

Unité 2: la classification périodique des éléments chimiques

الترتيب الدوري للعناصر الكيميائية

Situation de départ

Dans une bibliothèque Le fait de classer les livres dans des rangs selon leur Contenu Rendre leur gestion plus pratique et plus facile à trouver par le lecteur Peut on classer les éléments chimiques ? Selon quels critères ?



I- Histoire de La classification des éléments chimiques

Dans l'antiquité , on connaissait déjà quelques éléments chimiques (le cuivre , l'or ,l'argent ...) ; avaient 1700 ,douze éléments étaient connus ; en 1850 ce nombre avait quintuplé ; à cette époque la structure De l'atome n'avait pas encore été établie , pour chartériser les éléments chimiques on utilisait la masse atomique .

En étudiant les propriétés des éléments les chimistes découvrent que certains d'entre eux possèdent des propriétés chimiques très voisines ; plusieurs tentatives de classification Sont effectués mais aucune n'est satisfaisante.

1-Le tableau de Mendeleïev

En 1869 ; Dimitri Mendeleïev (un chimiste ruse) propose une première classification , les 63 éléments Figurant dans son tableau sont classés par masses atomique croissante et les familles des éléments

Ayant des propriétés voisines sont

Regroupés sur une même Ligne

Pour respecter la périodicité Mendeleïev

et parfois amené à inverser des éléments

Et laisser Des cases vides il prévoit ainsi

la découverte de nouveaux éléments dont

Il estime les masses atomiques et prédit

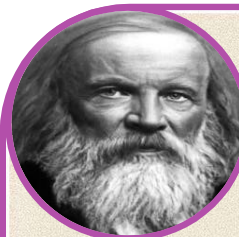
les propriétés la découverte ultérieur des

éléments comme le sodium le gallium

Et d'autres éléments lui donnera raison

2-Les défauts de la classification de Mendeleïev

Malgré le génie de Mendeleïev , la méconnaissance de la structure de l'atome , les isotopes et les nombreux éléments chimiques manquants font que son tableau comporte quelques erreurs néanmoins sa classification permettra à la chimie de faire d'énormes progrès.

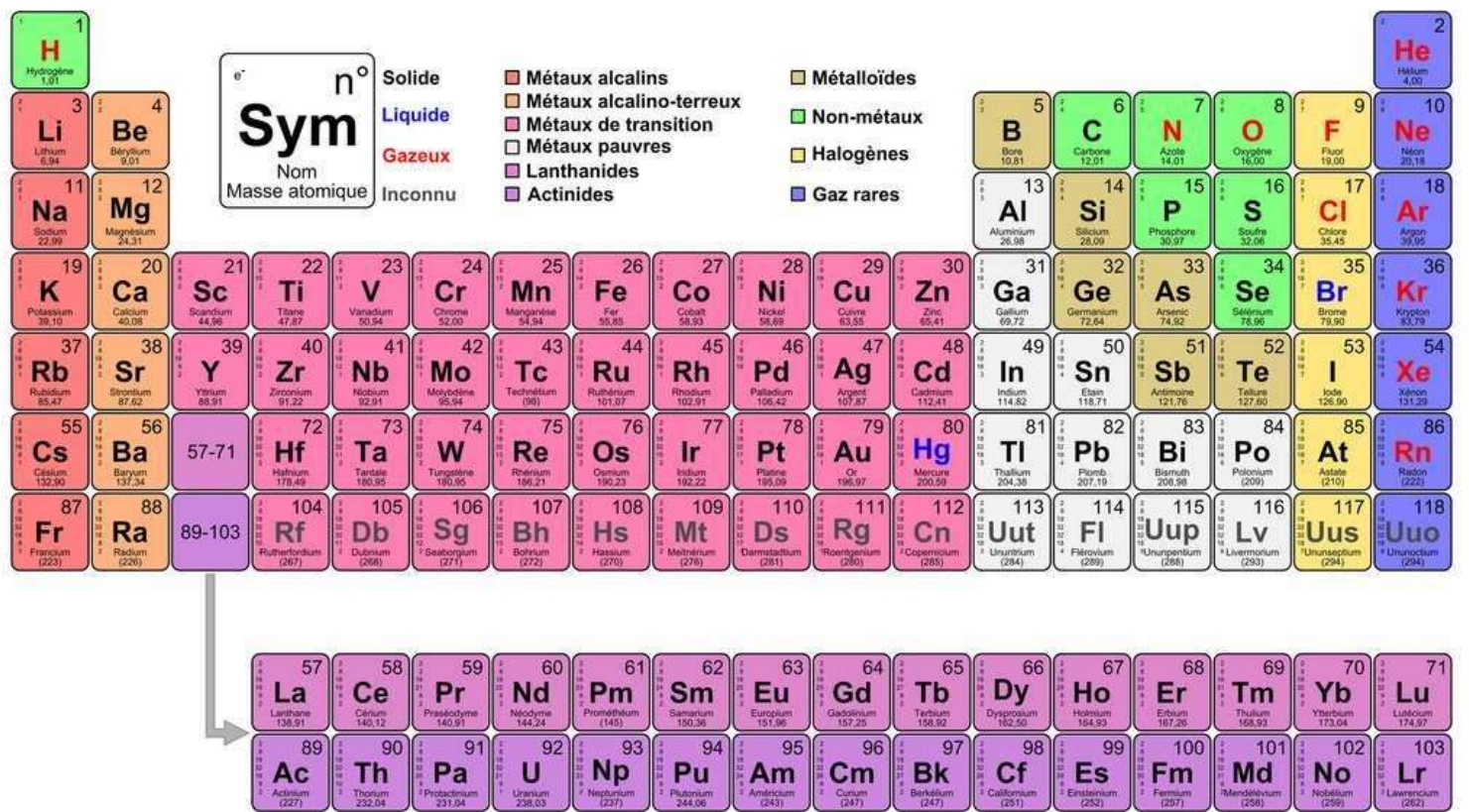


H = 1	Be = 9,4	Mg = 24	Ti = 50	Zr = 90	? = 180..
	B = 11	Al = 27,4	V = 51	Nb = 94	Ta = 182.
	C = 12	Si = 28	Cr = 52	Mo = 96	W = 186.
	N = 14	P = 31	Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4.
	O = 16	S = 32	Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198.
	F = 19	Cl = 35,5	Ni = Co = 59	Pt = 106,6	Os = 199.
Li = 7	Na = 23	K = 39	Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200..
		Ca = 40	Zn = 65,2	Cd = 112	
		? = 45	? = 68	Ur = 116	Au = 197?
		? Er = 56	? = 70	Sn = 118	
		? Yt = 60	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?
		? In = 75,6	Se = 79,4	Te = 128?	
			Br = 80	J = 127	
			Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204..
			Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207..
			Ce = 92		
			La = 94		
			Di = 95		
			Th = 118?		

Д. Менделеев.

II- La classification périodique actuelle des éléments chimiques

Le tableau de Mendeleïev a servi de base à la construction du tableau périodique actuelle qui tient en Compte la structure électronique des éléments chimique et il comporte environ 118 élément chimique classées en 7 lignes (périodicité horizontale)et 18 colonnes (périodicité verticale) ; ces éléments sont rangés dans chaque ligne par ordre croissant du numéro atomique Z .



Vu que dans notre programme on se limite aux éléments de $Z \leq 18$; on adopte la notion du tableau périodique réduit.

1- Construction de tableau périodique réduit

1-1 Activité

① Compléter les structures électroniques des 18 éléments suivants

${}^1_1\text{H}$	$(K)^1$	${}^7_7\text{N}$	$(K)^2 (L)^5$	${}^{13}_{13}\text{Al}$	$(K)^2 (L)^8 (M)^3$
${}^2_2\text{He}$	$(K)^2$	${}^8_8\text{O}$	$(K)^2 (L)^6$	${}^{14}_{14}\text{Si}$	$(K)^2 (L)^8 (M)^4$
${}^3_3\text{Li}$	$(K)^2 (L)^1$	${}^9_9\text{F}$	$(K)^2 (L)^7$	${}^{15}_{15}\text{P}$	$(K)^2 (L)^8 (M)^5$
${}^4_4\text{Be}$	$(K)^2 (L)^2$	${}^{10}_{10}\text{Ne}$	$(K)^2 (L)^8$	${}^{16}_{16}\text{S}$	$(K)^2 (L)^8 (M)^6$
${}^5_5\text{B}$	$(K)^2 (L)^3$	${}^{11}_{11}\text{Na}$	$(K)^2 (L)^8 (M)^1$	${}^{17}_{17}\text{Cl}$	$(K)^2 (L)^8 (M)^7$
${}^6_6\text{C}$	$(K)^2 (L)^4$	${}^{12}_{12}\text{Mg}$	$(K)^2 (L)^8 (M)^2$	${}^{18}_{18}\text{Ar}$	$(K)^2 (L)^8 (M)^8$

② Regrouper les éléments qui possèdent les mêmes nombres des couches électroniques

Nombre de couches	1 seule couche (K)	2 couches (K et L)	3 couches (K ; L et M)
Éléments	${}^1_1\text{H} ; {}^2_2\text{He}$	${}^3_3\text{Li} ; {}^4_4\text{Be} ; {}^5_5\text{B} ; {}^6_6\text{C} ; {}^7_7\text{N} ; {}^8_8\text{O} ; {}^9_9\text{F} ; {}^{10}_{10}\text{Ne}$	${}^{11}_{11}\text{Na} ; {}^{12}_{12}\text{Mg} ; {}^{13}_{13}\text{Al} ; {}^{14}_{14}\text{Si} ; {}^{15}_{15}\text{P} ; {}^{16}_{16}\text{S} ; {}^{17}_{17}\text{Cl} ; {}^{18}_{18}\text{Ar}$

③ Construire le tableau périodique réduite sachant que les critères de classification sont les suivants:

- Les éléments sont classés par lignes dites période selon l'ordre croissant du nombre atomique Z
- Chaque période contient les éléments de même nombre des couches électroniques (ex: La période numéro 1 comporte les éléments à une couche (K) et ainsi de suite ..)

	Groupe I	Groupe II	Groupe III	Groupe IV	Groupe V	Groupe VI	Groupe VII	Groupe VIII
Période 1								
Période 2								
Période 3								

④ De combien périodes et groupes (colonne) il est construit le tableau périodique réduit

3 périodes et 8 groupes

⑤ Qui ce qu'il y en commun pour les éléments d'un même groupe ?

Le nombre d'électrons de valence (e- de la couche externe)

⑥ Quel est le groupe qui contient les éléments à couche externe saturée

Le 8^{em} gouape (VIII)

⑦ Identifier Un élément X appartenant à 2^{eme} période et au groupe VI

C'est l'oxygène (O)

⑧ Pour quoi on appelle ce tableau " périodique"

car il y une périodicité au niveau du remplissage des couches de valence des éléments chimiques

1-2 Conclusion

Le tableau périodique actuelle réduit (simplifié) comporte **18** éléments classés selon l'ordre croissant de leur **Nombre atomique Z** et rangés en **3 périodes (lignes)** et **8 groupes (colonnes)** de sort que :

- Les éléments de la même période ont le même **nombre des couches** .
- Les éléments du même groupe possède le même **nombre d'électrons de valence** (à l'exception de **l'Hélium He**)

Remarque :

🔔 Les isotopes d'un élément chimique sont situés à la même case du tableau périodique

🔦 Astuce :

Pour mémoriser le tableau périodique réduit on peut utiliser la méthode suivante :

- **Période 1** : "H ; He "
- **Période 2** : " LiBeB ; CNOFNe "
- **Période 3** : "Napoléon Mangea Allègrement Six Poulets Sans Claquer d'Argent "

2- Les familles des éléments chimiques

2-1 Définition

Une famille chimique est constituée de l'ensemble des éléments chimiques appartenant au même **groupe** de la classification périodique. les éléments d'une même famille chimique possèdent des propriétés **similaires**.

2-2 Famille des métaux alcalins

Les éléments **du groupe I** (à l'exception de l'hydrogène) constituent la famille des métaux alcalins.. Ils ont en commun une très grande réactivité à l'eau ce sont des métaux mous, légers et d'aspect argenté. Ils n'existent pas à l'état pur dans la nature; ils sont toujours combinés à d'autres éléments.

2-3 Famille des métaux alcalino-terreux

Les éléments **du groupe II** constituent la famille des métaux alcalino-terreux. Ils présentent en solution des propriétés alcalines et se retrouvent dans plusieurs roches. Ce sont des solides gris métalliques. Ils ont des analogies avec les alcalins, mais ils sont plus durs et moins réactifs

2-4 Famille des halogènes

Les éléments **de groupe VII (groupe 17 du tableau complet)**, constituent la famille des halogènes. Ils sont tellement réactifs qu'on ne les rencontre qu'à l'état combiné dans la nature ils forment des sels avec les alcalins; ils donnent des acides forts avec l'hydrogène.

2-5 Famille des gaz rares

Les éléments **du groupe VIII (groupe 18 du tableau complet)**, forment la famille des gaz rares (ou gaz inertes ou nobles). Ils ont une réactivité chimique nulle (ne forment ni des molécules ni d'ions) due à leur grande stabilité grâce à leur couche externe saturée, il sont peu présents dans l'atmosphère sauf le hélium qui est le plus abondant.

Application :

Citer deux éléments appartenant à chacune de ces familles :

.....

.....

.....

III- Intérêt de la classification périodique

Le tableau périodique présente un grand intérêt entre autres :

1-Prédire la charge des ions monoatomiques.

Les ions issus des éléments chimiques appartenant à la même famille possèdent la même **charge électrique** tel que :

Famille	Famille des Halogènes	Famille de l'Oxygène	Famille du Bore	Famille des alcalino-terreux	Famille des Alcalins
Ions formés	Anion de la forme X^-	Anion de la forme X^{2-}	Cation de la forme X^{3+}	Cation de la forme X^{2+}	Cation de la forme X^+
Exemples	Cl ⁻ Br ⁻ I ⁻	O ²⁻ S ²⁻	Al ³⁺ B ³⁺	Be ²⁺ Mg ²⁺ Ca ²⁺	Na ⁺ K ⁺

2-Prédire le nombre de liaisons

Les éléments chimiques appartenant à la même famille forment le même **nombre de liaison** pour construire des molécules avec d'autres éléments :

Famille	Famille des Halogènes	Famille de l'Oxygène	Famille de l'azote	Famille de carbone
Nombre des liaisons fermés	1 liaison simple $X -$	2 liaisons $- X -$	3 liaisons $- \begin{array}{c} \\ X \\ \end{array} -$	4 liaisons $- \begin{array}{c} \\ X \\ \end{array} -$
Exemples	Cl ₂ $Cl - Cl$	H ₂ O $H - O - H$	NH ₄ $\begin{array}{c} H \\ \\ H - N - H \end{array}$	CH ₄ $\begin{array}{c} H \\ \\ H - C - H \\ \\ H \end{array}$

QCM

Cocher la ou les bonne(s) réponse(s)



1 Dimitri Mendeleïev a classé les éléments chimiques selon l'ordre croissant de leur :



Masse atomique



Nombre atomique



Nombre de protons

2 les éléments chimiques du même groupe :



Appartient à la même famille



Ont le même nombre d'e- de valence

3 le tableau périodique actuel complet comporte :



3 périodes et 18 groupes



3 période et 8 groupes



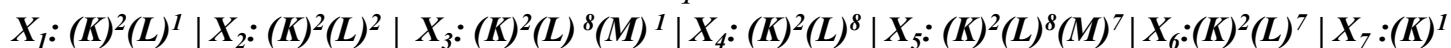
7 périodes et 18 groupes

Exercice 1

Eléments inconnus



On Considère les éléments de structures Électroniques suivants :



1 Quels sont les numéros de groupe et de période de ces éléments ? Justifier.

2 Déterminer le symbole et le nom de chaque élément ; Justifier

3 Quels sont les éléments appartenant à la même famille ? Nommer ces familles.

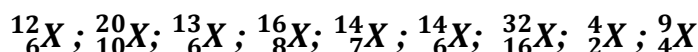
4 Donner une propriété Pour chacune de ces famille ?

Exercice 2

Tableau périodique et isotopes



On Considère les éléments dont les symboles des noyaux sont les suivants :



1 Quels éléments qui se trouvent dans la même case du tableau périodique et que représentent-ils ?

2 Déterminer les numéros de période et de groupe correspondant à chaque élément ; Justifier

3 Déterminer le symbole et le nom de chaque élément

Exercice 3

L'iode



L'iode I est un halogène rare dans le milieu naturel sous forme diatomique en cristaux noirs

1 Déterminer le numéro de groupe et le nombre d'électron de valence de Iode

2 déterminer en justifiant votre réponse l'ion monoatomique formé par l'iode

3 Préciser le nbr de liaisons formées par I et La formule de molécule qu'il construit avec le carbone

Exercice 4

Les semi-conducteurs



Le Germanium (Ge) et le silicium (Si) sont des semiconducteurs de même famille chimique

1 Déterminer le nombre d'électron de valence et le numéro du groupe de Silicium (${}_{14}\text{Si}$)

2 Déduire le nombre d'électron de valence et le numéro du groupe de Germanium (Ge) ; justifier

3 Quel le nombre de liaisons formés par ces deux semi conducteur ; justifier

4 Sachant que l'hydrogène H forme une seule liaison ; Donner les formules des molécules qu'il construit avec Ge et Si