

Physique – Révisions

1. Revoyez la théorie correspondant à chaque chapitre. (définitions, formules..).
2. Refaites les questions de révision, QCM et exercices correspondant à chaque chapitre. (refaire = prendre l'énoncé et résoudre sans regarder la solution !).
3. Répondez aux questions ci-après, qui seront, si nécessaire, corrigées en classe dans la mesure du temps disponible.
4. Ces questions ne prétendent nullement couvrir toute la matière vue en classe. Elles vous serviront d'indicateur de l'état de vos connaissances. Il ne suffit pas de mémoriser les réponses aux questions ci-après pour assurer la réussite de votre examen.

Physique nucléaire .

Complétez les phrases ci-dessous. (Vous disposez d'un tableau périodique.)

1) L'atome

a) Modèle de l'atome

Un atome est constitué d'un autour duquel gravitent des Le noyau est constitué de particules appelées et

b) Caractéristiques d'un noyau d'atome

La représentation symbolique du noyau d'un atome est :

* X est le symbole de

* Z est le nombre de, appelé .

* A est le nombre de, aussi appelé nombre de

* N = est le nombre de

c) Isotopes

Des noyaux sont appelés isotopes si ils ont le même nombre de mais des nombres de différents. Les isotopes d'un élément chimique ont les mêmes propriétés et des propriétés différentes.

Exemple : et sont des isotopes de l'uranium. Le deutérium (symbole :) et le tritium (symbole :) sont des isotopes de

2) Radioactivité. Généralités (découverte par à la fin du siècle).

a) Définition.

Un noyau radioactif est un noyau instable dont la désintégration (destruction) provoque l'apparition d'un nouveau, l'émission d'une particule notée ou et fréquemment l'émission d'un noté

La radioactivité est une réaction dite nucléaire car elle concerne le de l'atome par opposition aux réactions chimiques qui ne concernent que le sans modifier le

b) Propriétés de la désintégration.

On ne peut pas quand va se produire la désintégration d'un noyau : on dit que la radioactivité est un phénomène aléatoire.

Elle est dite car elle se produit sans aucune extérieure.

Elle ne ni de son environnement chimique, ni de l'espèce chimique qui contient le noyau radioactif, ni des conditions extérieures (pression ou température).

c) Lois de conservation.

Lors d'une désintégration nucléaire, il y a conservation du nombre de et du nombre de La désintégration d'un noyau X (appelé noyau) conduit à un noyau Y (appelé noyau) et à l'expulsion d'une particule P (particule ou).

L'équation de la désintégration s'écrit :

Les lois de conservation s'écrivent:

* Loi de conservation du nombre de : $A = \dots + \dots$

* Loi de conservation du nombre de : $Z = \dots + \dots$

3) Radioactivité α

a) Définition

Des noyaux sont dits radioactifs α s'ils émettent des noyaux .

b) Equation de la réaction de désintégration α

D'après les lois de conservation, l'équation s'écrit : \rightarrow +

Ex : L'uranium 238 est un noyau radioactif α : U \rightarrow + (noyau fils :

Le radon 222 est un noyau radioactif α : Rn \rightarrow + (noyau

fil :).

c) Caractéristiques de la particule α

Ces particules sont par quelques centimètres d' air ou par une feuille de Mais ces particules sont très énergétiques et donc très ionisantes.

4) Radioactivité β^-

a) Définition

Des noyaux sont dits radioactifs β^- s'ils émettent des

b) Equation de la réaction de désintégration.

D'après les lois de conservation, l'équation s'écrit : $X \rightarrow \dots + \dots$

Exemple : le cobalt 60 est un noyau radioactif β^- .

Son équation de désintégration s'écrit : $Co \rightarrow \dots + \dots$

Remarque : Il n'y a pas d'électron dans le noyau, mais le noyau peut en émettre en transformant un neutron excédentaire en un et un suivant le bilan :
 $n \rightarrow \dots + \dots$

Z augmente d'une unité et N diminue d'une unité, A reste constant.

c) Caractéristiques de la particule β^- :

Les particules β^- sont arrêtées par quelques millimètres d'

5) radioactivité γ

Le noyau fils obtenu après une désintégration alpha ou bêta est en général obtenu dans un état, il est noté Y^* . Cet état est instable, le noyau se en évacuant cette énergie, en émettant un .

Equation d'une émission : $Y^* \rightarrow \dots + \dots$

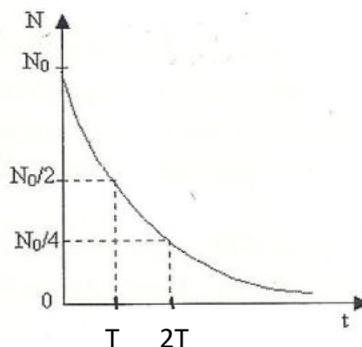
Les sont très énergétiques. Ils peuvent pénétrer dans le corps. Pour les arrêter, il faut

.....

6) Décroissance radioactive

On considère un échantillon contenant N noyaux radioactifs (non désintégrés) à un instant t . Ce nombre est noté N_0 à l'instant $t_0 = 0$ s pris comme instant initial.

La demi-vie radioactive ou période radioactive, notée T , d'un échantillon de noyaux radioactifs est égale à la nécessaire pour que, statistiquement, la des noyaux radioactifs présents dans l'échantillon se désintègrent. $N(T) = \dots\dots\dots$



Plus T est grande, plus la décroissance de N est

7) Activité radioactive.

a) Définition

L'activité A radioactive est égale au nombre moyen de par Elle s'exprime en dont le symbole est (1 = 1 par seconde).

L'activité suit la même loi de décroissance que N .

b) Dangerosité et effet biologique

Plus l'activité d'une source est, plus elle est dangereuse.

L'action sur les tissus vivants dépend de plusieurs paramètres :

- du nombre de particules reçues par seconde, qui dépend de l'activité A et de la distance de la source;
- de l'énergie et de la nature des particules ;
- du fractionnement de la dose reçue et de la nature des tissus touchés.

Cela peut provoquer des et des modifications de l'.....

8) Datation.

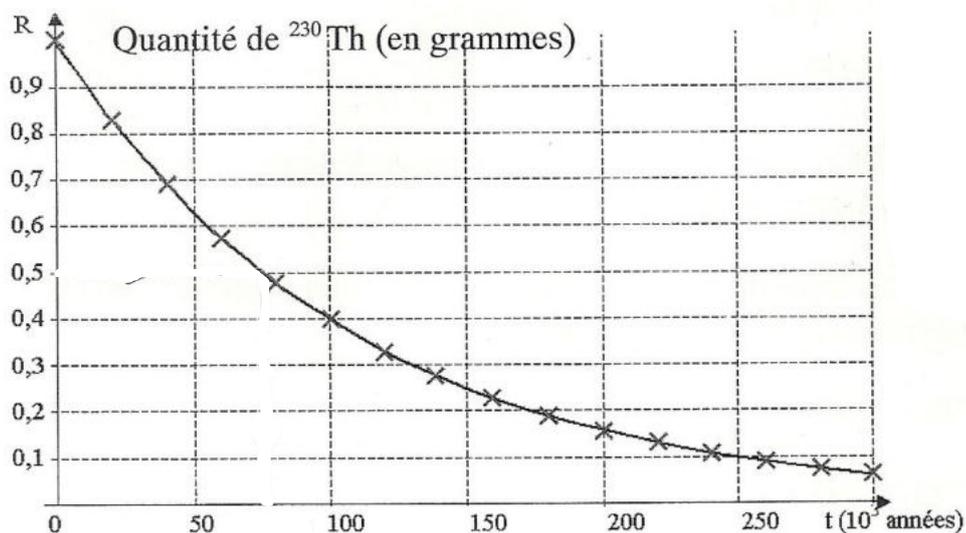
Principe de la datation au carbone 14

La proportion de carbone 14 par rapport à l'isotope 12 est à peu près car il est régénéré dans l'atmosphère. Il en est de même dans le dioxyde de carbone de l'atmosphère. Or tous les organismes vivants échangent du CO_2 avec l'atmosphère soit par photosynthèse, soit par l'alimentation. Les tissus fixent l'élément carbone. La proportion de carbone 14 dans les tissus est donc et à celle de l'atmosphère tant que l'organisme est en A la mort de l'organisme, la quantité de carbone 14 selon la loi de radioactive.
 $T(^{14}\text{C}) \approx 5570$ ans

exercice : Le thorium ^{230}Th est utilisé dans la datation des coraux et concrétions carbonatées ainsi que dans la datation des sédiments marins et lacustres.

a) Le noyau ^{230}Th est un émetteur α et se désintègre pour donner du ^{226}Ra .
 Ecrivez l'équation de la réaction nucléaire correspondante.

b) Déterminez la période (ou demi-vie) du ^{230}Th . Indiquez la méthode utilisée.



- c) Parmi ces grandeurs,
- l'âge de l'échantillon de noyaux
 - la quantité initiale de noyaux.
 - la température
 - la nature des noyaux,

quelle est la seule grandeur qui fait varier le temps de demi-vie ou période ?

.....

- d) Un morceau de corail contient encore 10% de la quantité de carbone 14 initialement présente. Quel est l'âge de ce corail ? Justifiez votre réponse.

9) Equivalence masse énergie - Relation d'Einstein

En 1905, en élaborant la théorie de la relativité restreinte, Einstein postule que la masse est une des formes de l'.....

$$E = m.c^2 \quad \text{avec}$$

E : énergie de masse en

m : masse en

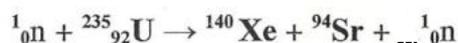
c : vitesse de la lumière dans le vide (c = m/s)

10) Fission et fusion nucléaires.

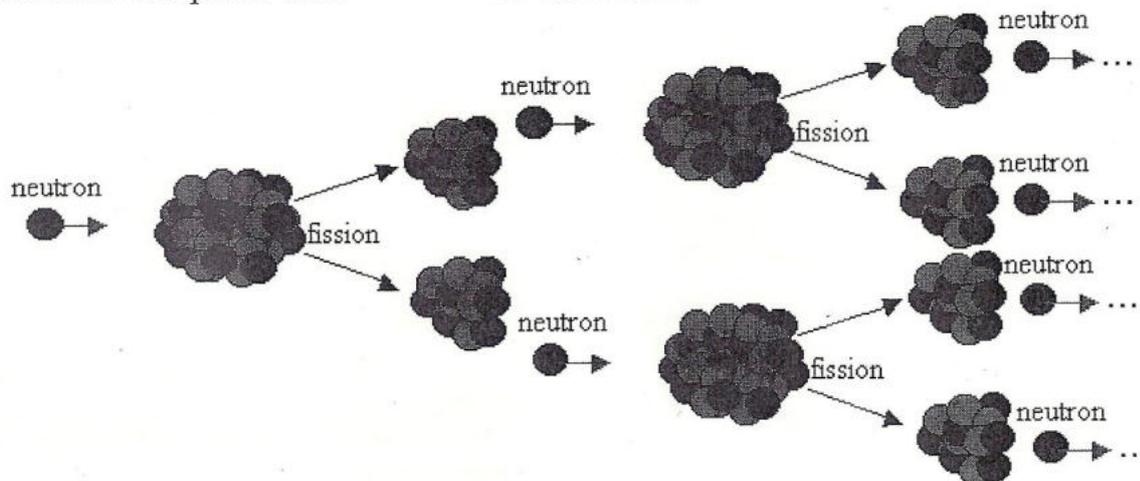
- a) La fission nucléaire et réaction en chaîne.

La fission est une réaction nucléaire provoquée au cours de laquelle un noyau " " donne naissance à deux noyaux plus

Exemple: Plusieurs réactions de fission de l'uranium 235 sont possibles ; complétez ces équations en appliquant les lois de conservation.



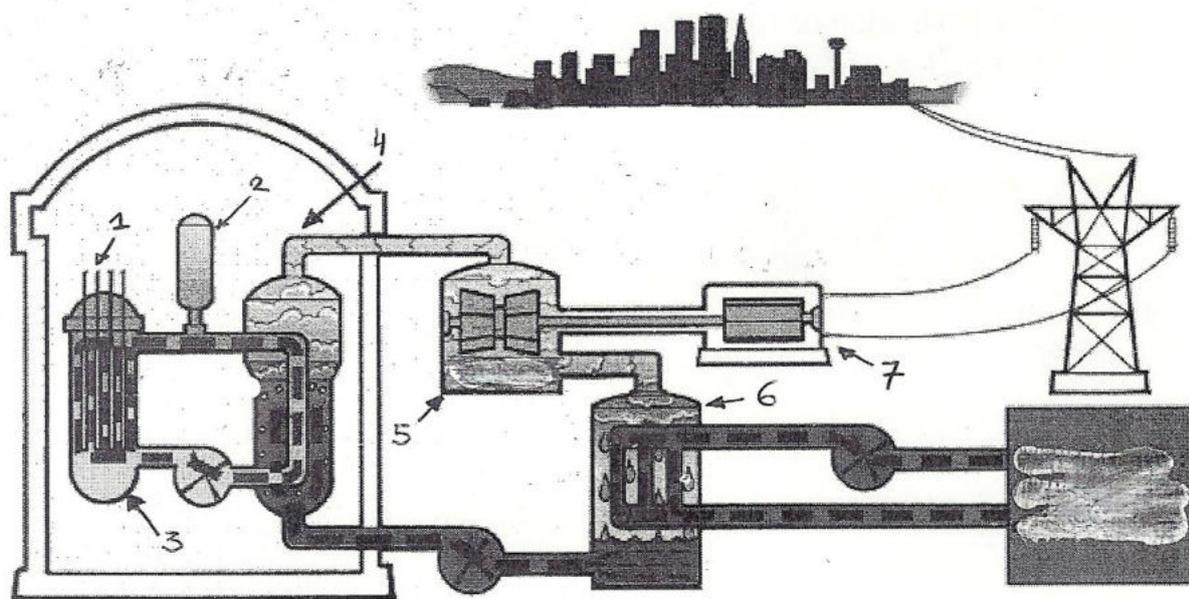
Les noyaux obtenus après la fission nucléaire sont appelés produits de fission et constituent une partie des nucléaires.



Les neutrons émis lors de la fission peuvent provoquer la d'autres noyaux. Si le nombre de neutrons émis lors de chaque fission est à 1, une réaction en peut se produire et devenir rapidement (bombe à fission : bombe "A" d'Hiroshima).

Dans une centrale nucléaire, la réaction en chaîne est par des barres mobiles qui plongent dans le réacteur entre les barres de "combustible" pour une partie des neutrons émis. On peut ainsi contrôler la d'énergie produite par les réactions de fission.

L'énergie calorifique produite est transformée en énergie électrique par



Complétez le tableau ci-dessous

| Elément | Nom |
|---------|-----|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

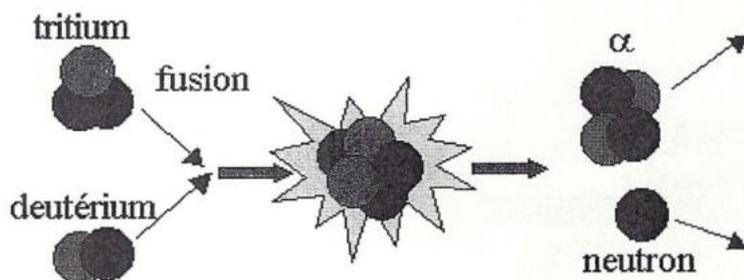
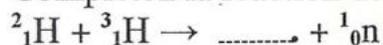
Reliez chaque élément au processus correspondant

| Elément | Processus |
|------------------------------|--|
| a) Cœur du réacteur. | 1) Production d'énergie électrique. |
| b) Circuit d'eau primaire. | 2) Production d'énergie thermique. |
| c) Enceinte de confinement. | 3) Refroidissement et condensation de la vapeur d'eau. |
| d) Condenseur. | 4) Mise en rotation par la vapeur d'eau sous pression. |
| e) Circuit d'eau secondaire. | 5) Protection (radioactivité, accident). |
| f) Turbine. | 6) Production de vapeur d'eau. |
| g) Alternateur | 7) Transfert d'énergie électrique. |
| h) Réseau électrique. | 8) Transfert (évacuation) d'énergie thermique. |

b) La fusion nucléaire

Au cours d'une fusion nucléaire, deux noyaux s'
pour former un noyau plus

Complétez la réaction de fusion suivante :



La fusion n'est possible que si les deux noyaux possèdent une grande
..... pour vaincre les forces de répulsion électriques.

La fusion se produit naturellement dans les étoiles.

Dans une bombe thermonucléaire (appelée bombe H), la fusion nucléaire est incontrôlée et explosive.

Elle est très intéressante pour produire de l'énergie, mais actuellement, on ne la maîtrise pas suffisamment pour produire de l'électricité (projet ITER).

Avantages à utiliser le deutérium et le tritium plutôt que l'uranium comme combustibles :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Défis technologiques à réaliser pour la mise en œuvre de la fusion nucléaire :

.....
.....
.....
.....
.....
.....