

Petit point sur β^+

Salut salut, je sais que beaucoup d'entre vous n'ont pas très bien assimilé la transformation β^+ , ce qui est normal mais ne vous inquiétez pas on va faire un petit point ensemble pour que tout soit clair pour vous.

La particularité pour cette transformation c'est que le défaut de masse ΔM ce n'est plus simplement $M(\text{père}) - M(\text{fils})$ ici il ne faut pas oublier de soustraire la masse de 2 électrons.

Pourquoi on doit soustraire la masse de 2 électrons ? d'où ça vient ?

Je vous rappelle qu'à la base on était censé utiliser la masse des NOYAUX dans le défaut de masse mais comme elle est plus dure à mesurer on utilise la masse des atomes. Mais attention masse d'1 atome = masse du noyau + des Z (=numéro atomique) électrons donc ΔM devient :

$$\Delta M = \underbrace{M(\text{père}) - Z_{\text{père}}me}_{\text{=Masse de l'ATOME père}} - \underbrace{(M(\text{fils}) - Z_{\text{fils}}me + \text{masse de } \beta^+)}_{\text{= Masse de l'ATOME fils}}$$

Le défaut de masse c'est la différence de masse entre l'état « initial » (ici en vert) et l'état « final » (ici en jaune)

Ensuite, on simplifie en enlevant les parenthèses :

$$\Delta M = M(\text{père}) - \cancel{Z_{\text{père}}me} - M(\text{fils}) + \cancel{Z_{\text{fils}}me} - \text{masse de } \beta^+$$

RMQ : Si vous vous posez la question, je vous rappelle qu'un signe moins devant la parenthèse ça inverse les signes c'est pour ça qu'on a le + et le - en rouge.

Ensuite, les Zme du père et du fils s'annulent. Oui, sauf que le père a UN PROTON DE PLUS que le fils donc $Z_{\text{père}} = Z_{\text{fils}} + 1$ donc il nous reste :

$$\Delta M = M(\text{père}) - me - M(\text{fils}) - \text{masse de } \beta^+$$

Correspondant au
proton de plus du
père

Et la masse du positon = masse de l'électron donc $\text{masse } \beta^+ = me$ donc on retrouve bien

$$\Delta M = M(\text{père}) - M(\text{fils}) - 2me$$

Maintenant que vous savez d'où viennent les $2m_e$, on continue.

Petit point sur les masses énergies :

Sachez que soit on travaille avec les masses en u ou en Kg soit on travaille avec les énergies en MeV ou en J

Pour passer des u aux Mev on multiplie par 931,5

Pour passer des Kg aux j on multiplie par c^2

Donc maintenant vous comprenez la formule de l'énergie disponible $E_d = \Delta M \times 931,5$, ce n'est ni plus ni moins que le défaut de masse non plus sous forme de masse mais sous forme d'énergie

Point sur le seuil

$E_d = \Delta M (= M(\text{père}) - M(\text{fils})) \times 931,5$ donc c'est proportionnel.

Or, ici on a $E_d = \Delta M (= M(\text{père}) - M(\text{fils}) - 2m_e) \times 931,5$ donc ce n'est plus proportionnel (parce que si on développe ça fait $E_d = (M(\text{père}) - M(\text{fils})) \times 931,5 - 2m_e \times 931,5$)

Cependant, on sait que l'énergie délivrée doit être positive parce qu'une transformation radioactive ça dégage de l'énergie donc $E_d > 0$

$$\begin{aligned} \text{Dooooonc : } & (M(\text{père}) - M(\text{fils})) \times 931,5 - 2m_e \times 931,5 > 0 \\ & \iff (M(\text{père}) - M(\text{fils})) \times 931,5 > 2m_e \times 931,5 \quad \text{Expression sous forme d'énergie} \\ & \iff M(\text{père}) - M(\text{fils}) > 2m_e \quad \text{Expression sous forme de masse} \end{aligned}$$

Dans le cours, le prof vous donne juste « l'autre version » de l'équivalent en énergie
Donc on a :

$$(M(\text{père}) - M(\text{fils})) \times c^2 > 2m_e \times c^2$$

Et il se trouve que $2m_e \times c^2 = 1,022 \text{ MeV}$

Donc c'est pour ça que bêta plus n'est pas possible à chaque fois !! Il existe un seuil !!

Il faut que l'équivalent en énergie de la différence de masse entre l'atome père et l'atome fils soit supérieur ou égal à 1,022 MeV ++++++(ATTENTION ERRATA DANS LA RONEO)

Pourquoi le prof préfère utiliser les énergies plutôt que de rester avec les masses ? On ne sait pas ☺

Pourquoi le prof donne l'équivalent en énergie avec l'énergie en joule ? On ne sait pas ☺

Donc ce n'est pas l'énergie disponible qui doit être supérieure à 1,022 MeV attention

Dans les QCM :

Vous voulez savoir si β^+ est possible ? vous faites : $M(\text{père}) - M(\text{fils})$ et il faut que ce soit supérieur à $2m_e$ soit à 0,0011 u (ici on travaille avec les masses c'est pour ça qu'on est en u pcq c'est plus simple à part si vous préférez travailler avec l'énergie, il faut tout multiplier par c^2 ou 931,5)

Vous voulez connaître l'énergie délivrée par la réaction ? $(M(\text{père}) - M(\text{fils}) - 2m_e) \times 931,5$ et vous aurez le résultat en MeV

La biophy vous <3

