تلقائي: دون تدخل أي عامل خارجي كالقصف أو درجة الحرارة أو التركيب الابتدائي.

- إشعاعات β^-: الكترونات e^0_{-1} منبعثة من النواة الى تحتوي على فائض في النترونات.

2- معادلة التفكك النووي:

$$^{137}_{53}I \xrightarrow{\beta^-} ^{137}_{55}Cs + x.\ ^0_{-1}e$$

- حسب قانون انحفاظ الشحنة:

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

$$\Rightarrow \boxed{x = 2}$$

$$\Rightarrow ^{137}_{53}I \xrightarrow{\beta^-} ^{137}_{55}Cs + 2.\ ^0_{-1}e$$

3- العنصر الخطر إشعاعيا على الطبيعة هو: Cs

- التعليل: وجود Cs في الطبيعة عند الشرب يكون بالسنوات، أما اليود فيستقر لأيام.

4- 1- حساب قانون التناقص الإشعاعي:

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

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

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

$$\boxed{\ln N = -\lambda.t + \ln N_0}$$

$$\Rightarrow \text{من الشكل: } \ln N = -a.t + \ln(b)$$

حيث:

$$a = \lambda$$

$$b = N_0$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

1- أ- المدلول الفيزيائي لكل من:
$\lambda = a$: ثابت النشاط الإشعاعي لليود I -
$N_0 = b$: عدد الأنوية المشعة إذا بدأ الشاب لعينة اليود.
- حساب قيمة a و b :
البيان $\ln N = f(t)$ عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ، معادلته من الشكل:

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

حيث: $A = \text{ميل} = \frac{46,1 - 0}{0 - 535} = -0,086$

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

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

بالمطابقة مع العبارة: $\ln N = -a \cdot t + \ln b$

$$\boxed{\lambda = a = 0,086\ j^{-1}}$$

حساب b:

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

$$\Rightarrow \boxed{N_0 = b = e^{46,1} = 1,049 \cdot 10^{20}}$$ ذرة

ب- زمن نصف العمر: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية وبقاء نصفها الآخر.

- حساب $t_{\frac{1}{2}}(I)$:

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

- حساب $t'_{\frac{1}{2}}(Cs)$:

عند $t = t'_{\frac{1}{2}}$ يكون $N'(t'_{\frac{1}{2}}) = \frac{N'_0}{2}$

أي: $= \frac{10 \times 0,1 \times 10^{20}}{2} = 0,5 \cdot 10^{20}$ ذرة

بتعيين هذه القيمة على البيان $N' = g(t)$ ثم إسقاط على محور الأزمنة:

$$\boxed{t'_{\frac{1}{2}} = 30\ ans}$$

ج- عند التوازن العشوائي يكون:

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

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

$$\frac{N(Cs)}{N(I)} = \frac{\lambda_I}{\lambda_{Cs}} = \frac{\frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}}}{\frac{\ln 2}{t'_{\frac{1}{2}}}}$$

$$\boxed{\frac{N(Cs)}{N(I)} = \frac{t'_{\frac{1}{2}}}{t_{\frac{1}{2}}}}$$

$$\Rightarrow \frac{N(Cs)}{N(I)} = \frac{30 \times 365,25}{8,06} = 1359,5$$

د- حساب مدة زوال الثلوث النووي:

$N_{Cs}(t) = N_0 \cdot 10\%$ (متبقية)

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

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

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

$$-\frac{\ln 2}{t'_{\frac{1}{2}}} \cdot t = \ln(0,1)$$

$$\boxed{t = -\frac{t'_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} \cdot \ln(0,1)}$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

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

وعليه يمكن اعتبار هذه المنطقة آمنة بعد ثلاثة سنة:

$1986 + 100 = 2086$ م

ب- حساب m كتلة السيزيوم المتسربة من المفاعل:

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

$$A = \lambda_{Cs} \cdot N \Rightarrow N_{Cs} = \frac{A}{\lambda_{Cs}}$$

$$N_{Cs} = \frac{A}{\frac{\ln 2}{t'_{1/2}}} = \frac{A \cdot t'_{1/2}}{\ln 2}$$

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

$$N_{Cs} = 7,58 \cdot 10^{24} \text{ ذرة}$$

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

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

ج- التفاعل وهذا النوع من الأحفار تسرب العناصر المشعة على البيئة عند انفجار المفاعلات النووية:

يجب توفير شروط تخزين خاصة للمفاعلات النووية عند القيام بها داخل المفاعلات.

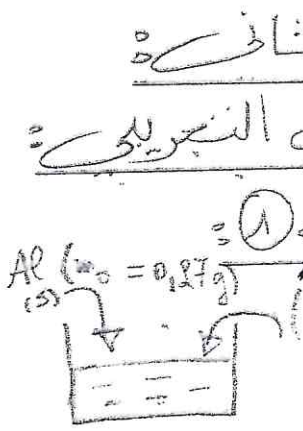
najah213.com · نجاح 213
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

الجزء الثاني:

التمرين التجريبي:

التجربة ①:



① - المعادلة الكيميائية للتحويل:

- لعملية الأكسدة:

$2 \times \left(Al_{(s)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3\bar{e} \right)$

- لعملية الإرجاع:

$3 \times \left(2H_3O^+ + 2\bar{e} = H_2 + 2H_2O \right)$

- جمع المعادلتين نتحقق من صحة المعادلة الإجمالية:

$2Al_{(s)} + 6H_3O^+_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O$

- استنتاج الثنائيتين: (Ox/Red)

(Al^{3+}/Al) و (H_3O^+/H_2)

② - جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل	$2Al + 6H_3O^+ = 2Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$				
$t=0$	$n_0(Al)$	$n_0(H_3O^+)$	0	0	وفرة
$t>0$	$n_0(Al)-2x$	$n_0(H_3O^+)-6x$	$2x$	$3x$	"
t_f	$n_0(Al)-2x_f$	$n_0(H_3O^+)-6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	"

- حساب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات:

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

$n_0(H_3O^+) = C.V = 0,06 \times 0,1 = 6.10^{-3}\ mol$

- حساب التقدم الأعظمي x_{max}:

① نفرض أن Al متحد:

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

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

① نفرض أن H_3O^+ متحد:

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

$\Rightarrow x_{max} = \frac{n_0(H_3O^+)}{6} = \frac{6.10^{-3}}{6} = 10^{-3}\ mol$

من ① و ②:

$\boxed{x_{max} = 10^{-3}\ mol}$

والمتفاعل المحد هو: H_3O^+

③ - حساب الناقلية النوعية البدائية σ_0:

$\sigma_0 = \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]_0 + \lambda_{Cl^-}.[Cl^-]_0$

$[H_3O^+]_0 = [Cl^-]_0 = C$

$\Rightarrow \sigma_0 = \lambda_{H_3O^+}.C + \lambda_{Cl^-}.C$

$\Rightarrow \boxed{\sigma_0 = C.(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-})}$

$\Rightarrow \sigma_0 = 0,06.10^3.(35 + 7,63).10^{-3}$

$\Rightarrow \boxed{\sigma_0 = 2,5578\ S/m}$

ب/- عبارة الناقلية النوعية للمزيج عند لحظة t:

$\sigma = \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+] + \lambda_{Cl^-}.[Cl^-] + \lambda_{Al^{3+}}.[Al^{3+}]$

$[Cl^-] = C$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

ب/1- تحديد العلاقة النوعية للمنحنى $\sigma = f(t)$ للتحويل عندما $t = t_{1/2}$ بيانيا:

أي عندما يكون: $x = x_f = 10^{-3}\ mol$

$\sigma_0 - \sigma_f = f(x_f) = 18 \cdot x_f$

$= 1{,}74 \times 10^{-3} \cdot 10^{-3}$

$\Rightarrow \sigma_0 - \sigma_f = 1{,}74$ (0,25)

$\Rightarrow \sigma_f = \sigma_0 - 1{,}74 = 2{,}5578 - 1{,}74$

$\Rightarrow \boxed{\sigma_f = 0{,}8178\ S/m}$ (0,25)

ج/1- تبسيط أنشئ: $\lambda(Al^{3+}) = 18\ mS.m^2/mol$

من العبارة التحليلية:

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

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

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

وبالمطابقة مع العبارة البيانية:

$$\boxed{\sigma_0 - \sigma = a \cdot x}$$

نجد: (0,25)

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

$$\Rightarrow -2\lambda(Al^{3+}) + 6\lambda(H_3O^+) = a \cdot V$$

$$\Rightarrow -2\lambda(Al^{3+}) = a \cdot V - 6 \cdot \lambda(H_3O^+)$$

$$\Rightarrow \boxed{\lambda(Al^{3+}) = \frac{a \cdot V - 6 \cdot \lambda(H_3O^+)}{-2}}$$

$$\Rightarrow \lambda(Al^{3+}) = \frac{1740 \times 10^{-3} \times 0{,}1 \cdot 10^{-3} - 6 \cdot 35 \times 10^{-3}}{-2}$$ (0,25)

$\Rightarrow \lambda(Al^{3+}) = 1{,}8 \times 10^{-2}\ S.m^2/mol = 18\ mS.m^2/mol$ ✓

$$[H_3O^+] = \frac{n(H_3O^+)}{V} = \frac{n_0(H_3O^+) - 6x}{V}$$

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

$$\Rightarrow \sigma = \lambda_{H_3O^+} \cdot \frac{n_0(H_3O^+) - 6x}{V} + \lambda_{Cl^-} \cdot C + \frac{2x}{V} \cdot \lambda_{Al^{3+}}$$

$$\Rightarrow \sigma = \lambda_{H_3O^+} \cdot \frac{n_0(H_3O^+)}{V} - 6\lambda_{H_3O^+} \frac{x}{V} + \frac{2}{V}\lambda_{Al^{3+}} \cdot x + C \cdot \lambda_{Cl^-}$$

$$\Rightarrow \sigma = \left(2 \cdot \lambda_{Al^{3+}} - 6\lambda_{H_3O^+}\right) \frac{x}{V} + \underbrace{\lambda_{H_3O^+} \cdot \frac{C \cdot V}{V} + C \cdot \lambda_{Cl^-}}_{\sigma_0}$$

$$\Rightarrow \boxed{\sigma = \frac{2 \cdot \lambda_{Al^{3+}} - 6 \cdot \lambda_{H_3O^+}}{V} \cdot x + \sigma_0}$$

P-/4- عند تحقيق بيان الشكل (1): $\sigma_0 - \sigma = f(x)$، أحسب أن العبارة عن دالة مستقيم يمر من المبدأ (أي دالة خطية). (0,25)

- إستنتاج معادلة الرياضية:

$\sigma_0 - \sigma = f(x) = a \cdot x$

حيث: a هو ميل المستقيم.

$$a = \frac{0 - 0{,}3 \times 5{,}8}{(0 - 1) \cdot 10^{-3}} = 1740$$ (0,25)

$$\Rightarrow \boxed{\sigma_0 - \sigma = 1740 \cdot x}$$ (0,25)

najah213.com · نجاح 213 · najah213.com
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com · نجاح 213

1- تعريف زمن نصف التفاعل:
هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

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

عند $t = t_{1/2}$ يكون: $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$

- ولدينا: عند $t = t_{1/2}$:

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

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

- وعند $t = t_f$:

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

بقسمة (1)/(2):

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

ومنه:

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

- ولدينا:

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

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

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

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

- حساب $t_{1/2}$ بيانيا:

عند $t = t_{1/2}$ يكون:

$$\delta_{1/2} = \frac{\delta_0 + \delta_f}{2} = \frac{2{,}55 + 0{,}81}{2} = 1{,}68 \text{ S/m}$$

- بإسقاط هذه القيمة على بيان الشكل (2): $\delta = f(t)$ نجد:

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

ب/- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل:
هي تغير تقدم التفاعل x بالنسبة للزمن، في وحدة الحجم.

- عبارتها:

$$v_{vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} \quad \cdots (3)$$

- ولدينا:

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

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

$$\Rightarrow \boxed{x = \frac{(\delta - \delta_0) \cdot V}{2\lambda(Al^{3+}) - 6\lambda(H_3O^+)}} \quad (4)$$

- بتعويض (3) في (4):

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

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

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

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

$V_{vol}(t=0) =$: تعبير

$$V_{vol}(t=0) = \frac{1}{2\lambda(Al^{3+}) - 6\lambda(H_3O^+)} \cdot \left(\frac{\Delta[\quad]}{\Delta t}\right)$$

$$= \frac{1}{(2.18 - 6.35)\cdot 10^{-3}} \times \left(\text{معامل توجيه المماس للمنحنى عند } t=0\right)$$

$$= \frac{1}{(2.18 - 6.35)\cdot 10^{-3}} \times \frac{2,56 - 0}{0 - 14,1}$$

$$V_{vol}(t=0) = 1,0146 \text{ mol/m}^3.\text{mi}$$

1/ - إقتراح التلميذ طريقة:
- التبرير: استعمال صفيحة الألمنيوم بدل مسحوق الألمنيوم يؤدي إلى تناقص سطح التلامس بين المتفاعلات، و بالتالي تناقص التصادمات الفعالة بينها و منه تناقص سرعة التفاعل.

التجربة (2):

1/ - اسم العملية عند إضافة الماء المقطر: التمديد.
- استنتاج التركيز الجديد C':
- حسب قانون التمديد:

$$n = n'$$
$$\Rightarrow C.V = C'.V'$$
$$\Rightarrow C' = \frac{C.V}{V'} = \frac{C.V}{V + V_e}$$
$$\Rightarrow C' = \frac{6.10^{-3}}{0,1 + 0,1} = 0,03 \text{ mol/L}$$

2/ - تغير قيمة التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل.
- التعليل: عند تخفيد محلول كلور الهيدروجين، فإن كمية مادة H_3O^+ تبقى ثابتة أي:

$$n = n'$$

و مع أن متفاعل H_3O^+ حاصر:

$$n_0(H_3O^+) - 6x_{max} = 0$$
$$\hookrightarrow n'_0(H_3O^+) - 6x_{max} = 0$$

أي: $x_{max} = \frac{n_0(H_3O^+)}{6} = \frac{n'_0(H_3O^+)}{6}$

3/ - تعيين: $t_{1/2}$

عند: $t = t_{1/2}$: $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$

ولدينا:

$$V_{H_2}(t_{1/2}) = n_{t_{1/2}}(H_2) \cdot V_M$$
$$= 3\,x(t_{1/2}) \cdot V_M$$
$$= 3\frac{x_f}{2} \cdot V_M$$

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

$$\hookrightarrow V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{3}{2} \cdot 10^{-3} \times 24 = 36.10^{-3} L$$
$$= 36 \text{ mL}$$

- تعيين هذه القيمة على البيان: نقوم بإسقاط على محور الأزمنة، فنجد:

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

najah213.com · نجاح 213
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

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

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

ولدينا:

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

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

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

- بتعويض (6) في (5):

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

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

- حسابها عند $(t=0)$:

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

(ميل مماس $v(H_2)=g(t)$ عند $t=0$)

$$= \frac{1}{3.(100+100).24.10^{-3}} \times \frac{(0-30).10^{-3}}{0-8}$$

$$= \frac{1}{3.0,2.24} \times \frac{(0-30).10^{-3}}{0-8}$$

$$v_{vol}(t=0) = 2,604.10^{-4} \ mol/L.min$$

$$v_{vol}(t=0) = 2,604.10^{-4}.10^{3} \ mol/m^3.m$$

$$\boxed{v_{vol}(t=0) = 0,2604 \ mol/m^3.min}$$

5/- المقارنة بين نتائج التجربتين:

- من حيث زمن نصف التفاعل:

$$t_{\frac{1}{2}}(\text{تجربة } ②) < t_{\frac{1}{2}}(\text{تجربة } ①)$$

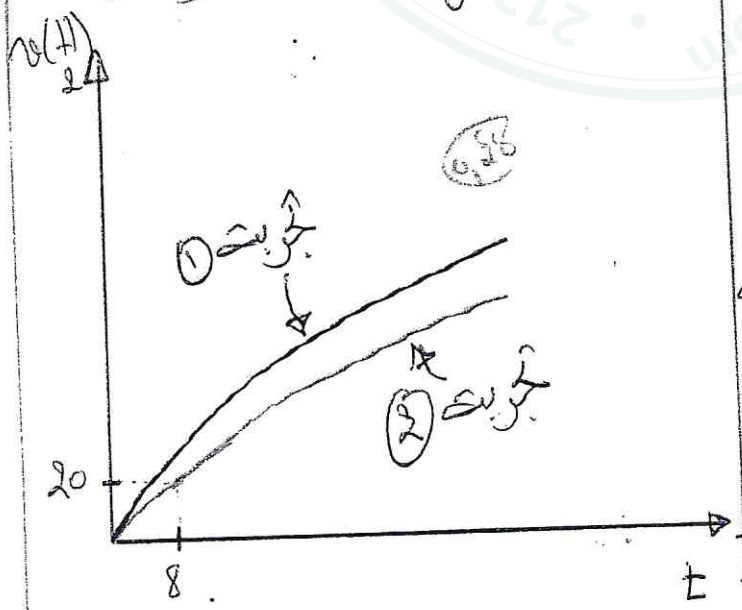
- من حيث السرعة الحجمية الابتدائية:

$$v_{vol}(t=0)(\text{تجربة } ②) > v_{vol}(t=0)(\text{تجربة } ①)$$

- التعليق:

عند تدفئة المزيج التفاعلي في التجربة ②، فإن التركيز الابتدائي للمتفاعلات يتناقص، وبالتالي يتناقص عدد التصادمات الفعالة، وعليه سرعة التفاعل تنخفض وزمن نصف التفاعل يزداد.

ب/- بيان $v(H_2)=g(t)$ للتجربة ①:



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com