



Chapitre 6

Cours 2 : le tableau périodique (1/4)

2^{nde}

Objectifs :

Déterminer la position de l'élément dans le tableau périodique à partir de la donnée de la configuration électronique de l'atome à l'état fondamental.

Déterminer les électrons de valence d'un atome ($Z \leq 18$) à partir de sa configuration électronique à l'état fondamental ou de sa position dans le tableau périodique.

Document 1 : définition à connaître par cœur

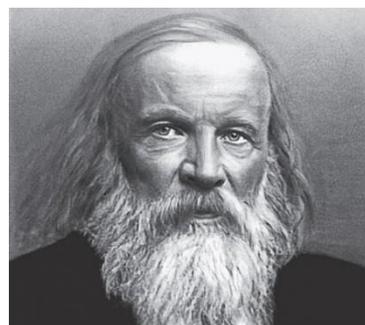
Chaque symbole chimique représente un seul élément chimique.

Un **élément chimique** est défini par son n° atomique Z , c'est à dire par son nombre de protons.

Document 2 : Dmitri Mendeleïev

Dmitri Mendeleïev est très connu dans la communauté scientifique pour son travail, publiée en 1869, sur la classification périodique des éléments. Cette classification périodique est également appelée « tableau de Mendeleïev ».

Lors de sa publication, ce tableau comportait des cases de vide. Mendeleïev déclara que ces cases de vide correspondaient à l'existence d'éléments chimiques non encore découverts. Mais, en cette année 1869, Mendeleïev prétendait déjà connaître les propriétés chimiques de ces éléments non encore découverts !!!!!
Coup de génie ou flagrant délit de mégalomanie ?



L'histoire donna raison au génie de Mendeleïev ! Entre 1875 et 1886, la découverte du gallium puis du scandium et du germanium a permis de confirmer toutes ses hypothèses. Aujourd'hui encore son tableau figure dans tous les livres de chimie du monde entier.

Document 3 : tableau périodique des éléments chimiques

Le tableau périodique complet comporte 33 colonnes. Au lycée, seuls les 18 premiers éléments sont étudiés ; nous utiliserons donc un tableau périodique simplifié dans lequel seuls les 18 premiers éléments sont représentés.

Colonne (ou famille)	1	2	3	4	5	6	7	8
Ligne (ou période) 1	${}_1\text{H}$							${}_2\text{He}$
Ligne (ou période) 2	${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$	${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
Ligne (ou période) 3	${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$	${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{15}\text{P}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$

Document 4 : des lignes et des colonnes (pour obtenir un tableau !)

En 1869, les scientifiques connaissaient une soixantaine d'éléments chimiques différents. Quels critères a utilisés Dmitri Mendeleïev pour classer ces éléments chimiques en lignes et en colonnes afin d'obtenir son célèbre tableau ? C'est la question à laquelle nous allons essayer de répondre dans ce cours !



TRAVAIL À EFFECTUER

Exercice 1 :

Une première observation du tableau périodique (fourni dans le document 3) permet de comprendre la base de cette classification des éléments chimiques. Quelle première observation peut-on faire pour justifier le classement des éléments chimiques dans le tableau ?

Exercice 2 :

- Tous les éléments chimiques d'une même ligne ont un point commun qui justifie leur appartenance à cette même ligne.
- Tous les éléments chimiques d'une même colonne ont un point commun qui justifie leur appartenance à cette même colonne.
- Chaque case de ce tableau appartient à une seule ligne et à une seule colonne et chaque case de ce tableau contient un seul élément chimique.

En déduire combien de critères sont nécessaires pour déterminer la position de la case d'un élément chimique dans le tableau périodique ? Justifiez clairement votre réponse.

Document 5 : le cortège électronique

L'atome est essentiellement constitué de vide, cependant la position des électrons autour du noyau n'est pas due au hasard.

En 1913, Niels Bohr, physicien danois absolument génial, suppose que les électrons se situent à des distances particulières du noyau en formant des couches et des sous couches.

Pour les éléments chimiques étudiés cette année, les électrons se répartissent en couches (repérées par les chiffres 1,2 et 3) dans lesquelles il existe des sous-couches (repérées par les lettres s et p).

La couche 1 ne contient qu'une sous couche s qui ne peut contenir que 2 électrons.

La couche 2 contient une sous couche s qui peut contenir 2 électrons et une sous couche p qui peut contenir 6 électrons.

- la couche 1 ne peut contenir que 2 électrons sur une sous-couche
- la couche 2 ne peut contenir que 8 électrons sur 2 sous-couches.

Couche n	Sous couches contenues dans la couche n	Nombre maximum d'électrons que peut contenir la sous couche	Nombre maximum d'électrons contenus dans la couche n
n = 1	s	2	2
n = 2	s p	2 6	2 + 6 = 8
n = 3	s p d	2 6 ...	2 + 6 + ... = ...



Chapitre 6

Cours 2 : le tableau périodique (3/4)

2^{nde}

Remarque : la couche n ne peut contenir que $2n^2$ électrons se répartissant sur n sous-couches

Document 6 : configuration électronique

La configuration électronique indique la position des électrons autour du noyau.

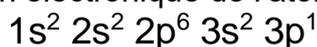
Pour les 18 premiers éléments le remplissage des couches et des sous couches se fait en suivant l'ordre indiqué dans le tableau précédent. Cela signifie qu'un électron ne peut être placé sur une couche donnée que si les couches précédentes sont pleines.

Exemple de configuration électronique avec l'atome d'aluminium :

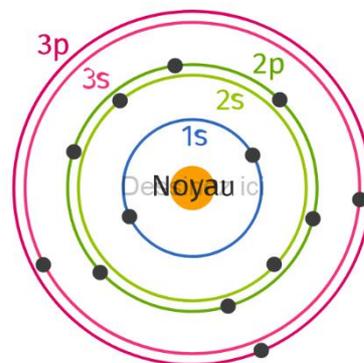
Représentation conventionnelle du noyau d'aluminium : ${}_{13}\text{Al}$

Le noyau d'aluminium contient 13 protons. L'atome d'aluminium étant électriquement neutre, il contient donc 13 électrons.

La configuration électronique de l'atome d'aluminium s'écrit :



Dans cette convention d'écriture, chaque numéro indique le numéro de la couche et chaque lettre indique la sous couche. En exposant sont notés les électrons présents dans la sous couche considérée.



TRAVAIL À EFFECTUER

Exercice 3 :

Ecrire la configuration électronique des atomes des éléments de la première colonne :



Ecrire la configuration électronique des atomes des éléments de la troisième colonne :



Ecrire la configuration électronique des atomes des éléments de la sixième colonne :



Exercice 4 :

Observez attentivement les configurations électroniques précédentes et déterminez comment trouver la position d'un élément dans le tableau de Mendeleïev en fonction de sa configuration électronique.



Chapitre 6

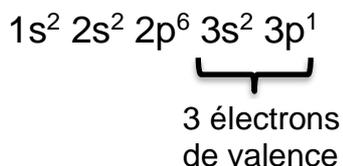
Cours 2 : le tableau périodique (4/4)

2^{nde}

Document 7 : les électrons de valence

Les électrons de valence sont les électrons de la dernière couche (on parle aussi de couche externe).

Pour reprendre l'exemple précédent, la configuration électronique de l'atome d'aluminium s'écrit :



Pour l'atome d'aluminium, la dernière couche est la couche 3 et cette couche contient 2 électrons sur la sous couche s et 1 sur la sous couche p soit 3 électrons en tout.

TRAVAIL À EFFECTUER

Exercice 5 :

On donne la fin de la configuration électronique d'un atome : $3s^1$. En déduire :

- la ligne du tableau dans laquelle se situe l'élément chimique considéré.
- La colonne du tableau dans laquelle se situe l'élément chimique considéré.

Exercice 6 :

On donne la fin de la configuration électronique d'un atome : $2s^2$.
En déduire le numéro atomique de l'élément chimique considéré.

Exercice 7 :

Quel est le point commun des configurations électroniques des éléments de la dernière colonne ?

Exercice 8 :

- A votre avis, quels ont été les critères utilisés par Dmitri Mendeleïev pour construire son tableau ?
- En 1897, Thomson prouve expérimentalement l'existence des électrons (qui avait été prédite par Stoney en 1874). Compte tenu de ce que vous venez d'apprendre dans ce cours, expliquez pourquoi cette information peut paraître très surprenante.