

HISTORIQUE ET CONSTRUCTION DU TABLEAU PERIODIQUE

Objectif

En utilisant un jeu de cartes (ensemble de cartes et un tableau vierge) dont il faut trouver les règles, comprendre et réaliser la démarche de Mendeleïev pour la construction du tableau périodique.

Méthode

Vous disposez d'un jeu de cartes : une carte par élément chimique. Le but est de classer les cartes dans un tableau comportant un nombre de lignes que vous devrez définir. Les indications suivantes sont données par les cartes :

- Le nom des symboles
- La masse atomique
- La formule chimique d'un produit de réaction entre l'élément chimique étudié et un des éléments chimiques suivants : Oxygène O, Hydrogène H, Chlore Cl, Fluor F.

Travail à réaliser

A – Pour le jeu de cartes

Le but est de classer les cartes dans un tableau comportant sept colonnes et un nombre de lignes à définir.

Proposer un tableau.

Indiquez quelle méthode vous avez utilisée.

B – Exploitation de documents

Ouvrir le fichier *Mendeleïev* qui se trouve sur le bureau et répondre aux questions sur la fiche de TP.

Indications :

- Antiquité, période de l'histoire occidentale qui commence avec la naissance du monde grec vers 2000 avant JC, pendant l'âge du Bronze, et s'achève à la fin de l'Empire romain d'Occident en 476 après JC.
- Pour la question sur les abondances : **attention** les valeurs correspondent à des parties par milliers, il faut donc diviser par 10 pour obtenir le pourcentage.

Questions :

1) Étudier le document sur Mendeleïev.

- a) Fut-il le premier à remarquer la périodicité dans les propriétés des éléments chimiques ?

- b) Quels évènements ont permis à Mendeleïev d'être pris au sérieux dans son travail?

2) En comparant le tableau de Mendeleïev et la classification actuelle :

- a) Quelle famille d'éléments était inconnue en 1869 ? Pour quelle raison a-t-on mis si longtemps à les découvrir ?

- b) Combien d'éléments son tableau comporte-t-il ?

- c) Retrouver les noms des 3 éléments inconnus figurés par un point d'interrogation dans sa classification. Noter leurs dates de découverte.

4) a) A partir du tableau des abondances terrestres, citer les 8 éléments les plus abondants sur Terre.

- b) Quel pourcentage total cela représente-t-il ? (Attention: valeurs données en parties par milliers: 10 fois le %)

Documents sur Mendeleïev

MENDELEÏEV (1834 – 1907)

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

Né en 1834 à Tobolsk (Sibérie). Mort en 1907 à Saint-Petersbourg. Professeur de chimie à l'université de Saint-Petersbourg. Auteur de la classification périodique des éléments en 1869. Ayant classé les éléments dans l'ordre des masses atomiques croissantes, il observa une périodicité dans les propriétés physiques et chimiques des éléments. Il plaça alors les éléments de propriétés comparables sur une même ligne. Il constata que certaines cases du tableau obtenu restaient vides. Il émit l'hypothèse suivante: Ces cases correspondent

à des éléments non encore découverts. Il leur attribua les noms:

- l'ékaaluminium (?=68),
- l'ékasilicium (?=70).

Malheureusement, son travail ne fut pas pris au sérieux par les chimistes de l'époque même après une seconde version (1871).

En 1875 le Français Lecoq de Boisbaudran découvre le gallium: c'est justement un élément dont Mendeleïv avait prévu (ékaaluminium) non seulement l'existence, mais aussi la masse atomique et quelques propriétés, grâce à la périodicité observée.

En 1886, l'Allemand Winkler découvre le germanium, prévu par Mendeleïev sous le nom d'ékasilicium. La valeur du travail de Mendeleïev est enfin reconnue.

Le tableau sera complété par la suite. Il y manquait en particulier toute la famille des gaz rares; leur inertie chimique les a rendu indécélables sur Terre jusqu'en 1894.

Ils ont été découverts de 1894 à 1898.

Les derniers éléments ajoutés ont été obtenus artificiellement; ils n'existent pas sur Terre, car ils se désintègrent (radioactivité) :

Tc, Pm, et en particulier les éléments de numéro atomique > 92.

Toutefois, Mendeleïev avait été précédé dans son initiative :

- en France par de Chancourtois (1863),
- en Allemagne par Ludwig Meyer (1864),
- en Angleterre par Newlands (1865).

Le Français de Chancourtois classa les éléments sur une hélice, le long d'un cylindre vertical. Il plaça sur la même verticale les éléments dont la masse atomique diffère de 16 unités. Il remarqua les analogies de propriétés des familles obtenues.

L'Allemand Meyer classa 28 éléments d'abord en 5 colonnes puis en 16 colonnes. Son travail ne sera pas pris en compte, car publié seulement en 1870.

L'Anglais Newlands classa aussi les éléments dans l'ordre des masses atomiques croissantes et leur donna un numéro d'ordre.

Il constata que l'on retrouve des propriétés analogues lorsque le numéro s'accroît de 7 unités. Sa "loi des octaves" n'est pas prise au sérieux par les chimistes de la société chimique de Londres qui refusent de publier ses articles dans leur bulletin.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
H 1766	Classification périodique de <u>Mendeleïev</u>																He 1895
Li 1817	Be 1798	Année de découverte										B 1808	C av.JC	N 1772	O 1774	F 1771	Ne 1898
Na 1807	Mg 1755											Al 1825	Si 1823	P 1669	S av.JC	Cl 1774	Ar 1894
K 1807	Ca 1808	Sc 1879	Ti 1791	V 1831	Cr 1798	Mn 1774	Fe av.JC	Co 1735	Ni 1751	Cu av.JC	Zn 1746	Ga 1875	Ge 1886	As 1649	Se 1818	Br 1826	Kr 1898
Rb 1861	Sr 1790	Y 1843	Zr 1789	Nb 1801	Mo 1781	Tc 1937	Ru 1844	Rh 1803	Pd 1803	Ag av.JC	Cd 1817	In 1863	Sn av.JC	Sb av.JC	Te 1783	I 1811	Xe 1898
Cs 1860	Ba 1808	La à Lu	Hf 1923	Ta 1802	W 1783	Re 1925	Os 1804	Ir 1804	Pt 1735	Au av.JC	Hg av.JC	Tl 1861	Pb av.JC	Bi 1753	Po 1898	At 1940	Rn 1900
Fr 1939	Ra 1898	Ac à Lw															
Lanthanides			La 1839	Ce 1803	Pr 1885	Nd 1885	Pm 1945	Sm 1879	Eu 1901	Gd 1880	Tb 1843	Dy 1886	Ho 1879	Er 1843	Tm 1879	Yb 1907	Lu 1907
Actinides			Ac 1899	Th 1829	Pa 1917	U 1789	Np 1942	Pu 1940	Am 1944	Cm 1944	Bk 1949	Cf 1950	Es 1952	Fm 1952	Md 1955	No 1957	Lw 1961

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
H 1,0	Classification périodique de <u>Mendeleïev</u>																He 4,0
Li 6,9	Be 9,0	Masses atomiques										B 10,8	C 12,0	N 14,0	O 16,0	F 19,0	Ne 20,2
Na 23,0	Mg 24,3											Al 27,0	Si 28,1	P 31,0	S 32,1	Cl 35,5	Ar 39,9
K 39,1	Ca 40,1	Sc 45,0	Ti 47,9	V 50,9	Cr 52,0	Mn 54,9	Fe 55,8	Co 58,9	Ni 58,7	Cu 63,5	Zn 65,4	Ga 69,7	Ge 72,6	As 74,9	Se 79,0	Br 79,9	Kr 83,8
Rb 85,5	Sr 87,6	Y 88,9	Zr 91,2	Nb 92,9	Mo 95,9	Tc 99	Ru 101,1	Rh 102,9	Pd 106,4	Ag 107,9	Cd 112,4	In 114,8	Sn 118,7	Sb 121,8	Te 127,6	I 126,9	Xe 131,3
Cs 132,9	Ba 137,3	La à Lu	Hf 178,5	Ta 180,9	W 183,9	Re 186,2	Os 190,2	Ir 192,2	Pt 195,1	Au 197,0	Hg 200,6	Tl 204,4	Pb 207,2	Bi 209,0	Po 210	At 210	Rn 222
Fr 223	Ra 226	Ac à Lw															
Lanthanides			La 138,9	Ce 140,1	Pr 140,9	Nd 144,2	Pm 145	Sm 150,4	Eu 152,0	Gd 157,3	Tb 158,9	Dy 162,5	Ho 164,9	Er 167,3	Tm 168,9	Yb 173,0	Lu 175,0
Actinides			Ac 227	Th 232,0	Pa 231,0	U 238,0	Np 237,0	Pu 242	Am 243	Cm 247	Bk 247	Cf 251	Es 254	Fm 253	Md	No	Lw

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
H 8,7	Classification périodique de <u>Mendeleïev</u>																He ?
Li 65m	Be 6m	Abondance terrestre (hydrosphère + lithosphère)										B 50m	C 800m	N 300m	O 492	F 800m	Ne ?
Na 26,3	Mg 19,3	Unité: partie par millier: m=milli µmicro										Al 75	Si 256,7	P 1,1	S 600m	Cl 1,9	Ar ?
K 24	Ca 33,9	Sc ?	Ti 5,8	V 200m	Cr 200m	Mn 800m	Fe 47,1	Co 40m	Ni 100m	Cu 70m	Zn 200m	Ga ?	Ge ?	As 5m	Se 90µ	Br 100m	Kr ?
Rb ?	Sr 200m	Y ?	Zr ?	Nb ?	Mo ?	Tc 0	Ru ?	Rh ?	Pd 10µ	Ag 20µ	Cd 20µ	In ?	Sn 40m	Sb 50µ	Te 20µ	I 1m	Xe ?
Cs ?	Ba 400m	La à Lu	Hf ?	Ta 30µ	W 1m	Re ?	Os ?	Ir ?	Pt 10µ	Au 5µ	Hg 1µ	Tl ?	Pb 2m	Bi 100µ	Po 0	At 0	Rn ?
Fr 0	Ra ε	Ac à Lw															
Lanthanides			La ?	Ce ?	Pr ?	Nd ?	Pm 0	Sm ?	Eu ?	Gd ?	Tb ?	Dy ?	Ho ?	Er ?	Tm ?	Yb ?	Lu ?
Actinides			Ac 0	Th ?	Pa 0	U ?	Np 0	Pu 0	Am 0	Cm 0	Bk 0	Cf 0	Es 0	Fm 0	Md 0	No 0	Lw 0