

3. La radioactivité



3.1. Présentation de la radioactivité

Visionner la vidéo "Vers la vallée de la stabilité (CEA)" (lien dans l'ENT) <https://youtu.be/RuoBXXoeTvg>

Document :

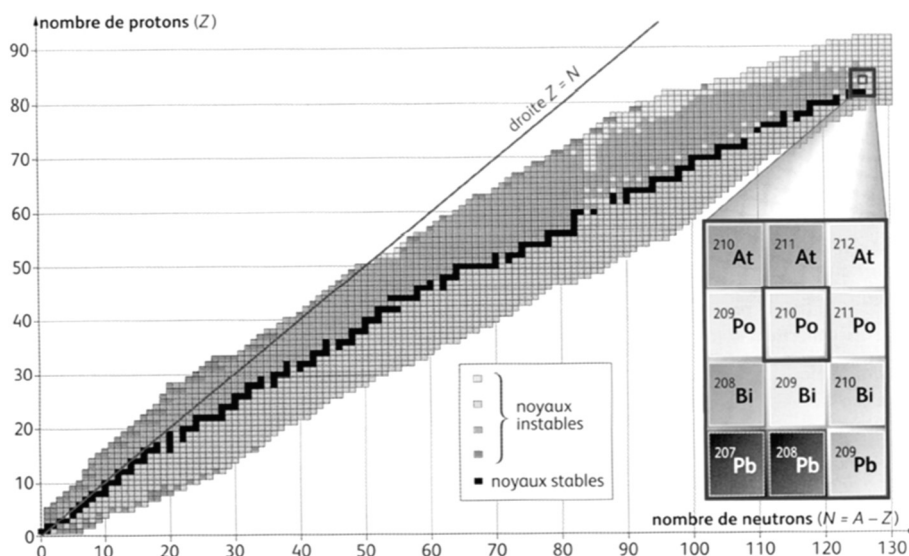
Le graphe présenté dans la vidéo s'appelle le diagramme de Segré. On y place tous les noyaux possibles chacun dans une case différente.

Les coordonnées d'une case sont en abscisse le nombre de neutrons et en ordonnées le nombre de protons.

Un diagramme de Segré interactif est disponible à l'adresse suivante :

<https://segree.web-labosims.org/index.html>

disponible via l'ENT pour obtenir des informations sur chaque noyau.



Questions :

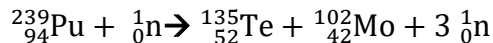
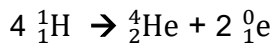
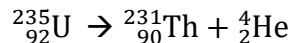
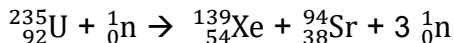
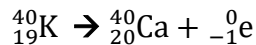
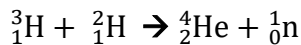
1. Quelle grandeur est placée en abscisse du diagramme de Segré ?
2. Quelle grandeur est placée en ordonnée du diagramme de Segré ?
3. Dans le diagramme de Segré, que peut-on dire des noyaux situés sur une même ligne ?
4. D'après la vidéo, environ combien de noyaux stables différents existent ? Comment nomme-t-on la courbe qui se dessine avec les noyaux stables ?
5. Quel autre nom donne-t-on à un noyau instable ?
6. D'après la vidéo, combien de noyaux instables différents ont été observés ?
7. Que se passe-t-il quand un noyau est instable ?

8. **À retenir** : Définir le terme radioactivité :

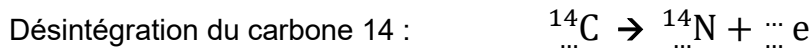
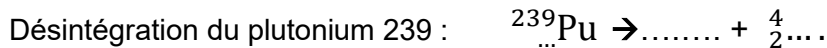
Les différents types de radioactivités décrits dans la vidéo ne sont pas au programme de l'enseignement scientifique. Si vous êtes curieux d'en savoir plus, voir la page 9 de ce cours.

9. Comme pour la fusion et la fission, on peut écrire des équations de désintégration radioactive qui obéissent à la conservation du nombre de nucléons et de la charge électrique globale.
 - 9.1. Expliquer ce qui différencie l'équation d'une fusion, d'une fission et d'une désintégration radioactive.

9.2. Pour chaque réaction nucléaire, attribuer le type de réaction (fusion, fission ou désintégration radioactive).



9.3. Compléter les équations de désintégrations radioactives suivantes



3.2. La découverte de la radioactivité naturelle

Visionner la vidéo : <https://youtu.be/cIRcF7emyiM>

Questions :

1. Quel scientifique a découvert le phénomène de la radioactivité ?
2. Citer d'autres scientifiques qui ont travaillé sur la radioactivité.
3. Quelle récompense prestigieuse a couronné les travaux de ces scientifiques ?
4. Expliquer en quelques lignes l'erreur qui, correctement analysée, a permis de découvrir la radioactivité.
5. Dans la vidéo, un danger de la radioactivité est décrit. Quel est-il ?
6. En connaissez-vous d'autres ?



3.3. La démarche scientifique

Visionner la vidéo <https://youtu.be/hoa2jdUJ1Bq> (7 min)



Questions :

1. Citez des domaines de l'activité humaine utilisant ou produisant de la radioactivité.
2. Cette vidéo décrit la découverte du phénomène de radioactivité. Becquerel a suivi une démarche scientifique Citer les quatre étapes principales de la démarche scientifique.

Quelques informations pour les curieux (hors programme)

Il existe trois types de radioactivités différentes.

- Radioactivité α : le noyau est instable car trop gros.
Au cours de la désintégration radioactive, il perd simultanément 2 protons et 2 neutrons sous la forme d'un noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}$. La particule libérée, le noyau d'hélium, est aussi appelé particule α .
La particule α est facilement stoppée. Une feuille de papier suffit à l'arrêter.
- Radioactivité β^- : le noyau est instable car il comporte trop de neutrons et pas assez de protons.
Au sein du noyau instable, un neutron (charge nulle) se transforme en proton (positif).
Simultanément, (car la charge doit rester la même), il y a création et libération d'un électron (négatif), noté ${}^0_{-1}e$ (charge négative -1 et nucléon 0).
L'électron est une petite particule qui pénètre facilement les tissus et rejoint les cortèges électroniques des molécules, les transformant en ions, et perturbant ainsi leur action. Il faut une épaisseur de métal pour s'en protéger.
- Radioactivité β^+ : le noyau est instable car il comporte trop de protons et pas assez de neutrons.
Au sein du noyau instable, un proton (positif) se transforme en neutron (neutre).
Simultanément (car la charge globale doit rester la même), il y a création et libération d'un positon (ou positron) vers l'extérieur, particule positive notée 0_1e (particule de charge positive +1 mais qui n'est pas un nucléon : $A = 0$).
Le positon est une particule dangereuse. Comme l'électron il pénètre facilement les tissus. Mais de plus, c'est l'antiparticule de l'électron : lorsqu'un positon rencontre un électron, une grande énergie est libérée sous forme de rayonnement γ

En plus de l'émission d'une particule, toute désintégration radioactive s'accompagne de l'émission de rayonnement électromagnétique (de la lumière) invisible de très courte longueur d'onde appelé rayonnement γ extrêmement pénétrant, très énergétique et dangereux

Quand une désintégration a lieu dans l'air et qu'on en a conscience, il est relativement facile de s'en protéger (vitre de protection, port de vêtements adaptés, tablier de plomb, épaisseur de béton etc...).

Si l'exposition est inattendue (accident nucléaire type Fukushima ou Tchernobyl) il est impossible de s'en protéger, c'est un danger invisible.

Du plus, quand la désintégration radioactive a lieu dans les poumons ou dans l'estomac, suite à une ingestion ou une inhalation, c'est encore plus dangereux car la radioactivité est immédiatement au contact des tissus. C'est une contamination interne.

La radioactivité est un phénomène naturel qui existe autour de nous. Elle est due à des éléments radioactifs naturellement présents sur Terre (le carbone 14, le potassium 40, le radon 222 etc).

A faible dose, les êtres vivants réparent sans difficulté les dégâts minimes qu'elle provoque.

Mais l'être humain exploite les réactions nucléaires et crée de nouvelles sources de radioactivité (déchets des centrales nucléaires, médecine nucléaire) qui émettent davantage de rayonnements nocifs que les seules sources naturelles et sont donc particulièrement dangereux.

Par exemple, les produits issus de la réaction de fission utilisée dans les centrales nucléaires sont des composés radioactifs. Le traitement et le stockage des déchets radioactifs est un enjeu de société majeur, source de polémiques.