Noyaux , masse et énergie النوى ، الكتلة والطاقة

نشاط 1: وحدة الكتلة الذرية u

تساوي وحدة الكتلة الذرية u، $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون ^{12}C .

1. أحسب قيمة 1u ب kg .
2. كتلة نواة الكلور $^{35}_{17}Cl$ تساوي $m_{^{35}_{17}Cl}$=34,956 u ، عبر عن كتلتها ب kg .
3. عبر عن 1eV و عن 1MeV بالجول J .
4. أحسب الطاقة المكافئة لوحدة الكتلة الذرية u . ب Mev
5. إستنتج وحدة الكتلة الذرية u ب Mev و c^2

M(C)=12 g.mol^{-1} : ، N_A= 6,02.10^{23} mol^{-1} ، c=2.99792458.10^8 m.s^{-1} =3.10^8 m.s^{-1} J : الشحنة الإبتدائية e = 1,602 . 10^{-19}

نشاط 2: النقص الكتلي

نعتبر نواة الهيليوم ^4_2He التي تتكون من بروتونين ونوترونين . تبين قياسات دقيقة أن كتلتها تساوي: $m(^4_2He) = 6,6447 \times 10^{-27}$Kg = 4,0015 u

نعطي : كتلة بروتون m_p = 1,6726 . 10^{-27} Kg = 1,00728 u و كتلة نوترون m_n = 1,6750 . 10^{-27} Kg = 1,00866 u

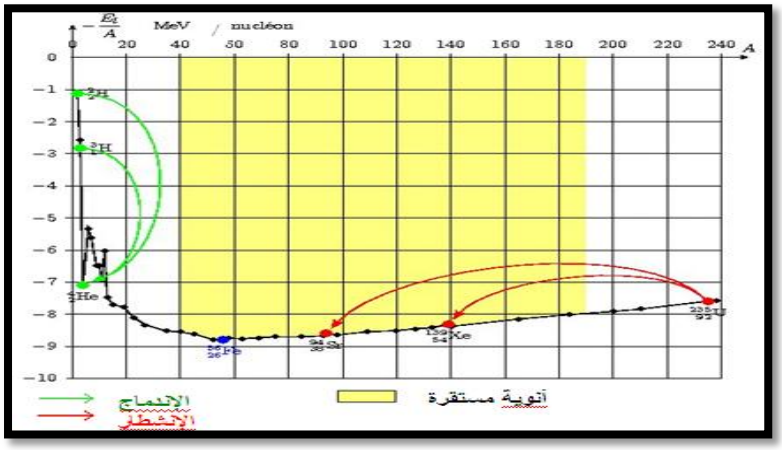
1. أحسب مجموع كتل نويات نواة الهيليوم.
2. قارن بين مجموع كتل النويات وهي متفرقة و كتلة النواة .
3. نسمي هذا الفرق في الكتلة بالنقص الكتلي ونركز له بالرمز Δm ، إعط تعريفا للنقص الكتلي للنواة ، هل النقص الكتلي مقدار موجب أم سلب
4. في نظرك ما سبب هذا التناقص (فسر هذا الفرق) ؟

نشاط 3: منحنى أسطون Aston (ص 78)

لمقارنة استقرار مختلف النوى ، نخط المنحنى الممثل لتغير طاقة الربط بالنسبة لنوية: $\frac{-E_l}{A}$ بدلالة عدد النويات A.يسمى هذا المنحنى بمنحنى اسطون.

1- حلل المنحنى.

2- ماذا تستنتج ؟



نشاط 1: وحدة الكتلة الذرية u

تساوي وحدة الكتلة الذرية u، $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون ^{12}C .

6. أحسب قيمة 1u ب kg .
7. كتلة نواة الكلور $^{35}_{17}Cl$ تساوي $m_{^{35}_{17}Cl}$=34,956 u ، عبر عن كتلتها ب kg .
8. عبر عن 1eV و عن 1MeV بالجول J .
9. أحسب الطاقة المكافئة لوحدة الكتلة الذرية u . ب Mev
10. إستنتج وحدة الكتلة الذرية u ب Mev و c^2

M(C)=12 g.mol^{-1} : ، N_A= 6,02.10^{23} mol^{-1} ، c=2.99792458.10^8 m.s^{-1} =3.10^8 m.s^{-1} J : الشحنة الإبتدائية e = 1,602 . 10^{-19}

نشاط 2: النقص الكتلي

نعتبر نواة الهيليوم ^4_2He التي تتكون من بروتونين ونوترونين . تبين قياسات دقيقة أن كتلتها تساوي: $m(^4_2He) = 6,6447 \times 10^{-27}$Kg = 4,0015 u

نعطي : كتلة بروتون m_p = 1,6726 . 10^{-27} Kg = 1,00728 u و كتلة نوترون m_n = 1,6750 . 10^{-27} Kg = 1,00866 u

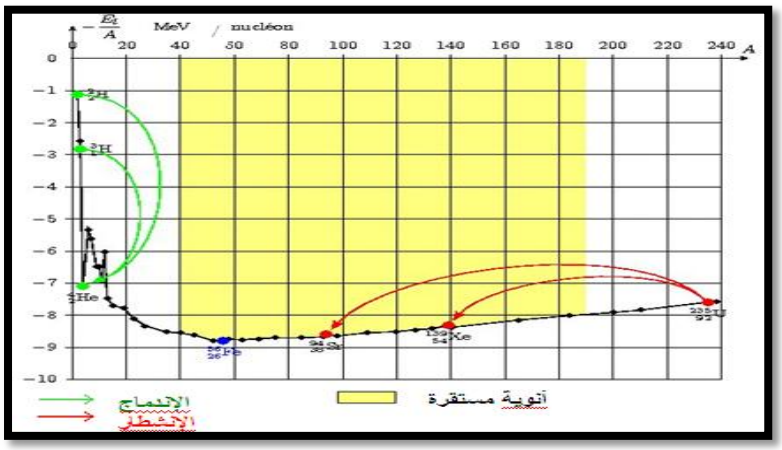
5. أحسب مجموع كتل نويات نواة الهيليوم.
6. قارن بين مجموع كتل النويات وهي متفرقة و كتلة النواة .
7. نسمي هذا الفرق في الكتلة بالنقص الكتلي ونركز له بالرمز Δm ، إعط تعريفا للنقص الكتلي للنواة ، هل النقص الكتلي مقدار موجب أم سلب
8. في نظرك ما سبب هذا التناقص (فسر هذا الفرق) ؟

نشاط 3: منحنى أسطون Aston (ص 78)

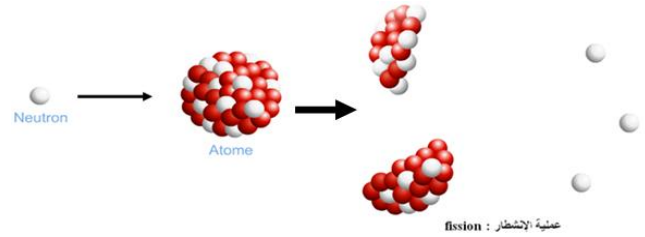
لمقارنة استقرار مختلف النوى ، نخط المنحنى الممثل لتغير طاقة الربط بالنسبة لنوية: $\frac{-E_l}{A}$ بدلالة عدد النويات A.يسمى هذا المنحنى بمنحنى اسطون.

1- حلل المنحنى.

2- ماذا تستنتج ؟



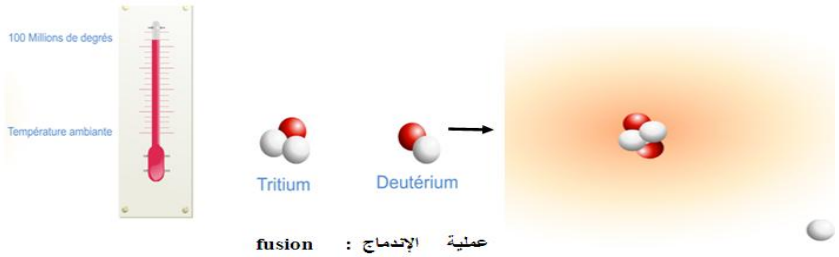
➢ نشاط 4 : الإنشطار النووي la fission nucléaire



نقذف نواة ثقيلة كالأورانيوم بواسطة نوترون

1. ماذا تلاحظ؟
2. ماذا تستنتج؟
3. ماذا يسمى هذا التحول واقترح له تعريفا

➢ نشاط 5 : الإندماج النووي la fusion nucléaire



1. ماذا تلاحظ؟
2. هل يتحقق دائما هذا التحول أم هناك شروط تتحكم فيه ،فما هي هذه الشروط؟
3. لماذا يسمى هذا التحول بالتفاعل النووي الحراري؟
4. اقترح تعريفا لهذا التحول؟

➢ نشاط 6 : الطاقة المحررة أثناء الإنشطار

نعتبر معادلة الانتشار النووي التالية: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{140}_{55}Cs + ^{93}_{37}Rb + 3\ ^{1}_{0}n$

نعطي كتل النوى المتدخلة في هذا التفاعل النووي

النوترون	الروبيديوم 93	السيزيوم 140	الأورانيوم 235
1,00866 u	92,90174 u	139,88711 u	234,99346 u

1. أحسب الطاقة المحررة من طرف نواة واحدة من الأورانيوم.
2. أرسم مخطط الطاقة لهذا التفاعل .

➢ نشاط 7: الطاقة المحررة أثناء الإندماج

نعتبر تفاعل الاندماج التالي $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$

نعطي كتل النوى المتدخلة في هذا التفاعل النووي

النوترون	الهيليوم	التريتيوم	الديتريوم
1,00866u	4,00150u	3,01550u	2,01355u

1. أحسب الطاقة المحررة من طرف هذا التفاعل .
2. أرسم مخطط الطاقة لهذا التفاعل

❖ التمرين الأول:

يستعمل الأورانيوم الشطور $^{235}_{92}U$ وقودا لمفاعل غواصة نووية ، فيتم إنتاج الطاقة المستهلكة من طرف الغواصة ، عن إنشطار نوى الأورانيوم 235 إثر صدمها بنوترونات فق المعادلة التالية :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{Z}Xe + x\ ^{1}_{0}n$$

1. حدد قيمتي العددين Z و x معلا جوابك
2. أحسب بالوحدة Mev،الطاقة المحررة E عن إنشطار نواة واحدة للأورانيوم 235
3. مثل الحصيلة الطاقية للتفاعل لهذا التحول النووي باستعمال مخطط الطاقة
4. تحقق أن المدة الزمنية اللازمة لإستهلاك الكتلة m = 1kg من الأورانيوم 235 من طرف المفاعل النووي للغواصة ، هي $\Delta t = 58,5$ jours ، علما ان قدرة هذا المفاعل هي p =15 MW
5. علما أن إحتراق 1kg من النفط يحرر طاقة 45MJ ، أوجد كتلة النفط المكافئة لإنتاج خلال $\Delta t = 58,5$ jours نفس كمية الطاقة التي ينتجها المفاعل النووي ماذا تستنتج ؟

$N_A = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1\ u = 931,5\ Mev.c^{-2}$ ، $m\ (Sr) = 93,8945\ u$ ، $m_n = 1,0087\ u$ ، $m(U) = 234,9935$ ، $m\ (X_e) = 139,8920\ u$

❖ التمرين الثاني:

ينتج الثوريوم Th الموجود في الصخور البحرية عن التفتث التلقائي للأورانيوم $^{234}_{92}U$ المرسل للنشاط الإشعاعي α . نعتبر أن هذه الصخور لا تحتوي على الثوريوم في بداية تشكلها

- دراسة نويدة الأورانيوم $^{234}_{92}U$

1. أعط تركيب نويدة الأورانيوم $^{234}_{92}U$
2. أحسب النقص الكتلي لهذه النويدة
3. استنتج قيمة طاقة الربط لهذه النويدة E_l
4. تتميز نويدة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ بطاقة ربط $E_l = 1621$ Mev ، هل هذه النويدة أقل أم أكثر إستقرارا من النويدة $^{234}_{92}U$ ، علل جوابك

- دراسة التناقص الإشعاعي لنويدة الأورانيوم $^{234}_{92}U$

1. أكتب معادلة التفتث النووي الحاصل في الصخرة البحرية ، محددا تركيب نويدة الثوريوم
2. أحسب بوحدة Mev الطاقة الناتجة ΔE عن تفتث نويدة واحدة من الأورانيوم
3. نريد تحديد عمر صخرة بحرية باستعمال قانون التناقص الإشعاعي . نعتبر m(t) كتلة الأورانيوم في الصخرة عند اللحظة t و m'(t) كتلة الثوريوم في الصخرة عند اللحظة t
   1.3 أعط قانون التناقص الإشعاعي بدلالة عدد النويدات
   2.3 استنتج تعبيره بدلالة الكتلة
   3.3 أثبتت الدراسة التجريبية لصخرة بحرية قديمة أن $\frac{m'(t)}{m(t)} = 1,5$ ، بين أن $t = \frac{\ln\left(1+\frac{m'(t).M_U}{m(t).M_{Th}}\right)}{ln2} . t_{\frac{1}{2}}$ ($t_{\frac{1}{2}}$ عمر النصف للأورانيوم 234)
   4.3 استنتج عمر هذه الصخرة
   5.3 أحسب النشاط الإشعاعي لهذه الصخرة عند هذه اللحظة t علما أن كتلتها البدئية من الأورانيوم عند اللحظة t = 0 هي $m_0 = 10$ g

$m(H_e) = 4,0015\ u$ ، $M_{Th} = 230\ g.mol^{-1}$ ، $m\ (U) = 234,0209\ u$ ، $M_U = 234\ g.mol^{-1}$

$m\ (Th) = 230,031\ u$ ، $m(p) = 1,00728\ u$ ، $m\ (n) = 1,00866\ u$ ، $N_A = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$

$t_{\frac{1}{2}} = 2,455.10^5$ ans ، $1u = 931,5\ Mev.c^{-2}$ ، 1 an = 365,25 jours