

■ SM1 ■ Classification périodique

I Atome et élément chimique

I.1 Constitution de l'atome

I.2 Élément chimique

I.3 Unités fondamentales

I.4 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	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	VIII A																																																																																																																																																																																																				
PÉRIODE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																				
1	1 H Hydrogène 1,008	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																				
2	3 Li Lithium 6,94	4 Be Béryllium 9,01	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19 Ne Néon 20,18	20																																																																																																																																																																																																				
3	11 Na Sodium 22,99	12 Mg Magnésium 24,31	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																																																																																																																									
4	19 K Potassium 39,10	20 Ca Calcium 40,08	21 Sc Scandium 44,96	22 Ti Titane 47,88	23 V Vanadium 50,94	24 Cr Chrome 52,00	25 Mn Manganèse 54,94	26 Fe Fer 55,85	27 Co Cobalt 58,93	28 Ni Nickel 58,69	29 Cu Cuivre 63,55	30 Zn Zinc 65,39	31 Ga Gallium 69,72	32 Ge Germanium 72,59	33 As Arsenic 74,92	34 Se Sélénium 78,96	35 Br Brome 79,90	36 Kr Krypton 83,80	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																																																																																																																																	
5	37 Rb Rubidium 85,47	38 Sr Strontium 87,62	39 Y Yttrium 88,91	40 Zr Zirconium 91,22	41 Nb Niobium 92,21	42 Mo Molybdène 95,94	43 Tc Technétium 98,91	44 Ru Ruthénium 101,1	45 Rh Rhodium 102,9	46 Pd Palladium 106,4	47 Ag Argent 107,9	48 Cd Cadmium 112,4	49 In Indium 114,8	50 Sn Étain 118,7	51 Sb Antimoine 121,8	52 Te Tellure 127,6	53 I Iode 126,9	54 Xe Xénon 131,3	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																																																																																																																																			
6	55 Cs Césium 132,9	56 Ba Baryum 137,3	57 La Lanthane 138,9	58 Hf Hafnium 178,5	59 Ta Tantale 180,9	60 W Tungstène 183,9	61 Re Rhénium 186,2	62 Os Osmium 190,2	63 Ir Iridium 192,2	64 Pt Platine 195,1	65 Au Or 197,0	66 Hg Mercure 200,6	67 Tl Thallium 204,4	68 Pb Plomb 207,2	69 Bi Bismuth 209,0	70 Po Polonium 210,0	71 At Astate 210,0	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																																																																																																																																																					
7	87 Fr Francium 223,0	88 Ra Radium 226,0	89 Ac Actinium 227,0	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300

Annotations pour l'élément Carbone (C) :

- Numéro atomique : 6
- Symbole : C
- Masse atomique relative de l'élément naturel (poids atomique) : 12,01

Classification des éléments :

- Métaux : (Cases grisées)
- Gaz rares : (Cases blanches)
- Non-métaux : (Cases sombres)

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 : $X_{(g)}^- \xrightarrow{AE} X_{(g)} + e^-$

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 : $X_{(g)} + e^- \xrightarrow{\mathcal{E}_{att,1}} X_{(g)}^-$

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