213 نجاح · najah213.com

مديرية التربية لولاية عين الدفلى | القســـــم : 3 ت ر
ثانوية المجاهد سليماني جلول – تاشتة زوقاغة. | الموسم الدراسي: 2019-2018 .

الفرض الالثاني للفصل الأول في مـادة العلوم الفيـزيـائيـة

نص التمرين :

في مفاعل نووي يحدث تحول الانشطار النووي لأنوية اليورانيوم 235 حسب معادلة التفاعل النووية التالية :

$$ {}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{Z}Sr + {}^{140}_{54}Xe + x\,{}^{1}_{0}n $$

1) جد قيمة كل من x و Z .

2) أ- عرف الانشطار النووي .

ب- لماذا نقول أن تفاعل الانشطار النووي ذو طابع تسلسلي .

3) مثلنا مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل الانشطار النووي السابق المبين في الشكل-1.

أ- اكمل الفراغين الموجودين في المخطط ثم جد قيمة كل من : E_1 و E_2 و E_3 بوحدة MeV .

ب- باستعمال المخطط الطاقوي جد قيمة كل ΔE_1 و ΔE_2 ثم استنتج طاقة الربط لكل نوية للنواتين ${}^{235}_{92}U$ و ${}^{94}_{Z}Sr$.

جـ- رتب كل الأنوية الواردة حسب تزايد استقرارها.

د - باستعمال المخطط الطاقوي جد الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة بوحدة MeV ثم استنتج الطاقة المحررة عن انشطار $1mol$ من أنوية اليورانيوم 235 بوحدة MeV .

4) يُنتج المفاعل النووي استطاعة كهربائية قدرها $P = 900M.W$ بمردود طاقوي قدره $\rho = 30\%$.

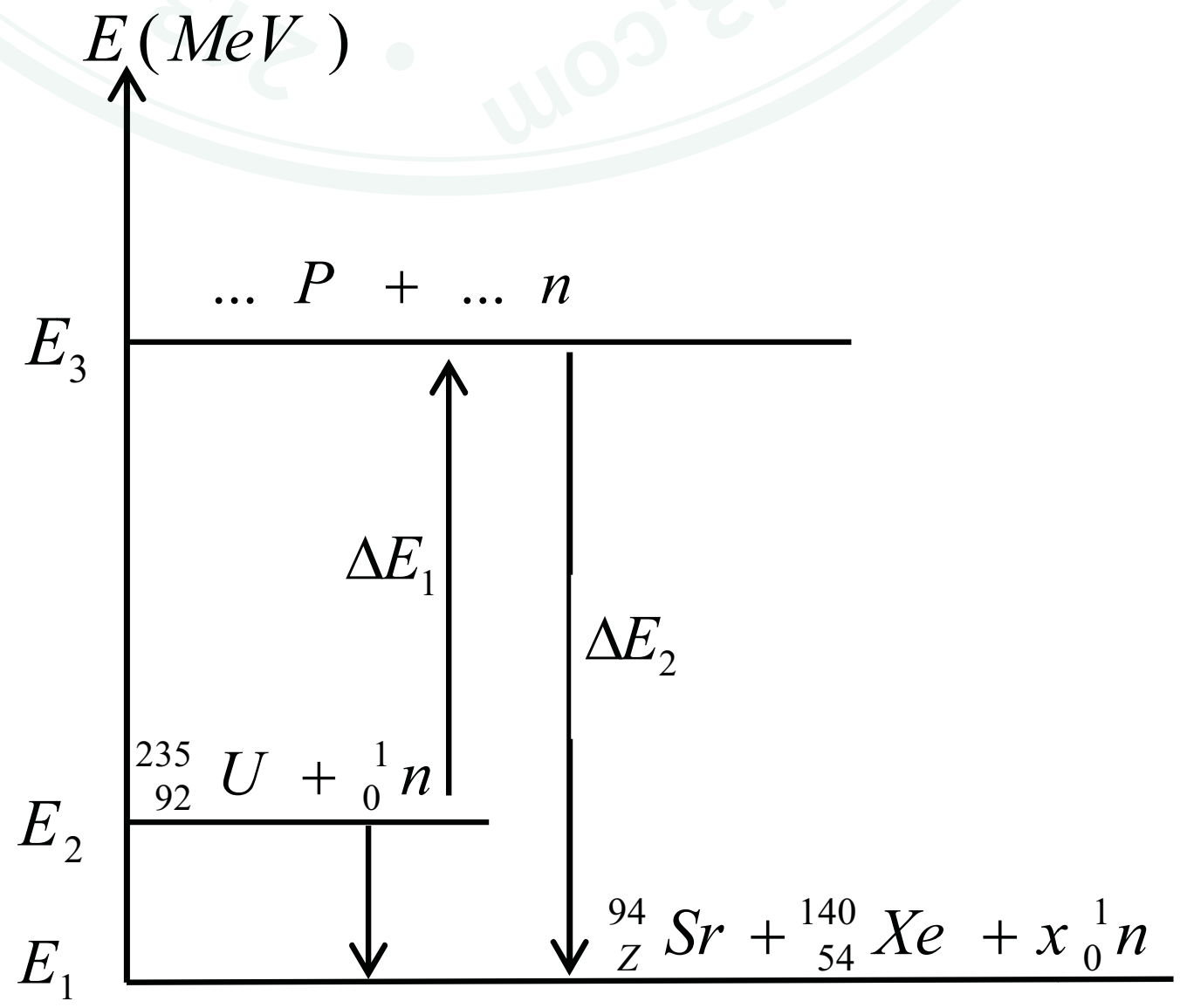
- احسب كتلة اليورانيوم 235 التي يستهلكها المفاعل النووي خلال 30يوم.

يُعطى : $m({}^{235}U) = 234{,}9934u;\quad m({}^{94}Sr) = 93{,}8945u;\quad m({}^{140}Xe) = 139{,}8920u$

$1MeV = 1{,}6.10^{-13}J\quad ; \frac{E_l}{A}({}^{140}Xe) = 8{,}29MeV/nuc;\quad m({}^{1}_{0}n) = 1{,}0086u;\quad m({}^{1}_{1}P) = 1{,}0073u$

$M({}^{235}U) = 235g.mol^{-1}\quad ;\quad N_A = 6{,}02.10^{23}mol^{-1}\quad ;\quad 1u = 931{,}5MeV/C^2$

المردود الطاقوي : $\rho = \frac{E_e}{E_{Tot}}$ حيث E_e : الطاقة الكهربائية و E_{Tot} : الطاقة المحررة الكلية .



الشكل-1

بالتوفيق للجميع ...

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

عرض حال وتصحيح الفرض الثاني للفصل الأول :

1ـ ايجاد قيمة كل من x و Z حيث : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{Z}Sr + ^{140}_{54}Xe + x\,^{1}_{0}n$

حسب قانوني الانحفاظ لصودي نجد :

$$\begin{cases} 235 + 1 = 94 + 140 + x \\ 92 = Z + 54 \end{cases} \text{ ومنه: } \begin{cases} x = 2 \\ Z = 38 \end{cases}$$

وعليه : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + 2\,^{1}_{0}n$

2ـ أ) تعريف عرف الانشطار النووي :هو تحول نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنيترون بطيئ فيحولها إلى نواتين خفيفتين نسبيا مع انبعاث عدد معين من النيترونات مع تحرير طاقة .

ب) ـ تفاعل الإنشطار النووي ذو طابع تسلسلي: لأن من نواتج تفاعل الإنشطار النووي السابق انبعاث نيترونين والتي تستهدف أنوية أخرى لليورانيوم 235 وهكذا تستمر الآلية الإنشطارية ونقول أن تفاعل الإنشطار النووي مغذى ذاتيا

3)ـ

أ) ـ عدد البروتونات : $92+0=92$ وعدد النيترونات : $(235+1)-92=144$

ـ ايجاد قيمة طاقة الكتلة :

$$E_1 = (m(^{94}Sr) + m(^{140}Xe) + 2m(^{1}_{0}n)) \times 931,5 = 219651,1MeV$$

$$E_2 = (m(^{235}U) + m(^{1}_{0}n)) \times 931,5 = 219835,86\,MeV$$

$$E_3 = (92m(^{1}_{1}p) + 144m(^{1}_{0}n)) \times 931,5 = 221613,2MeV$$

ب) ـ ايجاد قيمة كل من ΔE_1 و ΔE_2 :

$$\Delta E_1 = E_3 - E_2 = 221613,2 - 219835,86 = 1777,34MeV$$

$$\Delta E_2 = E_1 - E_3 = 219651,1 - 221613,2 = -1962,2MeV$$

استنتاج قيمة طاقة الربط لكل نوية للنواتين : ^{235}U و ^{94}Sr :

بالنسبة لنواة ^{235}U : لدينا من المخطط الطاقوي : $E_l(^{235}U) = \Delta E_1 = E_3 - E_2$

ومنه : $\dfrac{E_l(^{235}U)}{A} = \dfrac{\Delta E_1}{A} = \dfrac{1777,34}{235} = 7,56MeV/nuc$

بالنسبة لنواة ^{94}Sr : لدينا من المخطط الطاقوي : $\Delta E_2 = E_1 - E_3 = -(E_l(^{94}Sr) + E_l(^{140}Xe))$

ومنه : $E_l(^{94}Sr) = -\Delta E_2 - E_l(^{140}Xe) = -\Delta E_2 - \dfrac{E_l(^{140}Xe)}{A} \times 140$

ومنه : $E_l(^{94}Sr) = 1962,2 - (8,29 \times 140) = 801,6MeV$

أستاذ المادة : ع ـ بحوس ـــ

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

أي : $\frac{E_l(^{94}Sr)}{A} = \frac{801,6}{94} = 8,53\,MeV\,/\,nuc$

جـ) ترتيب كل الأنوية الواردة حسب تزايد استقرارها:

نلاحظ أن : $\frac{E_l(^{140}Xe)}{A} \succ \frac{E_l(^{94}Sr)}{A} \succ \frac{E_l(^{235}U)}{A}$

وعليه الترتيب حسب تزايد الاستقرار : $\xrightarrow{\quad ^{235}U \quad ^{94}Sr \quad ^{140}Xe \quad}$

د- أولا حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة :

$$E_{lib} = |\Delta E| = |\Delta E_1 + \Delta E_2| = |E_1 - E_2| = |219651,1 - 219835,86| = 184,76\,MeV$$

ثانيا حساب الطاقة الكلية الناتجة عن انشطار $1mol$ من أنوية اليورانيوم235 :

لدينا : $E = NE_{lib}$ ومنه : $E = nN_A E_{lib}$ ومنه : $E = 1 \times 6,02.10^{23} \times 184,76 = 1112,3.10^{23}\,MeV$

4-ينتج المفاعل النووي استطاعة كهربائية قدرها $P = 90\,MW$ بمردود قدره $\rho = 30\%$:

حساب كتلة اليورانيوم235 المستهلكة خلال ثلاثين يوم:

لدينا : $\rho = \frac{E_e}{E_{Tot}}$ ومنه : $E_{Tot} = \frac{E_e}{\rho}$ ولدينا : $E_e = P\Delta t$ و لدينا : $E_{Tot} = N.E_{lib} = \frac{m}{M}.N_A.E_{lib}$

أي : $\frac{m}{M}.N_A.E_{lib} = \frac{P\Delta t}{\rho}$ ومنه : $m = \frac{P\Delta t.M(^{235}U)}{\rho.N_A.E_{lib}}$

ت ع : $m = \frac{90.10^6 \times 30 \times 24 \times 3600 \times 235}{0,3 \times 6,02 \times 10^{23} \times 184,6 \times 1,6.10^{-13}} = 1027720\,g$

ومنه : $m = 103\,kg$