

Devoir surveillé – Transformation nucléaire : noyaux, isotopes et réactions

Isotopes, écriture symbolique d'une réaction nucléaire, lois de conservation, fission, fusion et applications
(thème Constitution et transformations de la matière)

Durée : 60 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Physique-Chimie (2nde) 2^{nde}

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Les noyaux de nickel

(4 pts)

- Donner la composition du noyau $^{58}_{28}\text{Ni}$.
- Parmi $^{58}_{28}\text{Ni}$, $^{60}_{28}\text{Ni}$, $^{62}_{28}\text{Ni}$ et $^{64}_{30}\text{Zn}$, lesquels sont isotopes ? Justifier.
- Calculer la masse d'un noyau $^{60}_{28}\text{Ni}$ (masse d'un nucléon : $1,67 \times 10^{-27}$ kg).
- Combien de noyaux contient un échantillon de 2,5 g de nickel 58 ?

Exercice 2 – Compléter des équations nucléaires

(4 pts)

Numéros atomiques : H 1 ; He 2 ; C 6 ; N 7 ; Ne 10 ; Na 11 ; Cs 55 ; Ba 56 ; Rn 86 ; Ra 88.

- $^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow ^{222}_{86}\text{Rn} + ^A_Z\text{X}$: identifier X.
- $^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^{137}_{56}\text{Ba} + ^A_Z\text{X}$: identifier X.
- $^{22}_{11}\text{Na} \rightarrow ^A_Z\text{Y} + ^0_1\text{e}$: identifier le noyau Y.
- Dans la haute atmosphère : $^{14}_7\text{N} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{14}_6\text{C} + ^A_Z\text{X}$: identifier X.

Exercice 3 – Physique, chimique ou nucléaire ?

(4 pts)

- Du plomb fondu se solidifie dans un moule. Nature de la transformation ? Justifier.
- Le magnésium brûle dans le dioxygène : $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$. Nature ? Justifier.
- Dans un détecteur de fumée : $^{241}_{95}\text{Am} \rightarrow ^{237}_{93}\text{Np} + ^4_2\text{He}$. Nature ? Justifier.
- Dans les étoiles massives, trois noyaux d'hélium 4 fusionnent en un noyau de carbone 12 ($Z = 6$).
Écrire l'équation, la vérifier et donner sa nature.

Exercice 4 – Une fission de l'uranium 235

(4 pts)

On considère la fission $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{133}_{51}\text{Sb} + ^{99}_{41}\text{Nb} + x ^1_0\text{n}$.

- Déterminer Z .
- Déterminer x .
- Justifier qu'il s'agit d'une fission et non d'une fusion.
- Expliquer pourquoi cette réaction, laissée sans contrôle, s'emballe.

Exercice 5 – L'énergie du plutonium 239

(4 pts)

Une fission de plutonium 239 libère $2,1 \times 10^2$ MeV. Données : $1 \text{ MeV} = 1,60 \times 10^{-13} \text{ J}$; masse d'un nucléon : $1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

- a) Convertir en joules l'énergie libérée par une fission.
 - a) Calculer la masse d'un noyau de plutonium 239.
 - b) En déduire l'énergie libérée par la fission de 1,0 kg de plutonium 239.
 - c) La combustion de l'essence libère $4,7 \times 10^7 \text{ J/kg}$. Comparer et conclure.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).