

Radioactivité et noyau atomique

Physique-Chimie · 3ème
Contrôle n°1 · 55 min · sur 20

Exercice 1 — Composer un noyau

4 pts 10 min

Déterminer la composition d'un noyau

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Deux nombres décrivent un noyau, et l'un des deux porte un nom trompeur : il compte davantage que ce qu'on croit. La troisième valeur ne se lit nulle part, elle se calcule.

1. Que compte le numéro atomique ? (1 pt)

Les protons.

→ C'est lui qui détermine l'élément chimique.

2. Que compte le nombre de masse ? (1 pt)

Tous les nucléons, protons et neutrons.

→ Il ne compte pas les électrons, dont la masse est négligeable.

3. Le carbone 14 a pour numéro atomique 6. Combien de neutrons ? (1 pt)

8→ $14 - 6 = 8$: les neutrons se déduisent toujours par soustraction.

4. L'uranium 235 a pour numéro atomique 92. Combien de neutrons ? (1 pt)

143→ $235 - 92 = 143$: répondre 235 reviendrait à oublier les protons.

Exercice 2 — Les isotopes

4 pts 11 min

Définir et comparer des isotopes

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Deux noyaux du même élément peuvent avoir des masses différentes. La chimie ne sait pas les séparer, et pourtant leur comportement peut être radicalement opposé — c'est ce qui rend une opération industrielle si difficile.

1. Qu'ont en commun deux isotopes, et qu'est-ce qui les sépare ? (1 pt)

Le même nombre de protons, un nombre de neutrons différent.

→ Ils appartiennent donc au même élément chimique.

2. Pourquoi ont-ils les mêmes propriétés chimiques ? (1 pt)

Parce que la chimie ne dépend que des électrons.

→ Le nombre d'électrons suit celui des protons, qui est identique.

3. Leur comportement nucléaire est-il le même ? (1 pt)

Non : il peut être radicalement différent.

→ L'uranium 235 entretient une réaction en chaîne, l'uranium 238 non.

4. Pourquoi l'enrichissement de l'uranium est-il difficile ? (1 pt)

Parce qu'il faut séparer deux isotopes que la chimie ne distingue pas.

→ Aucune réaction chimique ne les différencie.

Exercice 3 — Les trois rayonnements

5 pts 14 min

Connaître les effets des trois désintégrations

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Trois transformations sont au programme, et chacune agit différemment sur les deux nombres du noyau. L'une des trois ne les touche ni l'un ni l'autre, ce qui la rend facile à reconnaître.

1. Que perd un noyau lors d'une désintégration alpha ? (1 pt)

Quatre nucléons, dont deux protons.

→ Il émet un noyau d'hélium, qui emporte ces quatre nucléons.

2. L'uranium 238, de numéro atomique 92, subit une désintégration alpha. Quel est le nombre de masse du noyau formé ? (1 pt)

234

→ $238 - 4 = 234$: quatre nucléons sont partis.

3. Et son numéro atomique ? (1 pt)

90

→ $92 - 2 = 90$: deux protons sont partis avec eux.

4. Que change une désintégration bêta moins ? (1 pt)

Le numéro atomique augmente de un, le nombre de masse ne change pas.

→ Un neutron s'y transforme en proton, et un électron est émis.

5. Que change un rayonnement gamma ? (1 pt)

Ni l'un ni l'autre : il évacue seulement un excès d'énergie.

→ C'est une onde, non une particule de matière.

Exercice 4 — La demi-vie

4 pts 11 min

Employer la demi-vie

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Une durée caractérise chaque isotope, et elle ne varie pas d'un noyau à l'autre du même type. Le calcul qui en découle ne se fait pas par division simple : il se fait par moitiés successives.

1. Qu'est-ce que la demi-vie ? (1 pt)

La durée au bout de laquelle la moitié des noyaux se sont désintégrés.

→ Elle est propre à chaque isotope.

2. La demi-vie de l'iode 131 est de 8 jours. Combien de demi-vies en 24 jours ? (1 pt)

3

→ $24 \div 8 = 3$: on divise la durée écoulée par la demi-vie.

3. Quelle fraction reste-t-il après ces 24 jours ? (1 pt)

Un huitième.

→ On divise par deux trois fois de suite, et non par trois.

4. Quelle est la demi-vie du carbone 14 ? (1 pt)

5 730 ans

→ C'est elle qui permet de dater un morceau de charbon.

Repérer une erreur et la corriger

Chaque affirmation est fausse. Écris ce qu'il fallait dire.

LA RÈGLE DU COURS

Trois fautes coûtent des points. Le nombre du nom pris pour un nombre de neutrons. La désintégration crue influençable. Et la demi-vie appliquée par une division au lieu de moitiés successives.

1. « Le cobalt 60 contient donc 60 neutrons. » (1 pt)

Il faut soustraire le numéro atomique pour obtenir les neutrons.

→ Le nombre du nom compte tous les nucléons.

2. « En chauffant l'échantillon, la désintégration ira plus vite. » (1 pt)

Rien ne l'accélère : ni la température, ni la pression, ni une réaction chimique.

→ Le phénomène est aléatoire et inévitable.

3. « Deux demi-vies se sont écoulées, donc tous les noyaux se sont désintégrés. » (1 pt)

Il en reste un quart : on divise par deux, puis encore par deux.

→ Les deux moitiés se succèdent, elles ne s'additionnent pas jusqu'à la totalité.

Barème — ce que le correcteur regarde

Les lignes chiffrées couvrent les 5 exercices et totalisent 20 points.

EXERCICE	ATTENDU	POINTS	POINT PERDU SI
Ex.1	La composition du noyau déduite par soustraction	4 points — 1 par question	Le nombre de masse lu comme un nombre de neutrons.
Ex.2	Les isotopes définis par ce qui les sépare	4 points — 1 par question	Deux isotopes crus distinguables par la chimie.
Ex.3	Les trois rayonnements et leurs effets	5 points — 1 par question	Un rayonnement gamma crédité d'un changement d'élément.
Ex.4	La demi-vie appliquée par divisions successives	4 points — 1 par question	Une quantité divisée par le nombre de demi-vies au lieu d'être halvée autant de fois.
Ex.5	L'erreur repérée, et la réponse juste donnée	3 points — 1 par ligne	Une désintégration crue accélérable par le chauffage.

ET MAINTENANT ?**16 à 20**

Le chapitre est acquis. Entraîne-toi maintenant à équilibrer des équations nucléaires : la somme des nombres de masse et celle des numéros atomiques doivent se retrouver de part et d'autre de la flèche.

10 à 15

Refais l'exercice 1 en écrivant la soustraction sur la copie, même quand elle paraît évidente. C'est ce geste qui évite l'erreur la plus fréquente du chapitre.

moins de 10

Reprends la fiche de cours et retiens ce que chaque rayonnement change : l'un retire quatre nucléons, l'autre ajoute un proton, le troisième ne change rien.