Seconde	Chap 4	*CONSTITUTION DE LA MATIÈRE : Quantité de matière*
Défi		**Marie Curie : À la recherche du radium**

Compétences du chapitre			
Définir une espèce chimique comme une collection d'un nombre très élevé d'entités identiques.			
Exploiter l'électroneutralité de la matière pour associer des espèces ioniques et citer des formules de composés ioniques.			
Capacités mathématiques : effectuer le quotient de deux grandeurs pour les comparer. Utiliser les opérations sur les puissances de 10. Exprimer les valeurs des grandeurs en écriture scientifique.			
Déterminer la masse d'une entité à partir de sa formule brute et de la masse des atomes qui la composent.			
Déterminer le nombre d'entités et la quantité de matière (en mol) d'une espèce dans une masse d'échantillon.			

Contexte :

Marie Curie fait partie des plus grands scientifiques. Son travail et ses découvertes ont bouleversé la sciences. Elle est l'unique personne ayant obtenu deux prix Nobel scientifiques : l'un de physique et l'autre de chimie. Elle croyait au rôle positif de la science dans l'évolution de la Société et elle mesurait la force du symbole qu'elle-même représentait pour les femmes : Marie Curie était une femme libre et moderne.

Document 1 : Les travaux de Marie Curie.

Marie est d'origine polonaise, elle arrive en France en 1891 pour ses études. Consciente de ses lacunes, elle se plonge dans les études. Les enseignements la fascinant, elle travaille parfois au-delà de ses forces. Elle obtient en 1893, une licence ès sciences physiques avec la mention très bien, et en 1894, une licence ès sciences mathématiques avec la mention assez bien. Elle compte retourner enseigner en Pologne mais elle rencontre Pierre Curie. Leur rencontre change le cours de leurs vies. Ils se marient le 26 juillet 1895. Pierre et Marie Curie travaillent dès lors de concert.

La recherche d'un élément inconnu

Ils découvrent en juillet et décembre 1898 non pas un, mais deux éléments nouveaux, le polonium et le radium. Le rayonnement spontané de ces éléments, leur radioactivité selon le terme introduit par Marie Curie, est de la même nature que celui de l'uranium, mais beaucoup plus intense. Les Curie partagent le prix Nobel de physique de 1903 avec Henri Becquerel. Cette même année, Marie Curie soutient sa thèse de doctorat ès sciences physiques. Elle y présente la découverte du polonium et du radium et les travaux qu'elle a effectués depuis : la séparation de 0,1g d'un sel de radium pur à partir de 4 tonnes de pechblende et la mesure de la masse atomique de cet élément.

Problématique.

Trouver le Radium dans la Pechblende, c'est comme trouver une aiguille dans une botte de foin :
Quel est le pourcentage d'atomes de Radium dans le minerai de Pechblende ?

Document 2 : La Pechblende

Le minerai de Pechblende est un solide ionique constitué majoritairement d'ions Uranium U^{+} et d'ions oxygène O^{2-}.

Données :
Masse d'un ion uranium : $3{,}97 \cdot 10^{-25}$ kg
Masse d'un ion oxygène : $2{,}67 \cdot 10^{-25}$ kg

Document 3 : La Radium

Parvenant à poursuivre ses travaux pendant sa grossesse, Marie Curie isole 0,1 g de sel de radium pur.

De symbole $^{226}_{88}Ra$, le radium est un élément radioactif présent à l'état naturel dans l'environnement. Il est le produit de la désintégration de l'uranium.

La découverte du Radium

Données :
Masse d'un nucléon : $1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg

A. Le minerai de Pechblende :

En cas de difficulté, vous avez la possibilité de scanner les aides ciblées en fonction de la difficulté rencontrée.

A.1. Identifier la formule du solide ionique de Pechblende.

A.2. Calculer à l'aide des données la masse d'une entité chimique de Pechblende.

A.3. Exprimer la masse de pechblende exploitée par les Curie en kilogramme.

A.4. Calculer le nombre d'entités chimiques de pechblende $N_{Pechblende}$.

Par simplification on considère dans cette question que la pechblende est uniquement constituée de d'oxyde d'uranium.

B. La découverte du radium :

Vous avez la possibilité de traiter cette partie dans sa version « expert », « confirmé » ou « débutant ».

C'est à chacun de décider le niveau de la question, le passage vers un niveau moins complexe est autorisé.

Niveau débutant :

Débutant

Niveau confirmé :

Confirmé

Niveau Marie Curie (expert) :

Calculer le nombre d'entités chimiques présentes dans le gramme de radium isolé par Pierre et Marie Curie. En déduire le pourcentage de Radium dans la pechblende.

Seul le niveau Marie Curie permet d'obtenir le prix le prix Nobel de physique :

Feuille d'aide à ne pas imprimer

- ***Aides ciblées :***

Aide ciblée n°1 :
Les solides ioniques

Aide ciblée n°2 :
Conversion de masse

Aide ciblée n°3 :
Entité et espèce

<u>Énoncé niveau confirmé :</u>

B.1. Donner le nombre de de nucléons contenus dans un atome de radium et calculer la masse d'un atome de radium.
B.2. Trouver le nombre d'atomes de Radium N_{Radium} dans les 0,1g de radium.
B.3. Calculer le pourcentage de radium dans la Pechblende.

<u>Énoncé niveau débutant :</u>

B.1. Exprimer la masse de radium isolé par Marie Curie en kilogramme.
B.2. Donner le nombre de de nucléons contenus dans un atome de radium.
B.3. Calculer la masse d'un atome de radium à l'aide de la masse d'un nucléon (donné dans le document 3).
B.4. Trouver le nombre d'atomes de Radium N_{Radium} dans les 0,1g de radium : $N_{Radium} = \frac{masse_{Espèce}}{masse_{Entité}}$.
B.5. Calculer le rapport $\frac{N_{Radium}}{N_{Pechblende}}$ et l'exprimer sous la forme d'un pourcentage.