



Les constituants de l'atome.

Activité 1 : la scintigraphie.

La glande thyroïde produit des hormones essentielles à différentes fonctions de l'organisme à partir de l'iode alimentaire. Pour vérifier la forme ou le fonctionnement de cette glande, on procède à une scintigraphie thyroïdienne en utilisant l'isotope $^{131}_{53}\text{I}$ de l'iode.

Pour cette scintigraphie, un patient ingère une masse $m = 1,00 \mu\text{g}$ de l'isotope $^{131}_{53}\text{I}$.

Document 1 : les éléments chimiques.

Un élément chimique est un ensemble d'atomes comportant le même nombre de protons. Il est désigné par un symbole d'une ou deux lettres (par exemple, 1H pour l'hydrogène qui n'a qu'un proton, 26Fe pour le fer qui a 26 protons).

Les atomes présents naturellement sur Terre appartiennent à 90 éléments chimiques comprenant de 1 à 92 protons. Les éléments chimiques, technétium (Tc) avec 43 protons et prométhéum (Pm) avec 61 protons, n'existent pas à l'état naturel. Ils peuvent cependant être créés artificiellement ainsi que d'autres éléments chimiques comprenant plus de 92 protons comme, par exemple, le plutonium (Pu) avec 94 protons.

Document 2 : les isotopes.

Les noyaux ne sont pas uniquement constitués de protons, ils contiennent aussi des neutrons. Des atomes d'un élément chimique comportant un nombre différent de neutrons sont des isotopes de cet élément.

Document 3 : la charge élémentaire.

Les charges électriques de l'électron ($-e$) et du proton ($+e$) ont la même valeur absolue $|e|$, appelée charge électrique élémentaire : $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

<http://www.cea.fr/jeunes/themes/la-radioactivite/l-atome/elements-chimiques-et-isotopes>

Constante d'Avogadro: $6,02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$

Masse molaire atomique de l'isotope $^{131}_{53}\text{I}$: $M = 131 \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Questions.

1. Donner la composition du noyau de l'isotope $^{131}_{53}\text{I}$.
2. Donner la composition de l'iode 124, isotope de l'iode 131.
3. Montrer que le nombre d'atomes radioactifs (donc de noyaux radioactifs) initialement présents dans la dose ingérée est égal à $4,60 \times 10^{15}$ atomes.

Après un traitement à l'iode radioactif, on demande au patient de boire abondamment afin d'éliminer l'iode radioactif. On considère qu'environ $\frac{1}{4}$ de l'iode se trouve alors dans l'urine et se transforme en ion iodure I^- .

4. Déterminer la charge électrique de l'ion iodure I^- .
5. Déterminer la charge rejetée après une ingestion d'un échantillon de $1,00 \mu\text{g}$.

La charge électrique.

Activité 2 : L'étude de l'atome par Feynman.

Document 1 : c'est quoi la charge électrique ?

La charge électrique est une propriété fondamentale de la matière qui lui permet d'interagir par le biais de champs électromagnétiques. La force résultant de cette interaction produit un mouvement de matière chargée : le courant électrique. La charge électrique est une notion abstraite, comparable à celle de masse, qui permet d'expliquer certains comportements.

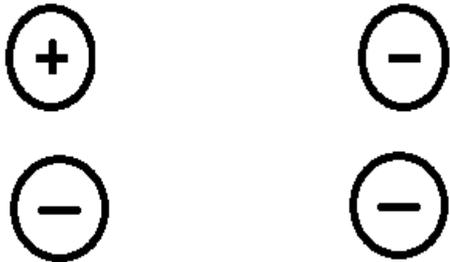
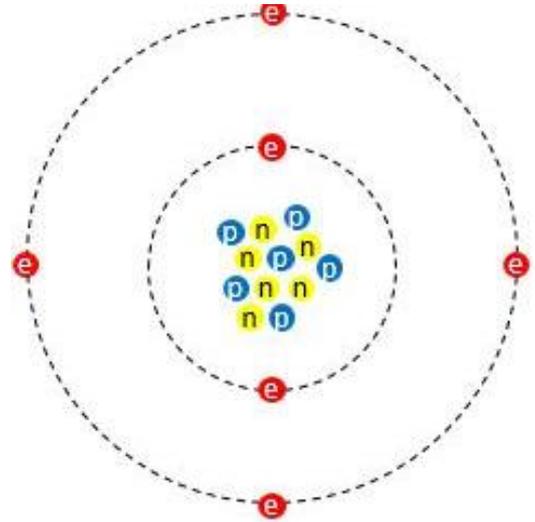
La masse, elle, intervient dans les phénomènes d'inertie et de gravitation; dans le premier cas, elle caractérise la résistance d'un système à toute modification de son mouvement ; dans le deuxième, elle implique que tout système massif crée à son voisinage un champ gravitationnel menant à l'attraction de tout autre système massif.



Chapitre 07 : comment expliquer la cohésion de la matière ?

Contrairement à la masse, la charge électrique peut prendre deux formes, que l'expérience amène à considérer comme « opposées » ; on les qualifie arbitrairement de positive et négative. Deux charges de même nature, deux charges positives par exemple, se repoussent, alors que deux charges de nature opposée s'attirent. On appelle ce phénomène interaction électromagnétique.

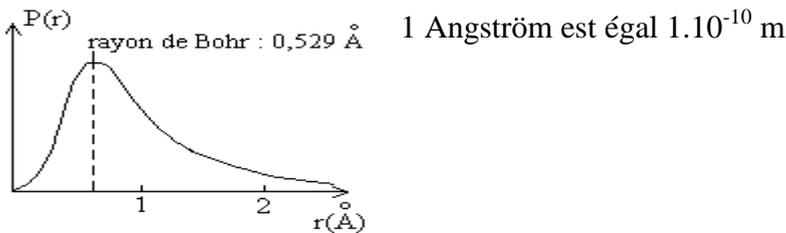
- Déterminer la charge du noyau de l'atome ci-contre.
- Déterminer la charge de son cortège électronique.
- Déterminer la charge de l'ensemble.
- Représenter les interactions entre les 2 charges dans les 2 cas ci-dessous.



Document 2 : Richard Feynman, La Nature des lois physiques.

La force électrique varie comme l'inverse du carré de la distance, mais, ce qui est remarquable, c'est la colossale différence entre l'intensité des forces électriques et des forces gravitationnelles. Deux électrons se repoussent l'un l'autre selon l'inverse du carré de leur distance, à cause de l'électricité, et s'attirent selon l'inverse du carré de leur distance, à cause de la gravitation.

Document 3 : Modèle de Bohr.



- Dans l'extrait du document 2, le physicien Richard Feynman évoque l'existence d'une force électrique.
- Quelle action mécanique modélise cette force ? Est-ce une action mécanique de contact ou à distance ? Entre deux électrons, est-ce une action mécanique attractive ou répulsive ?
- Qu'est-ce qui permet de penser que l'expression de l'intensité de cette force électrique a une structure similaire à celle de la force gravitationnelle ?
- On note q_A la charge électrique portée par une particule A, q_B celle portée par une particule B, k une constante et d la distance qui sépare les deux particules. Parmi celles proposées ci-contre, quelle expression pourrait traduire l'intensité de la force électrique ?
- En utilisant le modèle de Bohr et la relation retenue, calculer la valeur de la force électrique entre un proton du noyau et un électron du cortège électronique.

a	$F_{\text{électrique}} = k \frac{d}{ q_A \cdot q_B }$
b	$F_{\text{électrique}} = k \frac{ q_A \cdot q_B }{d^2}$
c	$F_{\text{électrique}} = k \frac{ q_A \cdot q_B }{d}$
d	$F_{\text{électrique}} = k \frac{d^2}{ q_A \cdot q_B }$