

EXO8

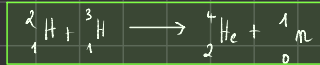
d. Trois isotopes: ^1_1H , ^2_1H et ^3_1H car ils ont le même nombre de protons (1) mais un nombre de nucléons différent.

1. Cette transformation est nucléaire car l'identité des atomes est modifiée avant et après la transformation.

3. Les transformations nucléaires sont exothermiques car elles dégagent de la chaleur.

2. Il s'agit bien d'une transformation de fusion nucléaire car un noyau père, ici l'uranium 235 donne deux noyaux fils: ^{92}Sr et ^{140}Xe suite à l'impact d'un neutron.

4. Équation de fusion nucléaire:



3. Cette transformation est bien une réaction en chaîne car elle libère 2 neutrons qui à leur tour libèrent chacun 2 neutrons etc. En effet, elle est auto-alimentée.

4. L'uranium 238 et l'uranium 235 sont des isotopes car ils ont le même nombre de protons mais un nombre de nucléons différent.

Mécanique: étude du mouvement.

Cinématique

↓
description du mouvement

Dynamique: l'étude des causes du mouvement.

$$\begin{aligned} 5. E_{\text{tot}} &= E_{\text{nb}} \times N = E_{\text{nb}} \times \frac{m_{\text{nb}}}{m_{\text{ent}}} \\ &= 2,91 \times 10^{-11} \text{ J} \times \frac{1,00 \text{ kg}}{4,00 \times 10^{-25} \text{ kg}} \\ &= \boxed{7,28 \times 10^{13} \text{ J}} \end{aligned}$$

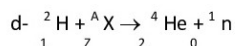
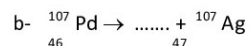
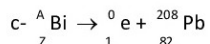
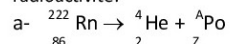
EXO9

1. Le Soleil est le siège de transformations nucléaires de type fusion: deux noyaux petits fusionnent pour former un noyau plus grand.

Transformation nucléaire – Exercices - Devoirs

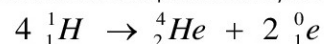
Exercice 1 corrigé disponible

1. Énoncer les lois de conservation de Soddy.
2. Recopier puis compléter les équations suivantes en appliquant ces lois de conservation et en précisant le type de radioactivité.



Exercice 2 corrigé disponible

La fusion thermonucléaire des protons dans le Soleil produit des noyaux d'hélium suivant la réaction globale d'équation :



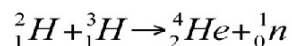
A. Etude de la réaction de fusion :

1. A quoi correspond la particule notée $\text{}_{1}^0\text{e}$ dans l'équation ?

B. Quelques précisions sur le tritium :

Le concept solaire de production d'énergie est basé sur une réaction dont la probabilité de se réaliser est extrêmement faible sur notre planète. Mais l'idée reste bonne ! Il « suffit » de remplacer l'hydrogène par des noyaux qui ont un maximum de chance de fusionner sur Terre, en l'occurrence, ceux de deutérium et de tritium, deux isotopes de l'hydrogène [...] en les chauffant à des températures très élevées, de l'ordre de 100 millions de degrés. »

C'est donc sur cette réaction que se concentrent les recherches concernant la fusion contrôlée.



Le deutérium est naturellement présent sur Terre alors que le tritium lui, est très rare. Il est donc obtenu à partir du lithium $\text{}_{3}^6\text{Li}$ très abondant dans la croûte terrestre et les océans. Pour ce faire, un échantillon de lithium $\text{}_{3}^6\text{Li}$ est bombardé par des neutrons, il se forme de l'hélium $\text{}_{2}^4\text{He}$ et du tritium $\text{}_{1}^3\text{H}$.

7. Écrire l'équation de cette réaction nucléaire.
8. Le tritium est radioactif bêta moins. Écrire l'équation de la désintégration envisagée sachant qu'il se forme un isotope de l'hélium.

Exercice 3 corrigé disponible

Recopier et compléter les réactions suivantes
Préciser s'il s'agit d'une réaction nucléaire spontanée ou provoquée :

- $\text{}_{92}^{235}\text{U} + \text{}_{0}^1\text{n} \longrightarrow \text{}_{36}^{93}\text{Kr} + \text{}_{56}^{140}\text{Ba} + \dots \text{}_{0}^1\text{n}$
- $\text{}_{92}^{235}\text{U} + \text{}_{0}^1\text{n} \longrightarrow \text{}_{54}^{140}\text{Xe} + \text{}_{Z}^A\text{X} + 2 \text{}_{0}^1\text{n}$
- $\text{}_{92}^{238}\text{U} \longrightarrow \text{}_{90}^{234}\text{Th} + \dots$
- $\text{}_{92}^{239}\text{U} \longrightarrow \text{}_{Z}^A\text{X} + \text{}_{-1}^0\text{e}$
- $\text{}_{92}^{238}\text{U} + \text{}_{0}^1\text{n} \longrightarrow \text{}_{Z}^A\text{X}$

Exercice 4 corrigé disponible

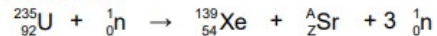
Écrire les équations de désintégration :

- α du radon 222,
- β^- du potassium 40,
- β^+ du phosphore 31
- β^- du césium 137,
- α du polonium 210
- β^+ du cobalt 53.

2. Expliquer le fonctionnement d'une centrale nucléaire

Exercice 5 corrigé disponible

Le projet Krusty (Kilopower Reactor Using Stirling Technology) de l'agence spatiale américaine (NASA) consiste à concevoir un petit réacteur nucléaire à fission d'une puissance de quelques kilowatts pour alimenter en énergie une future base sur la planète Mars. Une réaction possible dans ce réacteur est la suivante :



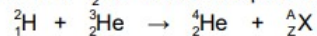
Source : Wikipédia

- 1°) Justifier qu'il s'agit d'une réaction de fission
- 2°) Calculer les valeurs de A et Z pour le strontium.
- 3°) La fission d'un noyau d'uranium 235 libère une énergie $\Delta E = 2,87 \cdot 10^{-11}$ J. Calculer l'énergie $\Delta E'$ échangée par la réaction pour une masse $m = 1,0$ kg d'uranium 235 .

Donnée : masse d'un noyau d'uranium 235 : $3,9 \cdot 10^{-25}$ kg.

Exercice 6 corrigé disponible

Daedalus fut un projet de la *British Interplanetary Society* mené de 1973 à 1978 pour concevoir une sonde interstellaire à propulsion nucléaire. Son objectif était d'atteindre l'étoile de Barnard distante de 5,9 années-lumière en une cinquantaine d'années en se déplaçant à 12% de la vitesse de la lumière. D'une masse de 54 000 tonnes dont 50 000 tonnes de deutérium ${}^2_1\text{H}$ et d'hélium 3 ${}^3_2\text{He}$, la sonde assurait sa propulsion avec la fusion de ces deux éléments chimiques produisant de l'hélium 4 ${}^4_2\text{He}$ suivant l'équation bilan :



- 1°) Justifier qu'il s'agit d'une réaction de fusion.
- 2°) Calculer les valeurs de A et Z de la particule ${}^A_Z\text{X}$ et identifier là
- 3°) La fusion d'un noyau de deutérium avec un noyau d'hélium 3 libère une énergie $E(\text{fusion}) = 3,02 \cdot 10^{-12}$ J
- a) Quel nombre N de noyaux d'hélium 3 contient une masse $m = 2 \cdot 10^7$ kg d'hélium 3 ?
- b) Quelle énergie E' échange la fusion d'une masse $m = 2 \cdot 10^7$ kg d'hélium 3 ?

Données :

Masse d'un atome d'hélium 3 : $m(\text{He}) = 4,98 \cdot 10^{-27}$ kg

Exercice 7 corrigé disponible

La détermination de l'âge de la Terre a commencé vers le XVI^e siècle, on l'estimait alors autour de 5000 ans. Au XVIII^e siècle Georges de Buffon propose un âge entre 100 000 et trois millions d'années. La découverte de la radioactivité, par H. Becquerel en 1896, bouleversa toutes les données connues. La datation à l'uranium-plomb permet de déterminer assez précisément l'âge de la Terre. Nous proposons de comprendre cette technique de datation.

I_ Etude de la famille uranium 238 – plomb 206

Le noyau d'uranium 238, naturellement radioactif, se transforme en un noyau de plomb 206 stable, par une série de désintégrations successives. Nous allons étudier ce processus.

1°) Dans la première étape, un noyau d'uranium ${}_{92}^{238}\text{U}$ émet un noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}$ et devient un noyau de thorium ${}^A_Z\text{Th}$.

- a) Donner la composition d'un noyau d'uranium ${}_{92}^{238}\text{U}$.
- b) Ecrire l'équation de la réaction nucléaire et donner les valeurs de A' et Z' pour le noyau de thorium.

2°) Dans la deuxième étape, le noyau de thorium se transforme en protactinium ${}_{91}^{234}\text{Pa}$. L'équation de la réaction est : ${}_{92}^{234}\text{Th} \rightarrow {}_{91}^{234}\text{Pa} + {}^A_Z\text{X}$. Trouver les valeurs de A et Z et identifier la particule X.

3°) L'équation globale du processus de transformation d'un noyau d'uranium 238 en un noyau de plomb 206 est : ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + 6 {}^A_Z\text{X} + n {}^4_2\text{He}$

Déterminer, le nombre n de noyaux d'hélium émis par cette transformation.

Exercice 8 corrigé disponible

Les sous-marins à propulsion nucléaire utilisent la fission de l'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$ comme source d'énergie.

L'équation de cette fission est ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{140}_{54}\text{Xe} + 2{}^1_0\text{n}$

L'énergie libérée par la fission d'un noyau d'uranium est $E = 2,91 \cdot 10^{-11} \text{ J}$

Dans le minerai d'uranium, on trouve environ 99,3 % d'uranium 238 (${}^{238}_{92}\text{U}$) et 0,7% d'uranium 235 (${}^{235}_{92}\text{U}$).



Donnée : Masse d'un noyau d'uranium 235 : $m = 4,0 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$

- Question 1 : Justifier le caractère nucléaire de cette transformation.
- Question 2 : Justifier que cette transformation est une fission nucléaire.
- Question 3 : Expliquer pourquoi cette transformation peut conduire à une réaction en chaîne.
- Question 4 : Expliquer ce que sont les noyaux d'uranium 235 et d'uranium 238 l'un pour l'autre.
- Question 5 : Calculer l'énergie libérée par la fission d'un kilogramme d'uranium 235.

Exercice 9 corrigé disponible

Parmi les différents noyaux ou particules libres que l'on peut trouver dans le Soleil, il y a ceux dont les écritures conventionnelles sont données ci-dessous :

${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$, ${}^4_2\text{He}$, ${}^1_0\text{n}$

- Question 1 : Indiquer le type de transformations nucléaires ayant lieu dans le Soleil.
- Question 2 : Identifier les isotopes parmi ces noyaux ou particules libres.
- Question 3 : Choisir le bon adjectif : les transformations nucléaires sont endothermiques ou exothermiques.

Au sein du Soleil, la réaction entre un noyau d'hydrogène 2 et d'un noyau d'hydrogène 3 entraîne la formation d'un noyau d'hélium 4 . Cette transformation met en jeu un neutron.

- Question 4 : Etablir l'équation de cette réaction sachant qu'elle respecte les lois de conservation du nombre de nucléons et de conservation de la charge électrique.

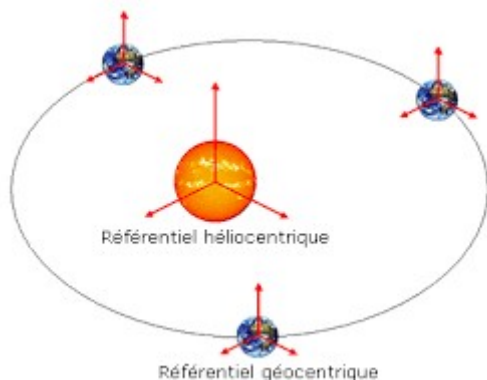
Décrire un mouvement – Fiche de cours

1. Notion de référentiel

a. Définition

Un référentiel est un objet par rapport auquel on étudie le mouvement d'un autre objet (système mécanique). Un référentiel est constitué :

- d'un corps de référence
- d'un repère mathématique
- d'une base de temps



b. Quelques référentiels

Tout corps peut être choisi comme référentiel. Il existe toutefois des référentiels mieux adaptés en fonction de la situation étudiée.

- Le référentiel terrestre local

Il s'agit du référentiel constitué par la Terre (également appelé référentiel du laboratoire). Il est bien adapté pour l'étude des mouvements de courte durée sur la Terre.

- Le référentiel géocentrique

Il s'agit d'un référentiel fictif dont l'origine est le centre de la Terre. Ce référentiel est bien adapté pour l'étude du mouvement de la Lune ou de satellites de la Terre.

- Le référentiel héliocentrique

Il s'agit d'un référentiel fictif dont l'origine est le centre du Soleil. Ce référentiel est bien adapté pour l'étude du mouvement des planètes du système solaire.

2. Caractéristiques d'un mouvement

a. Trajectoire

La trajectoire d'un point mobile est l'ensemble des positions occupées par ce point au cours du mouvement

b. Trajectoires particulières

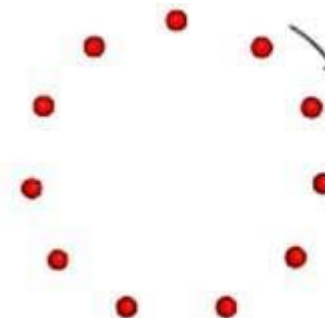
- Mouvement rectiligne

Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est une droite alors le mouvement est dit *rectiligne*.



- Mouvement circulaire

Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est un cercle alors le mouvement est dit *circulaire*.



- Mouvement curviligne

Si l'ensemble des positions successives d'un point mobile au cours d'un mouvement est une courbe quelconque alors le mouvement est dit *curviligne*.



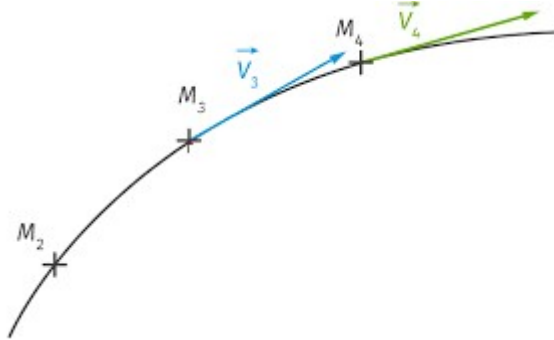
c. Vecteur vitesse instantané

- Définition

Le vecteur vitesse instantané entre les M_1 et M_2 séparés par un intervalle de temps τ est défini par :

- direction tangente à la trajectoire
- dans le sens du mouvement

- norme $v_1 = \frac{M_1 M_2}{\tau}$ (unité en $m \cdot s^{-1}$)



- Variation du vecteur vitesse

- si $\vec{v} = \text{cste}$ alors le mouvement est rectiligne uniforme
- si $\vec{v} \neq \text{cste}$ alors le mouvement n'est pas rectiligne uniforme