

TP : Classification périodique des éléments

I. Histoire de la classification.

1) La découverte des éléments:

*Depuis l'antiquité, on connaît quelques corps simples comme le cuivre, l'or, le fer, l'argent ou le soufre.

*En 1700, seuls 12 corps simples (formés d'un seul élément) ont été isolés: l'antimoine, l'argent, l'arsenic, le carbone, le cuivre, l'étain, le fer, le mercure, l'or, le phosphore, le plomb et le soufre. Les techniques d'analyse évoluant, notamment grâce à l'apparition de la pile de Volta en 1800 permettant de faire des électrolyses, le nombre des éléments connus en 1850 est multiplié par 5.

2) La théorie des triades:

En étudiant les propriétés des éléments, les chimistes découvrent que certains d'entre eux possèdent des propriétés chimiques voisines. C'est ainsi que naît la théorie des triades. Une triade est un groupe de 3 éléments ayant des propriétés chimiques voisines.

□ En 1808 l'anglais Davy étudie la triade calcium, strontium et baryum

□ En 1818 le même Davy révèle les propriétés communes à la triade lithium, sodium et potassium

□ En 1817 le chimiste allemand Döbereiner suggère l'existence de la triade chlore, brome, iode.

Vers 1850, une vingtaine de triades sont identifiées et plusieurs tentatives de classification des éléments suivent mais sans succès.

3) La détermination du « poids atomique »:

*Au début du XIX^{ème} siècle, un savant de Manchester, John Dalton, introduit l'idée qu'à chaque élément correspond un atome à qui il assigne un « poids atomique ». Bien sûr il ne pouvait pas peser les atomes sur une balance!! Mais il déterminait ce « poids atomique » d'après la masse minimale de chaque élément qui entre en composition avec un autre. **Dalton choisit arbitrairement comme unité de référence le « poids atomique » de l'hydrogène égal à 1.** Pour Dalton, les combinaisons chimiques (corps composés) résultaient de l'association de ces atomes en proportions fixes dont il déduisait les masses relatives expérimentalement.

Pour caractériser un élément chimique, les chimistes utilisaient ce « poids atomique ».

*La distinction entre élément, atome et molécule est encore peu claire. Suite aux travaux de Gay-Lussac (1809) et Avogadro (1811), la distinction se fait entre atomes et molécules et dès 1814, Berzelius propose une notation à base de lettres pour représenter les éléments et détermine avec précision la masse d'un grand nombre d'éléments.

*Il faut attendre 1860, lors du premier congrès international de chimie à Karlsruhe pour que soient présentées et acceptées la notion d'atome et de molécule ainsi que la définition d'un système de masse atomique pour chaque élément.

Le jeune chimiste russe Dimitri Mendeleïev assiste à ce congrès.

Vous êtes ce chimiste.

II. La classification de Mendeleïev : *Comment Mendeleïev a-t-il classé les éléments ?*

L'année 1860 voit s'ouvrir à Karlsruhe (en Allemagne) le premier congrès International de Chimie.

On ne connaît, à l'époque, que 63 éléments. Leurs propriétés physiques et chimiques sont dans l'ensemble assez bien décrites, mais leurs masses atomiques molaires (masse d'un nombre défini d'atomes) sont souvent floues, voire méconnues, et cela malgré les remarquables travaux d'analyse des chimistes suédois Berzelius et italien Avogadro. Bref, la chimie est à la fois en pleine expansion et en plein désordre.

L'idée est cependant dans l'air que, si l'on classe les éléments par masses atomiques molaires croissantes, on doit pouvoir observer une certaine périodicité dans leurs propriétés.

En 1867, Mendeleïev est professeur de Chimie minérale à l'université de Saint Pétersbourg, et depuis plusieurs années, il prépare des fiches pour chaque élément où il indique sa masse atomique molaire et les formules des principales combinaisons chimiques auxquelles il participe.

« Vous disposez d'un jeu de fiches correspondant aux éléments chimiques connus en 1860. Découper ces fiches afin d'en faire un jeu de 16 cartes. Refaire la démarche de Mendeleïev afin de placer les éléments dans un tableau en expliquant la logique de votre classement. Ensuite coller cette classification ainsi obtenue sur votre compte rendu. »

BONNE RECHERCHE JEUNE CHIMISTE

Les cartes des éléments connus en 1860 :

<p>ALUMINIUM Al</p> <p>Masse molaire : 27 g</p> <p>Métal blanc. S'oxyde à l'air. Réagit avec le dichlore</p> <p>Corps composés : AlCl₃ – Al₂O₃ – AlH₃</p>	<p>BERYLLIUM Be</p> <p>Masse molaire : 9 g</p> <p>Métal blanc, brillant peu dense S'oxyde à l'air avec un phénomène lumineux intense</p> <p>Corps composés : BeCl₂ - BeO</p>	<p>BORE B</p> <p>Masse molaire : 11 g</p> <p>Solide léger et très dur. Réagit avec le dichlore. S'oxyde à l'air à température élevée.</p> <p>Corps composés : B₂O₃ - B₂H₆ - BCl₃</p>	<p>BROME Br</p> <p>Masse molaire : 80 g</p> <p>Liquide de couleur rouge Réagit avec le dihydrogène et les métaux</p> <p>Corps composés : NaBr - HBr</p>
<p>CARBONE C</p> <p>Masse molaire : 12 g</p> <p>Peut se trouver sous différentes formes. Se combine à chaud avec Si</p> <p>Corps composés : CH₄ – CO₂</p>	<p>CHLORE Cl</p> <p>Masse molaire : 35.5 g</p> <p>Gaz verdâtre, peu soluble dans l'eau. Réagit violemment avec le dihydrogène Réagit avec les métaux</p> <p>Corps composés : HCl – NaCl – AlCl₃</p>	<p>HYDROGENE H</p> <p>Masse molaire : 1 g</p> <p>Très peu soluble dans l'eau Réagit avec le dichlore, le diazote, le carbone.</p>	<p>LITHIUM Li</p> <p>Masse molaire : 7 g</p> <p>Métal blanc argenté et mou. Réagit avec l'eau et le dichlore S'oxyde à l'air.</p> <p>Corps composés : LiH – LiCl – Li₂O</p>
<p>FLUOR F</p> <p>Masse molaire : 19 g</p> <p>Le difluor est un gaz jaune. Réagit avec le dihydrogène Réagit avec la plupart des métaux</p> <p>Corps composés : NaF - HF</p>	<p>MAGNESIUM Mg</p> <p>Masse molaire : 24 g</p> <p>Métal blanc, argenté mou. Brûle dans le dioxygène avec un vif éclat.</p> <p>Corps composés : MgCl₂ – MgO</p>	<p>OXYGENE O</p> <p>Masse molaire : 16 g</p> <p>Gaz incolore et inodore Peu soluble dans l'eau Se combine avec la plupart des corps</p> <p>Corps composés : H₂O – Na₂O - CaO</p>	<p>SOUFRE S</p> <p>Masse molaire : 32 g</p> <p>Solide jaune isolant Réagit avec le dioxygène, avec le dichlore, le dibrome, le difluor. Réagit avec les métaux</p> <p>Corps composés : SO₂ –H₂S</p>
<p>SILICIUM Si</p> <p>Masse molaire : 28 g</p> <p>Solide bleu acier Se combine à chaud avec le carbone</p> <p>Corps composés : SiH₄ – SiO₂</p>	<p>PHOSPHORE P</p> <p>Masse molaire : 31 g</p> <p>Solide blanc qui luit à l'obscurité</p> <p>Réagit avec le dioxygène Réagit avec tous les métaux</p> <p>Corps composés : PH₃</p>	<p>SODIUM Na</p> <p>Masse molaire : 23 g</p> <p>Métal blanc argenté. S'oxyde à l'air. Réagit violemment avec l'eau. Réagit avec le dichlore.</p> <p>Corps composés : NaCl – Na₂O</p>	<p>AZOTE N</p> <p>Masse molaire : 14 g</p> <p>Gaz incolore et inodore Peu soluble dans l'eau Se combine à haute température avec le dioxygène, les métaux et le dihydrogène</p> <p>Corps composés : NH₃ – NO₂</p>