

CORRIGES DES ACTIVITES : Physiques nucléaires et atomiques

ACTIVITE N°1 : Diagramme de stabilité des noyaux

1. Comparer le nombre de protons et le nombre de neutrons des noyaux stables.

a) Jusqu'à $Z=20$

Réponse : Pour les noyaux stables ayant un numéro atomique inférieur ou égal à 20, le nombre de protons est égal au nombre de neutrons.

b) Au-delà de $Z=20$

Réponse : Pour les noyaux stables ayant un numéro atomique supérieur à 20, le nombre de neutrons est supérieur au nombre de protons.

2. Que peut-on dire des noyaux qui donnent lieu à des désintégrations β^- , β^+ ?

Réponse : Les noyaux qui donnent lieu à des désintégrations β^- , β^+ sont généralement des noyaux légers de numéros atomiques généralement inférieurs à 90.

3. Caractériser les noyaux pour lesquels on peut observer des émissions α .

Réponse : Les noyaux pour lesquels on peut observer des émissions α , ce sont des noyaux lourds c'est-à-dire ils ont des numéros atomiques supérieurs à 80.

ACTIVITE N°2 : Les différents types de radioactivité

1. Combien de types de radioactivité existe-t-il ?

Réponse : Il y a 3 types de radioactivité : la radioactivité α , la radioactivité β^- et la radioactivité β^+

2. Préciser la nature des particules émises ou de rayonnements émis.

Réponse :

- Pour la radioactivité α : la particule émise est un noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}$ appelé « particule α »
- Pour la radioactivité β^- : la particule émise est un électron ${}^0_{-1}e$ appelé « particule β^- »
- Pour la radioactivité β^+ : la particule émise est un positron 0_1e appelé « particule β^+ »
- Pour les 3 types de radioactivité il y a aussi l'émission γ : lors des désintégrations α , β^- et β^+ , les noyaux fils émis sont très souvent dans un état d'énergie excité. On note ces noyaux γ^* . Ils regagnent leur état fondamental stable en émettant de l'énergie sous forme de rayonnement γ

3. Expliquer le pouvoir de pénétration de chaque rayonnement.

Réponse :

- Les **particules** α ou les noyaux d'hélium, elles ont une pénétration très faible. Une simple feuille de papier est suffisante pour les arrêter.
- Les **particules** β^- ou les électrons, elles ont une pénétration faible. Une feuille d'aluminium de quelques millimètres peut les arrêter.
- Les **rayonnements** γ ont une très grande pénétration. Une forte épaisseur de béton ou de plomb sont nécessaires pour s'en protéger.

ACTIVITE N°3 : Datation au carbone 14

1. Sous quelle forme se trouve la majorité des atomes de carbone ?

Réponse : Majoritairement, les atomes de carbone se trouvent sous forme de l'atome de carbone 12.

2. Qu'est-ce qu'on entend par isotope ?

Réponse : Les isotopes sont des noyaux ayant le même nombre de protons et de nombre de neutrons différents.

3. Qu'obtient-on lors d'une désintégration du carbone 14 ?

Réponse : On obtient de l'azote 14 et un électron.

4. A quoi sert la spectrométrie de masse ?

Réponse : Elle sert à déterminer le rapport du carbone 14 sur le carbone 12 dans l'échantillon étudié.

5. Donner la demi-vie de ^{14}C .

Réponse : la demi-vie du carbone 14 est de 5730ans.

6. Expliquer le principe de fonction de datation de carbone 14.

Réponse : grâce aux échanges avec l'atmosphère, le taux de carbone 14 présent dans l'organisme vivant est constant. A la mort de l'organisme, il n'est plus renouvelé et diminue progressivement. La technique de datation est alors basée sur la mesure de l'activité de carbone 14 dans la matière qu'on cherche à dater. En comptant les nombres d'atomes de carbone 14 restants au nombre d'atomes de carbone d'un organisme vivant permet d'obtenir l'âge de l'objet en question.

ACTIVITE N°4 : réaction de fission et de fusion

1. Définir la fission nucléaire et la fusion nucléaire.

Réponse :

- La **fission nucléaire** est l'éclatement d'un noyau lourd sous l'action d'un neutron pour donner deux ou plusieurs noyaux plus légers et plus stables.
- La **fusion nucléaire** est l'union de deux noyaux plus légers pour former un noyau plus lourd et plus stable.

2. Expliquer pourquoi avec la réaction de fission, on parle d'une réaction en chaîne.

Réponse : Lors d'une réaction de fission, il y a une émission de neutrons qui vont par la suite engendrer une autre fission nucléaire et ainsi de suite.

ACTIVITE N°5 : centrale nucléaire

1. Décrire la conversion d'énergie qui a lieu dans le bâtiment réacteur.

Réponse : dans le bâtiment réacteur, l'énergie nucléaire se transforme en énergie thermique.

2. Quelle est la réaction nucléaire utilisée dans une centrale nucléaire ?

Réponse : une centrale nucléaire utilise la réaction de fission nucléaire.

3. Décrire brièvement le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire.

Réponse : dans le bâtiment réacteur, l'énergie nucléaire se transforme en énergie thermique. La chaleur dégagée par la fission nucléaire

transforme l'eau en vapeur ensuite la vapeur fait tourner la turbine et l'alternateur pour créer un courant électrique.

4. **Donner un exemple de réaction qui a lieu dans une centrale nucléaire.**

