najah213.com · نجاح 213

Etablissement privé d'éducation et d'enseignement - L'Opiniâtre

المؤسسة الخاصة للتربية و التعليم - أوبينياتر

المستوى:الثالثة ثانوي علوم تجريبية	ديسمبر 2019
اختبار الثلاثي الأول في العلوم الفيزيائية	المدة: 2 سا

التمرين الأول: (7 نقاط)

ظل تاريخ الطب النووي مرتبطا بما يحققه تطور الفيزياء النووية، ففي حالات متعددة يعتمد هذا النوع من الطب عن حقن مواد مشعة في جسم مريض، ويعتبر النظير $^{99}_{43}Tc$ للتيكنيسيوم من بين الأنوية المستعملة في هذا المجال نظرا لقصر حياته حيث يقدر نصف عمره بـ $t_{1/2}=6h$، إضافة إلى تكلفته المنخفضة وكونه أقل خطورة.

1. من بين نظائر التيكنيسيوم نجد: $^{99}_{43}Tc$ و $^{97}_{43}Tc$.

   عرف النظير، اعط تركيب نواة النظير $^{99}_{43}Tc$.

2. يتم الحصول على النظير $^{99}_{43}Tc$ عن طريق قذف $^{96}_{42}Mo$ نواة الموليبدان بالديتيريوم.

   دلة التفاعل المنمذج لهذا التحول النووي هي: $^{96}_{42}Mo + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{A}_{Z}X + ^{97}_{43}Tc$

   أ. هل هذا التفاعل النووي مفتعل أو تلقائ؟ علل.

   ب. بذكر بقانوني صودي، اوجد قيمتي كل من Z , A.

   ج. تعرف على الجسيمة $^{A}_{Z}X$.

3. يتم الحصول على النظير $^{99}_{43}Tc$ بتفكك $^{96}_{42}Mo$ تلقائيا.

   أ. أكتب المعادلة هذا التفكك مبينا نمط هذا النشاط الاشعاعي.

4. حقن مريض بحقنة تحتوي على النظير $^{99}_{43}Tc$ نشاطها الإشعاعي الابتدائي $A_0 = 555Mbq$

   أ. تحقق من أن ثابت النشاط الاشعاعي للتيكنيسيوم $^{99}_{43}Tc$ هو $\lambda = 3.21 \times 10^{-5}s^{-1}$

   ب. أحسب عدد أنوية الابتدائية N_0 التي حقن بها المريض.

   ج. أوجد قيمة m_0 الكتلة الابتدائية $^{99}_{43}Tc$ التيكنيسيوم التي حقن بها المريض.

   د. عند اللحظة t_1 تناقص نشاط العينة في جسم الشخص إلى 63% من قيمته الابتدائية، حدد اللحظة t_1.

يعطى: $N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$

التمرين الثاني: (7 نقاط)

نمزج عند اللحظة t=0، حجما V_1 من محلول مائي لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)}+S_2O^{2-}_{8(aq)})$ تركيزه المولي C_1 مع حجم $V_2 = 200ml$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ تركيزه المولي C_2، نتابع تغيرات كمية مادة $(I^-_{(aq)})$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة، فتحصلنا على البيان-01-

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

1. إذا علمت أن الثنائتين الداخلتين في التحول الكيميائي الحاصل هما: ($S_2O_{8(aq)}^{2-} / SO_{4(aq)}^{2-}$) و ($I_{2(aq)}/I_{(aq)}^{-}$).

أ. أكتب معادلة تفاعل الأكسدة الارجاعيةالمنمذجة للتحول الكيميائي الحاصل.

ب. أنجز جدول تقدم التفاعل.

2. إعتمادا على البيان:

أ. استنتج التركيز المولي C_2 لمحلول يود البوتاسيوم.

ب. حدد المتفاعل المحد علما أن التفاعل تام.

ج. استنتج قيمة التقدم الأعظمي X_{max}.

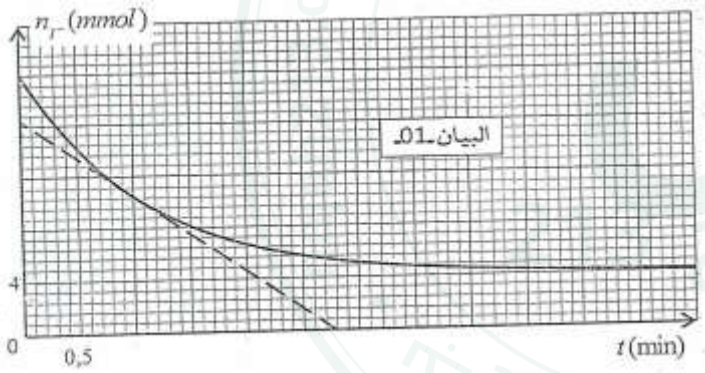
3. أ– استنتج بيانيا سرعة إختفاء شوارد اليود $(I_{(aq)}^{-})$ عند اللحظة t = 1min.

ب – أوجد قيمة الحجم الكلي V للوسط التفاعلي علما أن قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة t=1min $V_{vol} = 9{,}1 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$.

ج– استنتج قيمة الحجم V_1 لمحلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم وتركيزه المولي C_1.

4. أ – عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب – بين أن كمية مادة شوارد اليود $n_{(I^-)}(t_{1/2})$ عند اللحظة $t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة



$$n(I^-)_{t½} = \frac{n^0(I^-) + nf(I^-)}{2}$$

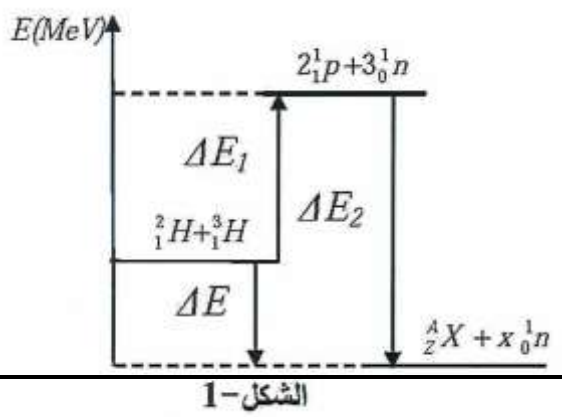
حيث: $n_0\ (I^-)$هي كمية مادة شوارد اليود الابتدائية

في الوسط التفاعلي،$n_f\ (I^-)$ هي كمية مادة شوارد اليود في الوسط التفاعلي عند نهاية التفاعل.

ج –استنتج قيمة $t_{1/2}$بيانيا.

التمرين الثالث: (6 نقاط)

انطلق برنامج البحثITER (international thermonucléaire expérimental reactor) لدراسة الاندماج النووي لنظيري الهيدروجين ^3_1H , ^2_1H وذلك من أجل التأكد من الامكانية العلمية لإنتاج الطاقة عبر الاندماج النووي.



الشكل–1

1 – أ – أكتب معادلة الاندماج النووي بين الديتوريوم ^2_1H والتريتيوم ^3_1H ، علما أن التفاعل ينتج نواة ^A_ZX ونيترونا.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

ب – يتعلق زمن نصف العمر بـ:

- عدد الأنوية الابتدائية N_0 للنظير المشع.
- درجة حرارة العينة المشعة.
- نوع النظير المشع.

إختر الإجابة الصحيحة من بين الاجابات السابقة:

2 – أ – عرف طاقة الربط للنواة $(^A_Z X)$، ثم أكتب عباراتها.

ب – أحسب طاقة الربط للنواة وطاقة الربط لكل نوية:

$^A_Z X$ ، $^3_1 H$ ، $^2_1 H$ بـ MeV، ثم استنتج النواة الأكثر استقرارا.

3– المخطط الطاقوي (شكل –1) يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل اندماج نظيري الهيدروجين $^3_1 H$ ، $^2_1 H$.

أ– أحسب مقدار الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج الحادث.

ب– احسب مقدار الطاقة المحررة عن اندماج 1g من $^2_1 H$ و1,5g من $^3_1 H$.

يعطى:

M $(^1_0 n)$ = 1,00866u; m $(^1_0 p)$ = 1,00728u; m $(^2_1 H)$ = 2,01355u ; m $(^3_1 H)$ = 3,0155u ; m $(^4_2 He)$ = 4,0015u ; 1u = 931,5 $\frac{MeV}{C^2}$; $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

بالتوفيق

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

التصحيح النموذجي

1- النظائر هي أنوية لنفس العنصر لها نفس Z و تختلف في A (0.5ن)

تركيب النظير $^{99}_{43}T_C$ عدد البروتونات :43 ، عدد النيترونات : 56 (0.5ن)

2- أ _ التفاعل مفتعل لأنه تم بواسطة قذف نواة بنواة الديتيريوم (0.5ن)

ب_ قانون إنحفاظ العدد الكتلي ، قانون إنحفاظ العدد الشحني (0.5ن)

ج_ A=1 ، Z=0 الجسيم X هو نترون (1ن)

3- $^{A}_{Z}X + {}^{99}_{43}TC \longrightarrow {}^{99}_{42}MO$ ، A=0، Z=-1 نمط الإشعاع β^- (0.75ن)

4- $\lambda = \frac{ln2}{tn½} = \frac{0.693}{6*3600} = 3.21*10^{-5}s^{-1}$ (0.5ن)

ب_ نوية $N_o = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{555*10^6}{3.21*10^{-5}} = 172.9*10^{11}$ (0.75ن)

ج_ $m_o = \frac{N_{0.M}}{N_A} = \frac{172.9*10^{11}*99}{6.02*10^{23}} = 28.43*10^{-10}$ g (1ن)

د_ $t_{1/2} = \tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{3.21*10^{-5}} = 31152.64s \cong 8.65$ h (1ن)

التمرين الثاني : (7نقاط)

1_ أ $s_2o_8^{2-} + 2é = 2SO_4^{2-}$ (ارجاع) (0.25ن)

$2I^- = I_2 + 2é$ (اكسدة) (0.25ن)

$s_2o_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$ (0.25ن)

ب جدول التقدم (0.5ن)

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

معادلة التفاعل	$S_2O_8^{2-}$	+	$2I^-$	=	$2SO_4^{2-}$	$+I_2$
الحالة الإبتدائية	C_1V_1		C_2V_2		0	0
الحالة الإنتقالية	C_1V_1-x		C_2V_2-2x		2x	x
الحالة النهائية	C_1V_1-Xm		C_2V_2-2Xm		2Xm	Xm

2-أ_ حساب C_2 $n_o(I^-) = C_2V_2 = 20M$ mol

$C_2 = \frac{20}{200} = 0.1 mol/L$ (0.5ن)

ب_ المتفاعل المحد من البيان نجد $n_f(I^-)=4mmol$

إذن المتفاعل المحد هو $S_2O_8^{2-}$ (0.5ن)

ج_ قيمة التقدم الأعضمي :

$n_f(I^-)=C_2V_2- 2Xm \rightarrow Xm = \frac{C_2V_2-n_f(I^-)}{2}$

$Xm = 8*10^{-3}$ mol (0.5ن)

3-أ_ سرعة إختفاء شوارد (I^-) عند اللحظة 1 دقيقة

$V_{(I^-)}=\frac{dn(I^-)}{dt}= \frac{(0-16)10^{-3}}{5.6*0.5-0} = 5.71$ Mmol . min^{-1} (0.75ن)

ب_ $V_{VOL} =\frac{1}{V_T}\frac{dX}{dT}$, $n(I^-)=n_o(I^-) -2x$

$\frac{dn(I^-)}{dt} =-2\frac{dx}{dt} \rightarrow V_{VOL} = \frac{V_{(I^-)}}{2V_T} \rightarrow V_T = 313.7ml$ (0.75ن)

ج_ $v_1=V_T - V_2 = 113.7$ ml (0.25ن)

حساب C_1

لدينا $C_1V_1-Xm =0 \rightarrow C_1 = \frac{8*10^{-3}}{0.1137} = 0.07$ mol $*l^{-1}$ (0.5ن)

4_ زمن نصف العمر : هو الزمن الازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه الأعضمي او النهائي (0.5ن)

$x_{(t½)}=\frac{Xm}{2} \rightarrow t = t_{½}$

لدينا $n_{(I^-)} = n_o - 2x \rightarrow n_{(I^-)_{t½}}=n_o - Xm/2$

$n_{(I^-)t_{½}}= \frac{n_{0+n_{0-2Xm}}}{2} = \frac{n_{0(I^-)+n_f(I^-)}}{2}$ (1ن)

$n(I^-)t_{½} = \frac{4+20}{2}=12mmol$ (0.25ن)

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

بالاسقاط نجد $t_{½}$=0.8min (0.25ن)

التمرين الثالث : (6نقاط)

1-أ- كتابة المعادلة (1.5ن)

$$^{3}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{A}_{Z}X + ^{1}_{0}n$$

حسب قانونا صودي: $A = (2+3) - 1 = 4$

النواة البنت $^{4}_{2}He$ $Z = (1+1) - 0 = 2$

$$^{3}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$$

ب- يتعلق زمن نصف العمر بنوع النظير المشع. (0.5ن)

2-أ- طاقة ربط النواة هي الطاقة الواجب إعطاؤها لنواة ساكنة لتفكيكها إلى نوياتها الساكنة. (0.25ن)

عبارتها: $E_l(^{A}_{Z}X) = [Z\,m_p + (A-Z)\,m_n - m(^{A}_{Z}X)]\,C^2$ (0.5ن)

قيمتها: $E_l(^{2}_{1}H) = (1,00728 + 1,00866 - 2,0155) \times 931,5 = 2,226\ MeV$

$E_l(^{3}_{1}H) = (1,00728 + 2\times 1,00866 - 3,0155) \times 931,5 = 8,477\ MeV$

$E_l(^{4}_{2}He) = (2\times 1,00728 + 2\times 1,00866 - 4,0015) \times 931,5 = 28,29\ MeV$ (0.75ن)

قيمة طاقة الربط لكل نوية:

$$\frac{E_l(^{4}_{2}He)}{4} = \frac{28,29}{4} = 7,072\,MeV/nuc \qquad \frac{E_l(^{2}_{1}H)}{2} = \frac{2,226}{2} = 1,113\,MeV/nuc$$

$$\frac{E_l(^{3}_{1}H)}{3} = \frac{8,477}{3} = 2,826\,MeV/nuc$$ (0.75ن)

النواة الأكثر استقرار هي $^{4}_{2}He$. (0.25ن)

3- أ- قيمة الطاقة المحررة: $\Delta E = \Delta E_1 - \Delta E_2 = \left(E_l(^{3}_{1}H) + E_l(^{2}_{1}H)\right) - E_l(^{4}_{2}He)$

$$E_{lib} = \Delta E = (2,226 + 8,4777) - 28,29 = -17,59\,MeV$$ (0.5ن)

الإشارة السالبة تعني أن الجملة تقدم طاقة للوسط الخارجي.

ب- $N(^{2}_{1}H) + N(^{3}_{1}H) = (\frac{1}{2} + \frac{1,5}{3}) \times 6,02\times 10^{23} = 6,02\times 10^{23}\,(noy)$ (1ن)

$$E_{lib} = N\Delta E = 6,02\times 10^{23} \times 17,59 = 105,89\times 10^{23}\ MeV$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com