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-

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}.

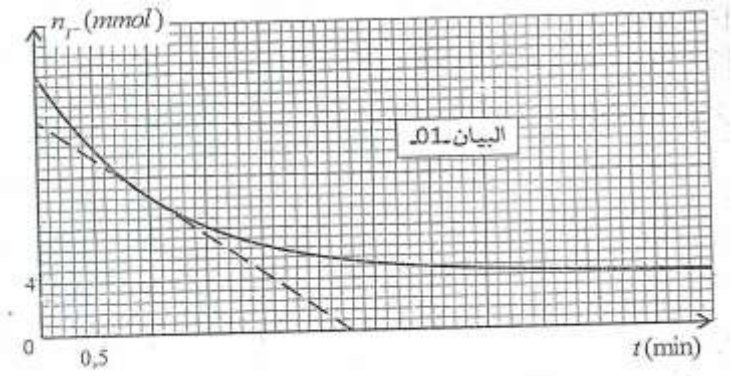
3. أ– استنتج بيانيا سرعة إختفاء شوارد اليود ($I_{(aq)}^{-}$) عند اللحظة t = 1min.

ب – أوجد قيمة الحجم الكليV للوسط التفاعلي علما أن قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظةt=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($n_{(1^-)}(t_{1/2})$ عند اللحظة $t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة



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

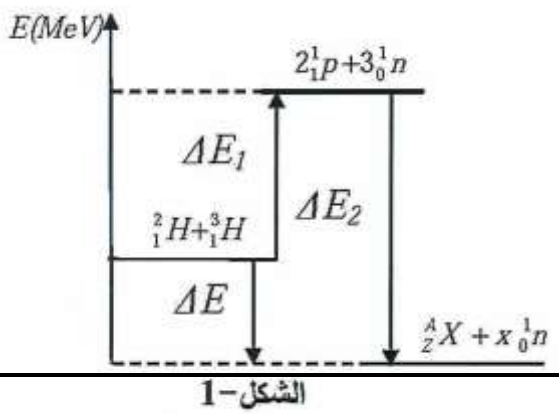
حيث: n_0 (I^-)هي كمية مادة شوارد اليود الابتدائية

في الوسط التفاعلي،(I^-) n_f 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.

ب – يتعلق زمن نصف العمر بـ:

- عدد الأنوية الابتدائية N_0للنظير 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:

$^{2}_{1}H$ ، $^{3}_{1}H$ ، $^{A}_{Z}X$ ، 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 X 10^{23} mol^{-1}

بالتوفيق

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- $^{99}_{42}MO \longrightarrow {}^{99}_{43}TC + {}^{A}_{Z}X$ ، 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 $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{555*10^6}{3.21*10^{-5}} = 172.9*10^{11}$ (0.75ن)

ج_ $m_0 = \frac{N_{0.M}}{N_A} = \frac{172.9*10^{11}*99}{6.02*10^{23}} = 28.43*10^{-10}$ g (1ن)

د_ $t_1 = \tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{3.21*10^{-5}} = 31152.64s \cong 8.65$ 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)

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 $n_0(I^-) = C_2V_2 = 20M$ 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_ $V_{VOL} =\frac{1}{V_T}\frac{dX}{dT}$, $n(I^-)=n_0(I^-) -2x$

$\frac{dn(I^-)}{dt} =-2\frac{dx}{dt} \rightarrow V_{VOL} = \frac{V_{(I^-)}}{2V_T} \rightarrow V_T = 313.7ml$ (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 $n_{(I^-)} = n_0 - 2x \rightarrow n_{(I^-)_{t½}}=n_0 -Xm/2$

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

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

بالاسقاط نجد $t_{½}$=0.8min (0.25ن)

التمرين الثالث : (6نقاط)

(1.5ن) 1-أ- كتابة المعادلة $_1^3H+_1^2H \longrightarrow {}_Z^AX+{}_0^1n$

حسب قانونا صودي: $A=(2+3)-1=4$

النواة البنت $_2^4He$ $Z=(1+1)-0=2$

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

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

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

(0.5ن) عبارتها: $E_l(_Z^AX)=[Z\,m_p+(A-Z)\,m_n-m(_Z^AX)]\,C^2$

(0.75ن) قيمتها:

$$E_l(_1^2H)=(1,00728+1,00866-2,0155)\times 931,5=2,226\ MeV$$

$$E_l(_1^3H)=(1,00728+2\times 1,00866-3,0155)\times 931,5=8,477\ MeV$$

$$E_l(_2^4He)=(2\times 1,00728+2\times 1,00866-4,0015)\times 931,5=28,29\ MeV$$

قيمة طاقة الربط لكل نوية:

(0.75ن)

$$\frac{E_l(_2^4He)}{4}=\frac{28,29}{4}=7,072MeV/nuc \qquad \frac{E_l(_1^2H)}{2}=\frac{2,226}{2}=1,113MeV/nuc$$

$$\frac{E_l(_1^3H)}{3}=\frac{8,477}{3}=2,826MeV/nuc$$

(0.25ن) النواة الأكثر استقرار هي $_2^4He$.

3- أ- قيمة الطاقة المحررة: $\Delta E=\Delta E_1-\Delta E_2=(E_l(_1^3H)+E_l(_1^2H))-E_l(_2^4He)$

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

(0.5ن) الإشارة السالبة تعني أن الجملة تقدم طاقة للوسط الخارجي.

(1ن) ب- $N(_1^2H)+N(_1^3H)=(\frac{1}{2}+\frac{1,5}{3})\times 6,02\times 10^{23}=6,02\times 10^{23}(noy)$

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