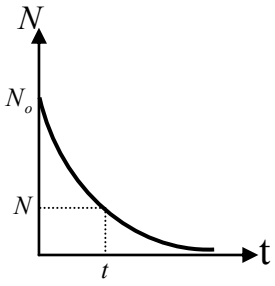
قياس الانحلال النووي



ثابت الانحلال (λ) :

هو ثابت يُعبر عن سرعة انحلال المادة المشعة .

- لكل مادة مشعة (λ) خاصة بها .
- إذا كانت (λ) كبيرة فالانحلال سريع , وإذا كانت (λ) صغيرة فالانحلال بطيء .
- لحظة البداية عدد الأنوية المشعة يكون (N_o) وبمرور الزمن (t) يقل عددها ويصبح (N) .

* عدد الأنوية المشعة المتبقية في العينة عند اي لحظة زمنية هو (N) ويحسب من العلاقة :

$$\boxed{N = N_o e^{-\lambda t}}$$

* عدد الأنوية المنحلة في أي لحظة (N') يحسب من : $\boxed{N' = N_o - N}$

- إذا كان المطلوب (λ) أو (t) نكتب العلاقة السابقة على الصورة :

$$\boxed{\ln(\frac{N}{N_o}) = -\lambda t}$$

$(\frac{N}{N_o})$: يسمى نسبة المتبقي .

س1) افترض لديك في البداية (4×10^6) **من مادة مشعة نقية وأن ثابت الانحلال للمادة يساوي** $(0.04s^{-1})$:

1) احسب عدد الذرات المشعة المتبقية والمنحلة عند اللحظة $(t=10s)$.

2) احسب الزمن اللازم لكي يتبقى من المادة (1×10^6) **ذرة .**

3) احسب الزمن اللازم لكي يتبقى ثُمن المادة .

4) احسب الزمن اللازم لكي ينحل (10%) **من المادة**

عن ابن عمر رضي الله عنهما قال: أخذ رسول الله بمنكبي فقال: "كن فى الدنيا كأنك غريب أو عابر سبيل".وكان ابن عمر رضي الله عنهما يقول: إذا أمسيت، فلا تنتظر الصباح، وإذا أصبحت، فلا تنتظر المساء، وخذ من صحتك لمرضك، ومن حياتك لموتك " "رواه البخاري".

الحل :

1) $N = N_o e^{-\lambda t} = 4\times10^6\, e^{(-0.04\times10)} = 2.68\times10^6$

المنحلة $= 4\times10^6 - 2.68\times10^6 = 1.32\times10^6$

2) $N = N_o e^{-\lambda t}$

$$\ln(\frac{N}{N_o}) = -\lambda t$$

$$\ln(\frac{1\times10^6}{4\times10^6}) = -0.04t \Rightarrow t = 34.7s$$

3) $N = N_o e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln(\frac{N}{N_o}) = -\lambda t$

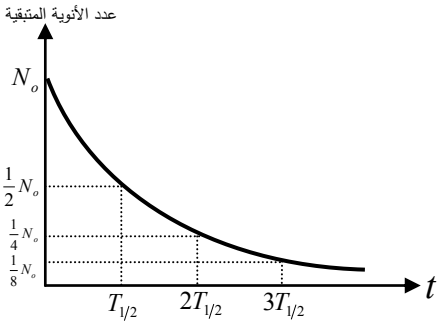
$$\ln(\frac{1}{8}) = -0.04t \Rightarrow t = 52s$$

4) عندما ينحل (10%) من المادة يتبقى منها (90%) :

$$N = N_o e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln(\frac{90}{100}) = -0.04t \Rightarrow t = 2.63s$$

kasabra

عمر النصف

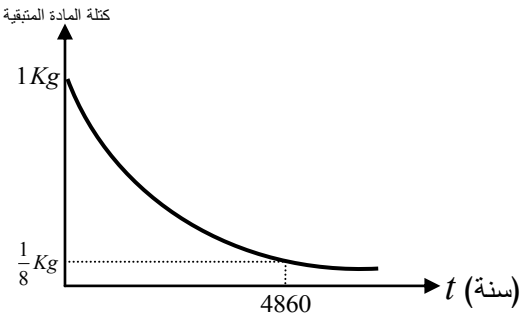


هو الزمن اللازم لكي ينحل نصف أنوية العنصر المشع .

- يعتمد على نوع المادة المشعة فقط .
- يتناسب معدل الانحلال (λ) عكسياً مع عمر النصف $(T_{1/2})$ **علل ؟**

بزيادة (λ) تزيد سرعة الانحلال فتحتاج المادة زمن أقل لينحل نصف أنويتها .

$$T_{1/2}=\frac{0.693}{\lambda}$$



س2) معتمداً على الشكل أجب عما يلي :

1) احسب عمر النصف .

2) احسب كتلة المادة المنحلة بعد (3240) **سنة .**

الحل :

1) $N=N_oe^{-\lambda t}\Rightarrow \ln(\frac{N}{N_o})=-\lambda t$

$$\ln(\frac{1}{8})=-\lambda\times 4860\ \Rightarrow \lambda=4.28\times10^{-4}\ year^{-1}$$

$$T_{1/2}=\frac{0.693}{\lambda}=\frac{0.693}{4.28\times10^{-4}}=1620\ year$$

2) $N=N_oe^{-\lambda t}=1\times e^{(-4.28\times10^{-4}\times3240)}=0.25\,Kg$

الانوية المنحلة $N'=1-0.25=0.75Kg$

س3) لديك $(128g)$ **من مادة مشعة نقية عمر النصف لها** (4) **ساعة احسب :**

1) كتلة المادة المتبقية والمنحلة بعد مرور (16) **ساعات .**

2) الزمن اللازم لكي ينحل $(112g)$ **من المادة .**

3) الزمن اللازم لكي يتبقى سدس المادة .

4) الزمن اللازم لكي ينحل (87.5%) **.**

عن أبي هريرة رضي الله عنه أن رسول الله: قال: "بادروا بالأعمال سبعاً، هل تنتظرون إلا فقراً منسياً، أو غنى مطغياً، أو مرضاً مفسداً، أو هرماً مفنداً، أو موتاً مجهزاً، أو الدجال، فشر غائب ينتظر، أو الساعة واالساعة أدهى وأمر؟!"رواه الترمذى وقال: حديث حسن".

الحل :

1) $\lambda=\frac{0.693}{T_{1/2}}=\frac{0.693}{4}=0.173\,h^{-1}$

$$N=N_oe^{-\lambda t}=128\times e^{(-0.173\times16)}=8\,g$$

الانوية المنحلة $N'=128-8=120\,g$

2) عندما ينحل $(112g)$ يكون المتبقي $(16g)$:

$$N=N_oe^{-\lambda t}\Rightarrow \ln(\frac{N}{N_o})=-\lambda t\ \Rightarrow\ \ln(\frac{16}{128})=-0.173\times t\ \Rightarrow t=12\,h$$

3) $N=N_oe^{-\lambda t}\Rightarrow \ln(\frac{N}{N_o})=-\lambda t\ \Rightarrow\ \ln(\frac{1}{6})=-0.173t\ \Rightarrow t=10.36\,h$

4) عندما ينحل (87.5%) يتبقى (12.5%) .

$$N=N_oe^{-\lambda t}\Rightarrow \ln(\frac{N}{N_o})=-\lambda t\ \Rightarrow\ \ln(\frac{12.5}{100})=-0.173\times t\ \Rightarrow t=12\,h$$

y.kasabra

س4) افترض لديك في البداية $(5\times10^{-3}\,g)$ من مادة مشعة نقية وبعد (2) ساعة كانت كمية المادة المنحلة تساوي $(2\times10^{-3}\,g)$

1) ما عمر النصف لهذه المادة .

2) ما نسبة المادة المتبقية $(\frac{N}{N_o})$ ونسبة المادة المنحلة $(\frac{N'}{N_o})$ بعد $(5h)$.

عن أبي هريرة رضي الله عنه أن رسول الله قال: "لا يتمن أحدكم الموت إما محسناً فلعله يزداد، وإما مسيئاً فلعله يستعتب" "متفق عليه ، وهذا لفظ البخاري " .

الحل :

1) المنحل $=(2\times10^{-3}\,g)$ فإن المتبقي $=(3\times10^{-3}\,g)$

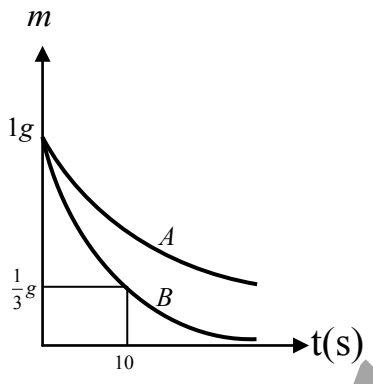
$$N=N_oe^{-\lambda t}\Rightarrow \ln(\frac{N}{N_o})=-\lambda t \quad\Rightarrow\quad \ln(\frac{3\times10^{-3}}{5\times10^{-3}})=-\lambda\times2 \Rightarrow \lambda=0.255\,h^{-1}$$

$$T_{1/2}=\frac{0.693}{\lambda}=\frac{0.693}{0.255}=2.71h$$

2) $$N=N_oe^{-\lambda t}\Rightarrow (\frac{N}{N_o})=e^{-\lambda t}=e^{(-0.255\times5)}=0.28=28\%$$

$$\frac{N'}{N_o}=100\%-28\%=72\%$$

س5) معتمداً على الشكل المجاور أجب عما يلي :



1) أي المادتين A أم B لها ثابت انحلال أقل ولماذا .

2) احسب عمر النصف للمادة B .

الحل :

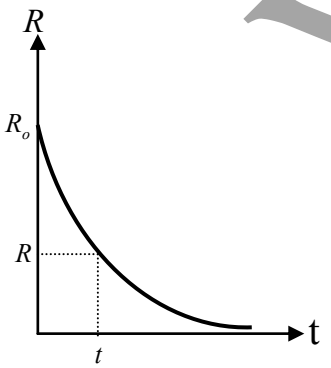
1) A لأن عمر النصف لها أكبر . $\lambda=\frac{0.693}{T_{1/2}}$

2) $$N=N_oe^{-\lambda t}\Rightarrow \ln(\frac{N}{N_o})=-\lambda t$$

$$\ln(\frac{1}{3})=-\lambda\times10 \Rightarrow \lambda=0.11\,s^{-1}$$

$$T_{1/2}=\frac{0.693}{\lambda}=\frac{0.693}{0.11}=6.31s$$

معــدل الانحلال أو النشاطية الإشعاعية (R)



- هو عدد الأنوية المنحلة في وحدة الزمن .

$$\boxed{R=\frac{\Delta N}{\Delta t}}$$ ← عدد الانحلالات / ← الزمن بالثانية

- وحدته الدولية : بيكريل (Bq) $(1Bq$ = يعني انحلال واحد في الثانية$)$.
- هناك وحدة أخرى أكبر بكثير تسمى كوري (Ci) . $1Ci=3.7\times10^{10}\,Bq$
- معدل الانحلال يقل مع الزمن لأن عدد الأنوية المُشعة يقل .

$$\boxed{R=\lambda N=\lambda N_oe^{-\lambda t}}$$

$$\boxed{R=R_oe^{-\lambda t}} \qquad \boxed{R_o=\lambda N_o}$$

- معنى $R=4\,Bq$ أنه في تلك اللحظة تنحل أربعة أنوية في الثانية .
- معدل الانحلال يتناسب طردياً مع : 1) ثابت الانحلال (λ) 2) عدد الأنوية المشعة (N).

y.kasabra

س6) تحتوي عينة من مادة مشعة عند البداية على (4×10^5) نواة مشعة ويحدث فيها (12000) انحلال كل دقيقتين :

1) احسب ثابت الانحلال (λ) لهذه العينة .

2) احسب معدل الانحلال عند اللحظة $(1500s)$.

3) احسب الزمن اللازم لتصبح النشاطية الإشعاعية (20%) من قيمتها الإبتدائية .

الحل :

1) $$R_o=\frac{\Delta N}{\Delta t}=\frac{12000}{(2\times60)}=100\,Bq$$

$$R_o=\lambda N_o \Rightarrow \lambda=\frac{R_o}{N_o}=\frac{100}{4\times10^5}=2.5\times10^{-4}\,s^{-1}$$

2) $$R=\lambda N=\lambda N_o e^{-\lambda t}=2.5\times10^{-4}\times4\times10^5 e^{(-2.5\times10^{-4}\times1500)}=68.7\,Bq$$

3) $$R=R_o e^{-\lambda t}\Rightarrow \ln(\frac{R}{R_o})=-\lambda t$$

$$\ln(\frac{20}{100})=-2.5\times10^{-4}\,t\Rightarrow t=6.44\times10^3\,s$$

س7) عند لحظة ما كانت عينة من مادة مشعة تحتوي على (1.67×10^{11}) من ذرات الفضة عمر النصف لها $(145.2s)$:

1) احسب النشاطية الإشعاعية لهذه العينة بوحدة (Ci) علماً أن $(1Ci=3.7\times10^{10}\,Bq)$.

2) بعد مرور عمري نصف كم تصبح نسبة النشاطية الإشعاعية . وضح ذلك .

الحل :

1) $$\lambda=\frac{0.693}{T_{1/2}}=\frac{0.693}{145.2}=4.77\times10^{-3}\,s^{-1}$$

$$R=\lambda N=4.77\times10^{-3}\times1.67\times10^{11}=7.97\times10^8\,Bq$$

$$R=\frac{7.97\times10^8\,Bq}{3.7\times10^{10}}=0.022\,Ci$$

2) تصبح (25%)من قيمتها الابتدائية . $\boxed{100\%\xrightarrow{T_{1/2}}50\%\xrightarrow{T_{1/2}}25\%}$

س8) النشاطية الإشعاعية لعينة مشعة $(5\times10^{-6}\,Ci)$ إذا كانت العينة تحتوي على (1×10^9) نواة مشعة فما عمر النصف لهذه العينة ؟ $(1Ci=3.7\times10^{10}\,Bq)$

الحل :

$$R=5\times10^{-6}\,Ci=5\times10^{-6}\times3.7\times10^{10}=1.85\times10^3\,Bq$$

$$R=\lambda N\Rightarrow\lambda=\frac{R}{N}=\frac{1.85\times10^3}{1\times10^9}=1.85\times10^{-4}$$

$$T_{1/2}=\frac{0.693}{\lambda}=\frac{0.693}{1.85\times10^{-4}}=3.75\times10^3\,s$$

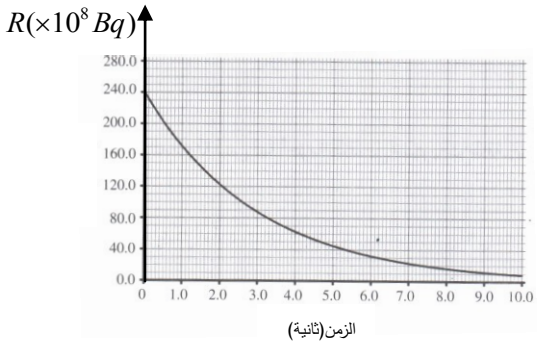
عن النعمان بن بشير_ رضي الله عنهما_ قال : سمعت رسول الله -- يقول:"ان الحلال بين والحرام بين،وبينهما متشابهات لا يعلمهن كثير من الناس ، فمن اتقى الشبهات، استبرأ لدينه وعرضه ومن وقع في الشبهات،وقع في الحرام، كالراعي يرعى حول الحمى يوشك أن يرتع فيه، ألا وإن لكل ملك حمى، ألا وإن حمى الله محارمه،ألا وإن في الجسد مضغه إذا صلحت صلح الجسد كله ، وإذا فسدت فسد الجسد كله ألا وهي القلب" متفق عليه

y.kasabra

س9) يظهر الشكل المجاور تغيرات النشاطية الإشعاعية لعينة من السيزيوم كدالة في الزمن موظفاً الخط البياني

1) احسب ثابت الانحلال للسيزيوم (λ) .

2) احسب عدد الأنوية المشعة في العينة لحظة بدء رصد التحلل (N_o).



الحل :

1) من الشكل نجد أن : $T_{1/2} = 2s$

$$\lambda = \frac{0.693}{T_{1/2}} = \frac{0.693}{2} = 0.35\,s^{-1}$$

2) من الشكل لحظة البدء : $R_o = 240\times10^8\ Bq$

$$R_o = \lambda N_o \Rightarrow N_o = \frac{R_o}{\lambda} = \frac{240\times10^8}{0.35} = 6.86\times10^{10}$$

س10) إذا كان عدد الأنوية المشعة في عينة عنصر مشع عند لحظة ما تعطى بالمعادلة الآتية حيث (t) **بالثانية**

$$N = 5\times10^8\, e^{-0.05t}$$

1) احسب عدد الأنوية المنحلة في الثانية لحظة البداية .

2) احسب عمر النصف للمادة .

3) احسب الزمن اللازم لكي تصبح النشاطية الأشعاعية $(1\times10^7\ Bq)$.

عن الأسود بن يزيد قال : سألت عائشه رضى الله عنها ما كان النبي صلى الله عليه وسلم يصنع في بيتِهِ؟ قالت : كان يكون في مِهنهِ أهلِهِ يعني خِدمه أهله , فإذا حضرت الصلاة خرج إلى الصلاة) رواه البخارى .

الحل :

1) من المعادلة المعطاه نجد أن : $N_o = 5\times10^8$ $\lambda = 0.05\,s^{-1}$

عدد الأنوية المنحلة في الثانية لحظة البداية يمثل (R_o) :

$$R_o = \lambda N_o = 0.05\times5\times10^8 = 2.5\times10^7\ Bq$$

2) $$T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda} = \frac{0.693}{0.05} = 13.86\,s$$

3) $$R = R_o e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln(\frac{R}{R_o}) = -\lambda t$$

$$\ln(\frac{1\times10^7}{2.5\times10^7}) = -0.05t \Rightarrow t = 18.33\,s$$

س11) إذا كانت النشاطية الإشعاعية لعنصر مشع تتناقص وفق المعادلة التالية حيث (R) **بوحدة** (Bq) **:**

$$R = 4\times10^3\, e^{-0.008t}$$

1) احسب عدد الأنوية المشعة في العينة لحظة بدء رصد الانحلال .

2) احسب عدد الأنوية المشعة عند اللحظة $(t = 50s)$.

الحل :

1) من المعادلة المعطاه نجد أن : $R_o = 4\times10^3$ $\lambda = 0.008\,s^{-1}$

$$R_o = \lambda\ N_o \Rightarrow N_o = \frac{R_o}{\lambda} = \frac{4\times10^3}{0.008} = 5\times10^5$$

2) $$N = N_o e^{-\lambda t} = 5\times10^5\, e^{(-0.008\times50)} = 3.35\times10^5$$

y.kasabra

التـــــأريخ الكربوني

الكربون (^{14}C) : عنصر مشع ينحل طبيعياً .

الكربون (^{12}C) : عنصر مستقر لا ينحل طبيعياً .

* **أثناء الحياة :** تبقى نسبة (^{14}C) إلى (^{12}C) ثابتة لأن الكائن الحي يتبادل ثاني أكسيد الكربون مع المحيط .

* **بعد الموت :** تبدأ نسبة (^{14}C) تقل لأنه ينحل .

* **هناك طريقتان لتقدير الزمن الذي انقضى على موت الكائن :**

1) مقارنة نسبة (^{14}C) إلى (^{12}C) في جسم المتوفى ونسبتهما في الجسم الحي .

2) مقارنة الإشعاعية (R) للجسم المتوفى مع الإشعاعية للجسم الحي .

س12) يتناقص (^{14}C) بعد موت الأجسام الحية بعمر نصف مقداره (5715) سنة إذا وجَد أحد علماء الآثار موقداً يحتوي على خشب محترق جزئياً , وإذا كان هذا الخشب يحتوي فقط على (10%) من (^{14}C) مما يحتوية خشب مماثل حي في أيامنا هذه :

1) احسب عُمر الموقع القديم .

2) لماذا لا يستطيع التأريخ الكربوني تقدير عمر المواد القديمة جداً بشكل دقيق .

عن النواس بن سمعان رضى الله عنه قال : سألت رسول الله عن البر والإثم فقال : " البر حسن الخلق ، والإثم : ماحاك فى نفسك ، وكرهت أن يطلع عليه الناس " رواه مسلم .

الحل : المعطيات : $T_{1/2} = 5715\, year$ $\quad \frac{N}{N_o} = 10\%$

1) $\lambda = \frac{0.693}{T_{1/2}} = \frac{0.693}{5715} = 1.213\times10^{-4}\ year^{-1}$

$$N = N_o e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln(\frac{N}{N_o}) = -\lambda t$$

$$\ln(\frac{10}{100}) = -1.213\times10^{-4}\, t \ \Rightarrow t = 18982\, year$$

2) لأن كمية (^{14}C) غير المنحلة ستكون من الصغر بحيث يصعب قياسها .

التـــفاعل النـــــــــووي

هو أي عملية تشتمل على تغير في نواة الذرة .

– أنواعه :1) الإنشطار النووي 2) الإنصهار النووي .

الإنشـــطار النـــــووي

– هو انقسام نواة ثقيلة إلى أنوية خفيفة .

– مثال عليه : انشطار نواة اليورانيوم إلى نواتي باريوم وكربتون وفق المعادلة التالية :

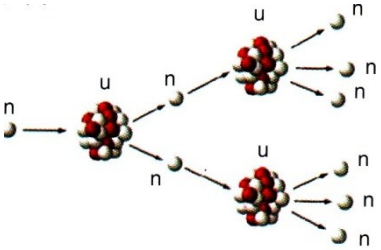
$$\boxed{{}^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{140}_{56}Ba + {}^{93}_{36}Kr + 3\,{}^{1}_{0}n}$$

– **يحدث تلقائياً (طبيعياً) في الأنوية الثقيلة** $(A \succ 58)$ **. علل ؟**

حتى يحدث تلقائياً يجب ان ينتج عن الانشطار طاقة ولكي تنتج طاقة يجب أن تكون طاقة ربط النوية في النواة الناتجة اكبر منها للنواة الأصلية , وبما أن الانشطار ينتج أنوية أخف فإن طاقة ربط النوية زادت بنقصان العدد الذري وهذا لا يحدث إلا مع الأنوية الثقيلة التي يكون عددها الكتلي أكبر من 58 .

y.kasabra

التفاعل التسلسلي



- **معادلته :** ${}^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{140}_{56}Ba + {}^{93}_{36}Kr + 3\,{}^{1}_{0}n$
- **سببه :** كل انشطار يُنتج ثلاث نيوترونات جديدة كلٍ منها يحدث انشطار جديد .
- لا يمكن السيطرة عليه لأنه سريع جداً .
- ينتج عنه طاقة هائلة وانفجار لذلك كان هو المبدأ الذي بُنيت عليه القنبلة النووية الأولى .
- **التخصيب :** هو زيادة نسبة (^{235}U) لضمان استمرارية التفاعل التسلسلي .

ملاحظة : (^{235}U) هو القابل للإنشطار عند قذفه بنيوترون أما (^{238}U) فلا ينشطر .

المفاعل النووي :

هو نظام يتم فيه انتاج تفاعل نووي تسلسلي يعمل تلقائياً ويكون تحت السيطرة .

س13) يؤدي تفاعل نووي إلى إنتاج $({}^{140}_{56}Ba)$ و $({}^{93}_{36}Kr)$ **عند امتصاص اليورانيوم** $({}^{235}_{92}U)$ **لنيوترون** $({}^{1}_{0}n)$ **:**

1) اكتب معادلة التفاعل .

2) كم نيوتروناً ينتج عن التفاعل .

3) ما نوع هذا التفاعل .

4) أي نوع من القنابل النووية تعتمد على هذا النوع من التفاعلات .

5) ما الكميتان الفيزيائيتان اللتان يجب أن تبقيا محفوظتين في أي تفاعل نووي .

6) على أي صورة تظهر الطاقة الناتجة عن التفاعل .

7) احسب الطاقة الناتجة عن هذا التفاعل علماً أن :

$1u$	m_n	$M({}^{235}_{92}U)$	$M({}^{141}_{56}Ba)$	$M({}^{92}_{36}Kr)$
$931.49\,MeV$	1.008665	235.043933	140.913740	91.925765

الحل :

1) ${}^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{140}_{56}Ba + {}^{93}_{36}Kr + 3\,{}^{1}_{0}n$

2) 3

3) تفاعل انشطار .

4) القنبلة الذرية .

5) العدد الذري والعدد الكتلي .

6) على صورة فوتونات وطاقة حركية للنواتج .

7) $\Delta m = M({}^{235}_{92}U) + m_n - \left[M({}^{141}_{56}Br) + M({}^{92}_{36}Kr) + 3m_n\right]$

$$\Delta m = 235.043933 + 1.008665 - (140.913740 + 91.925765 + 3 \times 1.008556) = 0.1871u$$

$$E = \Delta m \times = 0.1871u \times 931.49 = 174.3\,MeV$$

عن عائشة رضى الله عنها ، قالت سمعت رسول الله يقول : " إن المؤمن ليدرك بحسن خلقه درجة الصائم القائم " رواه أبو داود

y.kasabra

الإنصهـــــار النـــــووي

- هو إندماج أنوية خفيفة لتكون نواة ثقيلة
- **مثال عليه :** انتاج الطاقة في النجوم حيث تتحدد أربعة بروتونات لتؤلف جسيم ألفا وبوزيترون وطاقة وفق المعادلات التالية

$$ {}_1^1H + {}_1^1H \rightarrow {}_1^2H + {}_1^0e + \nu $$

$$ {}_1^1H + {}_1^2H \rightarrow {}_2^3He + \gamma $$

$$ {}_1^1H + {}_2^3He \rightarrow {}_2^4He + {}_1^0e + \nu $$

- **يحدث تلقائياً (طبيعياً) في الأنوية الخفيفة** $(A \prec 58)$ **. علل ؟**

حتى يحدث تلقائياً يجب ان ينتج عن الانصهار طاقة ولكي تنتج طاقة يجب أن تكون طاقة ربط النوية في النواة الناتجة اكبر منها للنواة الأصلية , وبما أن الانصهار ينتج أنوية أثقل فإن طاقة ربط النوية زادت بزيادة العدد الذري وهذا لا يحدث إلا مع الأنوية الخفيفة التي يكون عددها الكتلي أقل من 58 .

- تفاعلات الانصهار المنتجة للطاقة تسمى تفاعلات الانصهار الحرارية – النووية .

س14) افترض التفاعل النووي التالي : $ {}_1^1H + {}_1^2H \rightarrow {}_2^3He + \gamma $

1) ما نوع التفاعل النووي .

2) أين يمكن ان يحدث مثل هذا النوع من التفاعل .

3) أي نوع من القنابل يعتمد على مثل هذا النوع من التفاعل النووي .

4) احسب الطاقة الناتجة عن التفاعل وهل هذا التفاعل يحدث تلقائياً علماً أن :

$1u$	$M({}_1^1H)$	$M({}_1^2H)$	$M({}_2^3He)$
$931.49\,MeV$	1.007825 u	2.014102 u	3.016029 u

الحل :

1) الانصهار النووي .

2) في النجوم .

3) القنابل الهيدروجينية .

4) $\Delta m = 1.007825 + 2.014102 - 3.016029 = 5.9 \times 10^{-3}\,u$

$E = \Delta m \times = 5.9 \times 10^{-3} \times 931.49 = 5.49\,MeV$

يحدث تلقائياً لأنه ينتج عنه طاقة .

عن ابن عباس رضى الله عنهما قال: قال رسول الله صلى الله عليه وسلم لأشج عبد القيس (إن فيك خصلتين يُحبها الله "الحلم والأناه ") رواة مسلم .

مفاعلات الانصهار

- **ميزاتها :** 1) وفرة وقوده الاساسي (الماء) 2) كلفة وقوده متدنية 3) نفاياته آمنة .
- **العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الناتجة عن غاز يتعرض لانصهار نووي فيها:**

1) كثافة الغاز 2) زمن حبس الغاز 3) درجة الحرارة .

- **العقبات التي تحول دون انتاج مفاعل انصهار نووي :**

1) تأمين كثافة عالية جداً للغاز 2) كلفة وصعوبة توفير درجات حرارة هائلة للتغلب على قوة التنافر بين الأنوية .

kasabra.

س15) علل مايلي :

عن أنس رضى الله عنه عن النبي صلى الله عليه وسلم قال : (يسروا ولا تعسروا وبشروا ولا تنفروا) متفق عليه .

1) لحدوث انصهار نووي يجب توفر درجة حرارة هائلة جداً .

2) يجب أن تكون كثافة الغاز عالية جداً لحدوث انصهار نووي .

3) يعتبر الانصهار النووي الخاضع للسيطرة هو المصدر النهائي للطاقة .

الحل :

1) لتزويد الأنوية بطاقة حركية كبيرة جداً للتغلب على قوة التنافر الكبيرة عند اقترابها من بعضها .

2) حتى تزيد عدد التفاعلات النووية وبالتالي تزيد الطاقة الناتجة .

3) بسبب وفرة وقوده الاساسي وهو الماء .

وجه المقارنة	الانشطار النووي	الانصهار النووي
التعريف	انقسام نواة ثقيلة إلى أنوية خفيفة	إندماج أنوية خفيفة لتكون نواة ثقيلة
شرط حدوثه	قذف النواة بجسيم ذو طاقة حركية كبيرة كالنيوترونات أو جسيم ألفا .	توفر درجة حرارة عالية جداً .
مثال عليه	${}^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{140}_{56}Ba + {}^{93}_{36}Kr + 3\,{}^{1}_{0}n$	${}^{1}_{1}H + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{2}_{1}H + {}^{0}_{1}e + \nu$
الأنوية التي يحدث فيها طبيعياً	الأنوية الثقيلة	الأنوية الخفيفة
كتل المواد المتفاعلة	الكتلة بعد التفاعل أقل من الكتلة قبل	الكتلة بعد التفاعل أقل من الكتلة قبل
الطاقة	يُنتج طاقة	يُنتج طاقة
تطبيق عليه	المفاعل النووي الانشطاري	مفاعلات الانصهار – انتاج الطاقة في الشمس
القنابل	القنبلة الذرية	القنبلة الهيدروجينية

وجه المقارنة	المفاعل الانشطاري	مفاعل الانصهار
وقوده النووي	^{235}U	الماء
نوع التفاعل	انشطار نووي	انصهار نووي
النفايات	غير آمنة (مشعة)	آمنة (غير مشعة)
الصعوبات	1) التخلص الآمن من النفايات المشعة 2) نقل الوقود النووي والنفايات النووية يشكل خطراً على السلامة العلامة .	1) كلفة توفير درجات حرارة هائلة 2) تأمين كثافة عالية جداً للغاز .

س16) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

1) حدث انشطار نووي لنواة اليورانيوم $({}^{235}_{92}U)$ عند قذفها بنيوترون , أي أزواج الأنوية الآتية يمثل نواتج الانشطار بالإضافة إلى ثلاثة نيوترونات ؟

أ) $({}^{93}_{36}Kr \ , \ {}^{140}_{56}Ba)$ ب) $({}^{142}_{55}Cs \ , \ {}^{93}_{37}Rb)$ ج) $({}^{96}_{38}Sr \ , \ {}^{139}_{54}Xe)$ د) $({}^{95}_{39}Y \ , \ {}^{138}_{53}I)$

2) ماذا يحدث لنسبة عدد البروتونات إلى عدد النيوترونات كلما زاد العدد الذري :

أ) تقل ب) تزيد ج) لا تتأثر د) تصبح أكبر ما يمكن

Y.Kasabra

3) عندما يتم قذف $(^{18}_{8}O)$ **ببروتون** $(^{1}_{1}H)$ **ينتج** $(^{18}_{9}F)$ **وجسيم آخر هو :**

أ) نيوترون ب) إلكترون ج) بوزيترون د) ألفا

4) ينشطر اليورانيوم (^{235}U) **بعد قذفه بالنيوترون** $(^{1}_{0}n)$ **ينتج** (^{140}Xe) **و** (^{94}Sr) **ونيوترونات جديدة عددها :**

أ) 1 ب) 2 ج) 3 د) 4

5) ينشطر اليورانيوم (^{235}U) **بعد قذفه بالنيوترون** $(^{1}_{0}n)$ **ينتج** (^{132}Sn) **و** (^{101}Mo) **ونيوترونات جديدة عددها :**

أ) 1 ب) 2 ج) 3 د) 4

6) أي نوع من الانحلال يسبب الخسارة الأكبر في الكتلة :

أ) انحلال ألفا ب) انحلال بيتا ج) انحلال جاما د) كل ماسبق ينتج الخسارة نفسها من الكتلة

7) ما نسبة المادة المتحللة إلى المادة الأصلية من عينة مادة مشعة بعد مرور عمري نصف :

أ) $\frac{1}{4}$ ب) $\frac{1}{2}$ ج) $\frac{1}{8}$ د) $\frac{3}{4}$

8) المادة التي لها أقل عمر نصف هي المادة التي ثابت انحلالها :

أ) $20s^{-1}$ ب) $73s^{-1}$ ج) $55.6s^{-1}$ د) $43.9s^{-1}$

9)عينة من الكربون 14 (عمر النصف له 5715 سنة) , ما النسبة المئوية للكمية المتبقية المشعة من العينة بعد مرور (14287.5) سنة .

أ) 25% ب) 17.7% ج) 35% د) 50%

الحل : 1) أ 2) أ 3) أ 4) ب 5) ج 6) أ 7) د 8) ب 9) ب

أسئلة سنوات سابقة

س17) في أحد المواقع الأثرية وجد العلماء أن نسبة الكربون المشع ^{14}C **(عمر النصف له 5715 سنة) في مومياء يساوي** (12%) **من نسبته الطبيعية من أمثالها الأحياء , احسب الزمن الذي انقضى على موت المومياء .**

الحل :

$$\lambda = \frac{0.693}{T_{1/2}} = \frac{0.693}{5715} = 1.21\times10^{-4}\,(year)^{-1}$$

$$N = N_o e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln(\frac{N}{N_o}) = -\lambda t$$

$$\ln(\frac{12}{100}) = -1.21\times10^{-4}\times t \Rightarrow t = 1.75\times10^{4}\ year$$

س18) حضرت عينة نقية من نظير الفلور المشع $(^{20}_{9}F)$ **بحيث تحتوي على** (1×10^{18}) **ذرة وبعد مضي** $(120s)$ **وجد أن عدد الذرات المشعة المتبقية في العينة** (5.21×10^{14}) **ذرة احسب عمر النصف لنظير الفلور(20) .**

الحل :

$$N = N_o e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln(\frac{N}{N_o}) = -\lambda t$$

$$\ln(\frac{5.21\times10^{14}}{1\times10^{18}}) = -\lambda\times120 \Rightarrow \lambda = 0.063\,s^{-1}$$

$$T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda} = \frac{0.693}{0.063} = 11s$$

عن أبن مسعود رضى الله عنه قال : قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : (ألاأخبركم بمن يُحرم على النار أو بمن تحرم عليه النار ؟ تحرم على كل قريب هين لين سهل) رواه الترمذى وقال حديث حسن .

y.kasabra