

SM1 – Classification périodique des éléments chimiques

I Atome et élément chimique

I.1 Constitution de l'atome

I.2 Élément chimique

I.3 Masse molaire

II Structure de la classification périodique

Tableau périodique des éléments

COLONNE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
GROUPE	I A	II A	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII	VIII	VIII	I B	II B	III A	IV A	V A	VI A	VII A		
PÉRIODE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	H Hydrogène 1,008																	He Hélium 4,003	
2	Li Lithium 6,94	Be Béryllium 9,01											B Bore 10,81	C Carbone 12,01	N Azote 14,01	O Oxygène 16,00	F Fluor 19,00	Ne Néon 20,18	
3	Na Sodium 22,99	Mg Magnésium 24,31											Al Aluminium 26,98	Si Silicium 28,09	P Phosphore 30,97	S Soufre 32,07	Cl Chlore 35,45	Ar Argon 39,95	
4	K Potassium 39,10	Ca Calcium 40,08	Sc Scandium 44,96	Ti Titane 47,88	V Vanadium 50,94	Cr Chrome 52,00	Mn Manganèse 54,94	Fe Fer 55,85	Co Cobalt 58,93	Ni Nickel 58,69	Cu Cuivre 63,55	Zn Zinc 65,39	Ga Gallium 69,72	Ge Germanium 72,59	As Arsenic 74,92	Se Sélénium 78,96	Br Brome 79,90	Kr Krypton 83,80	
5	Rb Rubidium 85,47	Sr Strontium 87,62	Y Yttrium 88,91	Zr Zirconium 91,22	Nb Niobium 92,21	Mo Molybdène 95,94	Tc Technétium 98,91	Ru Ruthénium 101,1	Rh Rhodium 102,9	Pd Palladium 106,4	Ag Argent 107,9	Cd Cadmium 112,4	In Indium 114,8	Sn Étain 118,7	Sb Antimoine 121,8	Te Téllure 127,6	I Iode 126,9	Xe Xénon 131,3	
6	Cs Césium 132,9	Ba Baryum 137,3	La Lanthane 138,9	Hf Hafnium 178,5	Ta Tantale 180,9	W Tungstène 183,9	Re Rhénium 186,2	Os Osmium 190,2	Ir Iridium 192,2	Pt Platine 195,1	Au Or 197,0	Hg Mercure 200,6	Tl Thallium 204,4	Pb Plomb 207,2	Bi Bismuth 209,0	Po Polonium 210,0	At Astate 210,0	Rn Radon 222,0	
7	Fr Francium 223,0	Ra Radium 226,0	Ac Actinium 227,0																

68	Er Erbium 167,3	69	Tm Thulium 168,9	70	Yb Ytterbium 173,0	71	Lu Lutétium 175,0
100	Fm Fermium 257,1	101	Md Mendéléïum 256,1	102	No Nobélium 259,1	103	Lr Lawrencium 260,1
99	Es Einsteinium 252,1	100	Fm Fermium 257,1	101	Md Mendéléïum 256,1	102	No Nobélium 259,1
98	Cf Californium 252,1	99	Es Einsteinium 252,1	100	Fm Fermium 257,1	101	Md Mendéléïum 256,1
97	Bk Berkélium 247,1	98	Cf Californium 252,1	99	Es Einsteinium 252,1	100	Fm Fermium 257,1
96	Cm Curium 247,1	97	Bk Berkélium 247,1	98	Cf Californium 252,1	99	Es Einsteinium 252,1
95	Am Américium 243,1	96	Cm Curium 247,1	97	Bk Berkélium 247,1	98	Cf Californium 252,1
94	Pu Plutonium 239,1	95	Am Américium 243,1	96	Cm Curium 247,1	97	Bk Berkélium 247,1
93	Np Neptunium 237,0	94	Pu Plutonium 239,1	95	Am Américium 243,1	96	Cm Curium 247,1
92	U Uranium 238,0	93	Np Neptunium 237,0	94	Pu Plutonium 239,1	95	Am Américium 243,1
91	Pa Protactinium 231,0	92	U Uranium 238,0	93	Np Neptunium 237,0	94	Pu Plutonium 239,1
90	Th Thorium 232,0	91	Pa Protactinium 231,0	92	U Uranium 238,0	93	Np Neptunium 237,0
89	Pr Praséodyme 140,9	90	Th Thorium 232,0	91	Pa Protactinium 231,0	92	U Uranium 238,0
88	Pr Praséodyme 140,9	89	Pr Praséodyme 140,9	90	Th Thorium 232,0	91	Pa Protactinium 231,0
87	Pr Praséodyme 140,9	88	Pr Praséodyme 140,9	89	Pr Praséodyme 140,9	90	Th Thorium 232,0
86	Sm Samarium 150,4	87	Pr Praséodyme 140,9	88	Pr Praséodyme 140,9	89	Pr Praséodyme 140,9
85	Sm Samarium 150,4	86	Sm Samarium 150,4	87	Pr Praséodyme 140,9	88	Pr Praséodyme 140,9
84	Sm Samarium 150,4	85	Sm Samarium 150,4	86	Sm Samarium 150,4	87	Pr Praséodyme 140,9
83	Sm Samarium 150,4	84	Sm Samarium 150,4	85	Sm Samarium 150,4	86	Sm Samarium 150,4
82	Sm Samarium 150,4	83	Sm Samarium 150,4	84	Sm Samarium 150,4	85	Sm Samarium 150,4
81	Sm Samarium 150,4	82	Sm Samarium 150,4	83	Sm Samarium 150,4	84	Sm Samarium 150,4
80	Sm Samarium 150,4	81	Sm Samarium 150,4	82	Sm Samarium 150,4	83	Sm Samarium 150,4
79	Sm Samarium 150,4	80	Sm Samarium 150,4	81	Sm Samarium 150,4	82	Sm Samarium 150,4
78	Sm Samarium 150,4	79	Sm Samarium 150,4	80	Sm Samarium 150,4	81	Sm Samarium 150,4
77	Sm Samarium 150,4	78	Sm Samarium 150,4	79	Sm Samarium 150,4	80	Sm Samarium 150,4
76	Sm Samarium 150,4	77	Sm Samarium 150,4	78	Sm Samarium 150,4	79	Sm Samarium 150,4
75	Sm Samarium 150,4	76	Sm Samarium 150,4	77	Sm Samarium 150,4	78	Sm Samarium 150,4
74	Sm Samarium 150,4	75	Sm Samarium 150,4	76	Sm Samarium 150,4	77	Sm Samarium 150,4
73	Sm Samarium 150,4	74	Sm Samarium 150,4	75	Sm Samarium 150,4	76	Sm Samarium 150,4
72	Sm Samarium 150,4	73	Sm Samarium 150,4	74	Sm Samarium 150,4	75	Sm Samarium 150,4
71	Sm Samarium 150,4	72	Sm Samarium 150,4	73	Sm Samarium 150,4	74	Sm Samarium 150,4
70	Sm Samarium 150,4	71	Sm Samarium 150,4	72	Sm Samarium 150,4	73	Sm Samarium 150,4
69	Sm Samarium 150,4	70	Sm Samarium 150,4	71	Sm Samarium 150,4	72	Sm Samarium 150,4
68	Sm Samarium 150,4	69	Sm Samarium 150,4	70	Sm Samarium 150,4	71	Sm Samarium 150,4
67	Sm Samarium 150,4	68	Sm Samarium 150,4	69	Sm Samarium 150,4	70	Sm Samarium 150,4
66	Sm Samarium 150,4	67	Sm Samarium 150,4	68	Sm Samarium 150,4	69	Sm Samarium 150,4
65	Sm Samarium 150,4	66	Sm Samarium 150,4	67	Sm Samarium 150,4	68	Sm Samarium 150,4
64	Sm Samarium 150,4	65	Sm Samarium 150,4	66	Sm Samarium 150,4	67	Sm Samarium 150,4
63	Sm Samarium 150,4	64	Sm Samarium 150,4	65	Sm Samarium 150,4	66	Sm Samarium 150,4
62	Sm Samarium 150,4	63	Sm Samarium 150,4	64	Sm Samarium 150,4	65	Sm Samarium 150,4
61	Sm Samarium 150,4	62	Sm Samarium 150,4	63	Sm Samarium 150,4	64	Sm Samarium 150,4
60	Sm Samarium 150,4	61	Sm Samarium 150,4	62	Sm Samarium 150,4	63	Sm Samarium 150,4
59	Sm Samarium 150,4	60	Sm Samarium 150,4	61	Sm Samarium 150,4	62	Sm Samarium 150,4
58	Sm Samarium 150,4	59	Sm Samarium 150,4	60	Sm Samarium 150,4	61	Sm Samarium 150,4

Métaux	Gaz rares	Non-métaux
--------	-----------	------------

Numéro atomique →

Masse atomique relative de l'élément naturel (poids atomique) →

Symbole

Norm

6

C

Carbone
12,01

III Périodicité des propriétés atomiques

III.1 Énergie d'ionisation

◇ **Définition** : L'énergie de première ionisation $\mathcal{E}_{i,1}$ d'un atome X à l'état gazeux est l'énergie minimale à fournir pour lui arracher un électron de sa couche électronique

la plus externe afin de donner un cation X^+ à l'état gazeux : $X_{(g)} \xrightarrow{\mathcal{E}_{i,1}} X_{(g)}^+ + e^-$

Unités : en eV (échelle atomique) ou en $kJ.mol^{-1}$ (échelle macroscopique).

Rq : D'autres électrons peuvent ensuite être arrachés définissant les énergies de deuxième ($\mathcal{E}_{i,2}$) puis troisième ionisation ($\mathcal{E}_{i,3}$), etc.

Q : Pourquoi, pour X donné, l'énergie de k^e d'ionisation $\mathcal{E}_{i,k}$ augmente avec la valeur de k ?

Prop : $\mathcal{E}_{i,1}$ augmente lorsqu'on se déplace vers la droite sur une période.

Rq : deux exceptions dans cette évolution :

- lors du passage de la colonne 2 à 13
- lors du passage de la colonne 15 à 16.

Propriétés : $\mathcal{E}_{i,1}$ diminue de haut en bas selon une colonne / famille chimique.

Rq : On remarque :

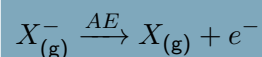
- l'énergie d'ionisation relativement faible des alcalins (première colonne)
- et la stabilité (énergie d'ionisation élevée) des gaz nobles.

H 13,6							He 24,6
Li 5,4	Be 9,3	B 8,3	C 11,3	N 14,5	O 13,6	F 17,4	Ne 21,6
Na 5,1	Mg 7,6	Al 6,0	Si 8,2	P 10,5	S 10,4	Cl 13,0	Ar 15,8
K 4,3	Ca 6,1	Ga 6,0	Ge 7,9	As 9,8	Se 9,8	Br 11,8	Kr 14,0
Rb 4,2	Sr 5,7	In 5,8	Sn 7,3	Sb 8,6	Te 9,0	I 10,5	Xe 12,1

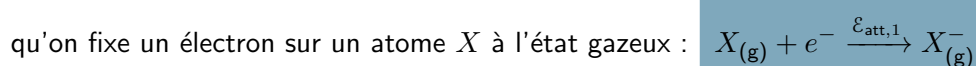
$\mathcal{E}_{i,1}$ des éléments des blocs s et p en eV

III.2 Affinité électronique

◇ **Définition** : L'affinité électronique AE est l'énergie minimale qu'il faut fournir à un anion X^- dans l'état gazeux pour arracher un électron de sa couche la plus externe :



L'énergie de premier attachement électronique $\mathcal{E}_{att,1}$ est l'énergie à fournir lorsqu'on fixe un électron sur un atome X à l'état gazeux :



On a donc : $AE = -\mathcal{E}_{att,1}$

La périodicité est beaucoup moins évidente que celle de l'énergie d'ionisation mais on peut cependant noter que :

Prop : AE augmente de la première colonne à l'avant dernière sur une période.

Rq : deux exceptions dans cette évolution :

- lors du passage de la colonne 1 à 2
- lors du passage de la colonne 14 à 15.

Rq : AE peut être positive ou négative. Lorsqu'elle est négative, l'anion $X_{(g)}^-$ se forme (selon la réaction inverse) très difficilement (il est alors moins stable que $X_{(g)}$, voire pas du tout.

H 0,75							He ≤ 0
Li 0,62	Be ≤ 0	B 0,28	C 1,26	N ≤ 0	O 1,46	F 3,40	Ne ≤ 0
Na 0,55	Mg ≤ 0	Al 0,44	Si 1,39	P 0,75	S 2,08	Cl 3,62	Ar ≤ 0
K 0,50	Ca ≤ 0	Ga 0,30	Ge 1,23	As 0,81	Se 2,02	Br 3,37	Kr ≤ 0
Rb 0,49	Sr ≤ 0	In 0,30	Sn 1,2	Sb 1,07	Te 1,97	I 3,06	Xe ≤ 0

AE des éléments des blocs s et p en eV