



L'élément chimique : Peut-on transmuter du mercure en or ?

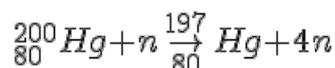
publié le 23/12/2008 - mis à jour le 04/09/2019

Descriptif :

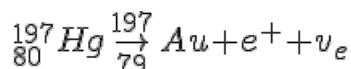
Peut-on transmuter du mercure en or ?

La réponse à cette question est : oui ! Le vieux rêve des alchimistes serait-il donc réalisable ? Oui, mais pas par des moyens chimiques comme ils le croyaient — les énergies mises en jeu dans les réactions chimiques sont dérisoires devant les niveaux d'énergie nucléaire nécessaires. Reste à savoir si ça vaut le coup de transformer du mercure en or... D'abord pourquoi prendre du mercure ? Parce que cet élément est juste à côté de l'or dans la table de Mendeleïev — le plomb étant l'élément 82, il y a trois protons de différence, ce qui ne facilite pas les choses.

Pour transmuter du mercure en or ${}_{79}^{197}\text{Au}$ — le seul isotope stable, donc intéressant, de l'or —, il faudrait bombarder une cible en mercure constituée par exemple de ${}_{80}^{200}\text{Hg}$ — le mercure possède plusieurs isotopes stables, est celui-ci n'est pas le plus abondant — à l'aide d'un flux neutronique intense. Sur certains noyaux de mercure se réaliserait alors la réaction suivante :



Or le mercure 197 est radioactif suivant la réaction — représentant un positon et le neutrino électronique :



Donc il est possible de transmuter du mercure en or. Mais à quel prix ? En prenant une cible circulaire de 10 cm de diamètre et d'épaisseur 1 mm, il serait possible de transmuter $8,2 \cdot 10^{15}$ noyaux de mercure en noyaux d'or avec un bombardement de 10^{19} neutrons par seconde sur la cible...

Ce qui correspond à une masse de

$$8,2 \cdot 10^{15} \frac{197}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2,7 \text{ microgrammes par seconde.}$$

Pour obtenir un seul gramme d'or, il faudrait donc faire fonctionner le réacteur émetteur de neutrons pendant plus de quatre jours ! Et si l'on voulait transformer tous les noyaux de mercure en or, il faudrait pour cela le faire fonctionner pendant 58 jours ! Quand on connaît le coût de fonctionnement de tels réacteurs, coût auquel il faut ajouter celui de la séparation isotopique du ${}_{80}^{200}\text{Hg}$ — dérisoire ici par rapport au coût précédent —, les orpailleurs du dimanche n'ont pas de souci à se faire : il est bien plus rentable de tamiser le sable des rivières. Et puis, à quoi servirait de fabriquer de l'or à moindre coût... sinon à dévaluer fortement ce matériau ?

On notera que, si les alchimistes rêvaient de transmuter du plomb en or, il s'avère que c'est plutôt le plutonium 240, le plutonium 239 et l'Uranium 238 qui se transmutent naturellement — et très lentement — en respectivement Plomb 208, Plomb 207 et Plomb 206.



Académie
de Poitiers

Avertissement : ce document est la reprise au format pdf d'un article proposé sur l'espace pédagogique de l'académie de Poitiers.

Il ne peut en aucun cas être proposé au téléchargement ou à la consultation depuis un autre site.