

Structure des entités chimiques

Niveau : MPSI

Élément imposé : Effectuer des tests qualitatifs

Extraits du programme officiel

4.2.1 Structure des entités chimiques	
Modèle de la liaison covalente Liaison covalente localisée. Schéma de Lewis d'une molécule ou d'un ion monoatomique ou d'un ion polyatomique pour les éléments des blocs s et p.	Citer les ordres de grandeur de longueurs et d'énergies de liaisons covalentes. Déterminer, pour les éléments des blocs s et p, le nombre d'électrons de valence d'un atome à partir de la position de l'élément dans le tableau périodique. Établir un schéma de Lewis pertinent pour une molécule ou un ion. Identifier les écarts à la règle de l'octet.
Géométrie et polarité des entités chimiques Électronégativité : liaison polarisée, moment dipolaire, molécule polaire.	Associer qualitativement la géométrie d'une entité à une minimisation de son énergie. Comparer les électronégativités de deux atomes à partir de données ou de leurs positions dans le tableau périodique.

Extraits du programme officiel

4.2.2. Relations structure des entités - propriétés physiques macroscopiques	
Interaction entre entités Interactions de van der Waals. Liaison hydrogène ou interaction par pont hydrogène.	Citer les ordres de grandeur énergétiques des interactions de van der Waals et de liaisons hydrogène. Interpréter l'évolution de températures de changement d'état de corps purs moléculaires à l'aide de l'existence d'interactions de van der Waals ou par pont hydrogène.
Solubilité ; miscibilité. Grandeurs caractéristiques et propriétés de solvants moléculaires : moment dipolaire, permittivité relative, caractère protogène. Mise en solution d'une espèce chimique moléculaire ou ionique.	Associer une propriété d'un solvant moléculaire à une ou des grandeurs caractéristiques. Interpréter la miscibilité ou la non-miscibilité de deux solvants. Interpréter la solubilité d'une espèce chimique moléculaire ou ionique.

Prérequis de la leçon

- Notion d'élément chimique et composition d'un atome
- Réactions acido-basiques et redox
- Notion de potentiel standard
- Réactions exothermiques et endothermiques
- Électrons de coeur et de valence

Objectifs pédagogiques de la leçon

- Savoir exploiter le tableau périodique des éléments pour en déduire des informations sur la structure et les propriétés des atomes
- Maîtriser la représentation de Lewis, sur ces principes clés comme sur ses limites
- Faire le lien entre la structure des entités et certaines de leur propriétés

Difficultés et solutions

Difficultés du chapitre	Solutions proposées
Se retrouver parmi tous les éléments du tableau	Insister sur les différentes familles d'éléments et sur leurs caractéristiques
Savoir écrire facilement une formule de Lewis	Donner une méthode expliquant la mise en oeuvre étape par étape
Faire des liens entre structure et propriétés	Faire des expériences pouvant mettre en lumière plusieurs d'entre elles et expliquer les phénomènes

Introduction

Le Sodium



PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1.008 1 H Hydrogen																	4.0026 2 He Helium						
6.941 3 Li Lithium	9.012 4 Be Beryllium																	10.811 5 B Boron	12.011 6 C Carbon	14.007 7 N Nitrogen	15.999 8 O Oxygen	18.998 9 F Fluorine	20.179 10 Ne Neon
22.99 11 Na Sodium	24.31 12 Mg Magnesium																	26.98 13 Al Aluminum	28.086 14 Si Silicon	30.97 15 P Phosphorus	32.066 16 S Sulfur	35.452 17 Cl Chlorine	39.948 18 Ar Argon
39.10 19 K Potassium	40.08 20 Ca Calcium	44.96 21 Sc Scandium	47.87 22 Ti Titanium	50.94 23 V Vanadium	52.00 24 Cr Chromium	54.94 25 Mn Manganese	55.85 26 Fe Iron	58.93 27 Co Cobalt	58.69 28 Ni Nickel	63.55 29 Cu Copper	65.38 30 Zn Zinc	69.72 31 Ga Gallium	72.63 32 Ge Germanium	74.90 33 As Arsenic	78.96 34 Se Selenium	79.904 35 Br Bromine	83.80 36 Kr Krypton						
85.47 37 Rb Rubidium	87.62 38 Sr Strontium	88.91 39 Y Yttrium	91.22 40 Zr Zirconium	95.96 41 Nb Niobium	101.07 42 Mo Molybdenum	106.42 43 Tc Technetium	106.4 44 Ru Ruthenium	106.4 45 Rh Rhodium	106.4 46 Pd Palladium	107.87 47 Ag Silver	112.41 48 Cd Cadmium	114.82 49 In Indium	118.71 50 Sn Tin	121.8 51 Sb Antimony	127.6 52 Te Tellurium	126.905 53 I Iodine	131.29 54 Xe Xenon						
132.9 55 Cs Cesium	137.3 56 Ba Barium	138.91 57 La Lanthanum	178.5 72 Hf Hafnium	180.9 73 Ta Tantalum	186.2 74 W Tungsten	193.0 75 Re Rhenium	195.2 76 Os Osmium	196.2 77 Ir Iridium	197.0 78 Pt Platinum	198.48 79 Au Gold	200.6 80 Hg Mercury	204.383 81 Tl Thallium	207.2 82 Pb Lead	208.98 83 Bi Bismuth	209 84 Po Polonium	209 85 At Astatine	222 86 Rn Radon						
223 87 Fr Francium	226.025 88 Ra Radium	227 89 Ac Actinium	261 104 Rf Rutherfordium	262 105 Db Dubnium	263 106 Sg Seaborgium	263 107 Bh Bohrium	264 108 Hs Hassium	265 109 Mt Meitnerium	266 110 Ds Darmstadtium	267 111 Rg Roentgenium	268 112 Cn Copernicium	269 113 Uut Ununtrium	270 114 Fl Flerovium	271 115 Uup Ununpentium	272 116 Lv Livermorium	273 117 Uus Ununseptium	274 118 Uuo Ununoctium						

Atomic weight: 1.008

Atomic number: 1

Symbol: H

Name: Hydrogen

Lanthanide +

138.906 57 La Lanthanum	140.115 58 Ce Cerium	140.908 59 Pr Praseodymium	144.24 60 Nd Neodymium	144.913 61 Pm Promethium	150.36 62 Sm Samarium	151.965 63 Eu Europium	157.25 64 Gd Gadolinium	168.930 65 Tb Terbium	172.50 66 Dy Dysprosium	174.974 67 Ho Holmium	176.25 68 Er Erbium	177.054 69 Tm Thulium	174.967 70 Lu Lutetium
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

Actinide +

227.028 89 Ac Actinium	232.038 90 Th Thorium	231.036 91 Pa Protactinium	238.029 92 U Uranium	237.048 93 Np Neptunium	244.064 94 Pu Plutonium	243.061 95 Am Americium	247.07 96 Cm Curium	247.07 97 Bk Berkelium	251.08 98 Cf Californium	252.083 99 Es Einsteinium	257.085 100 Fm Fermium	258.1 101 Md Mendelevium	259.1 102 No Nobelium	262.11 103 Lr Lawrencium
---------------------------------	--------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------

Les différents blocs de la Classification Périodique

Bloc s

1 H 1.008	
3 Li 6.94	4 Be 9.0122
11 Na 22.990	12 Mg 24.305
19 K 39.098	20 Ca 40.078
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33
87 Fr (223.02)	88 Ra (226.02)

Bloc p

					2 He 4.0026
5 B 10.81	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180
13 Al 26.982	14 Si 28.085	15 P 30.974	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.948
31 Ga 69.723	32 Ge 72.63	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798
49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (209.94)	85 At (209.98)	86 Rn (222.02)
113 Uut (284.18)	114 Fl (289.18)	115 Uup (289.18)	116 Lv (293)	117 Uus (294)	118 Uuo (294)

Bloc d

21 Sc 44.956	22 Ti 47.867	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38
39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc (97.91)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41
71 Lu 174.97	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59
103 Lr (262.10)	104 Rf (261.10)	105 Db (268.10)	106 Sg (271.10)	107 Bh (272)	108 Hs (277.10)	109 Mt (276.10)	110 Ds (281.10)	111 Rg (280.10)	112 Cn (285.10)

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (144.91)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	67 Dy 162.50	68 Ho 164.93	69 Er 167.26	70 Tm 168.93	71 Yb 173.05
89 Ac (227.07)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np (237.04)	94 Pu (244.06)	95 Am (243.06)	96 Cm (247.07)	97 Bk (247.07)	98 Cf (251.08)	99 Es (252.08)	100 Fm (257.10)	101 Md (258.10)	102 No (259.10)

Bloc f

Cas de l'Hélium : Bien qu'appartenant au bloc **S** ($1s^2$), celui-ci est placé dans le bloc p (groupe des gaz rares).

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

The image shows a standard periodic table of elements. A callout box for Hydrogen (H) is positioned above the table, showing its atomic weight (1.008), atomic number (1), symbol (H), and name (Hydrogen). A blue box highlights the first column of the periodic table, which contains the alkali metals: Hydrogen (H), Lithium (Li), Sodium (Na), Potassium (K), Rubidium (Rb), Cesium (Cs), and Francium (Fr).

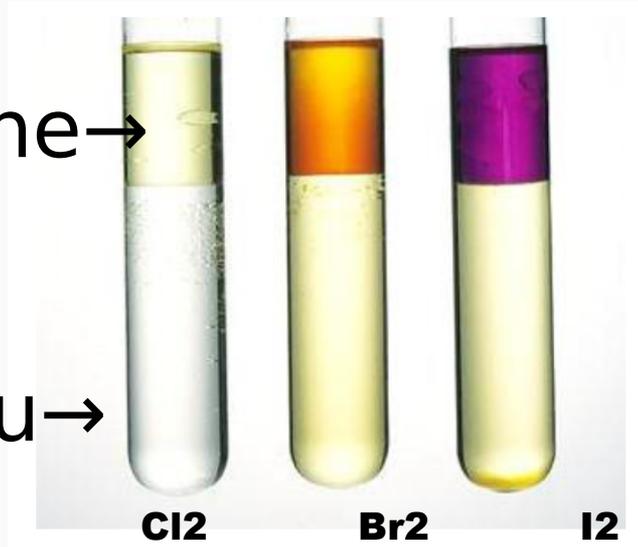
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H Hydrogen 1.008 1	He Helium 4.0026 2																
Li Lithium 6.941 3	Be Beryllium 9.0122 4											B Boron 10.811 5	C Carbon 12.011 6	N Nitrogen 14.007 7	O Oxygen 15.999 8	F Fluorine 18.998 9	Ne Neon 20.179 10
Na Sodium 22.99 11	Mg Magnesium 24.31 12											Al Aluminum 26.98 13	Si Silicon 28.086 14	P Phosphorus 30.97 15	S Sulfur 32.065 16	Cl Chlorine 35.452 17	Ar Argon 36.940 18
K Potassium 39.10 19	Ca Calcium 40.08 20	Sc Scandium 44.96 21	Ti Titanium 47.87 22	V Vanadium 50.94 23	Cr Chromium 52.00 24	Mn Manganese 54.94 25	Fe Iron 55.85 26	Co Cobalt 58.93 27	Ni Nickel 58.69 28	Cu Copper 63.55 29	Zn Zinc 65.38 30	Ga Gallium 69.72 31	Ge Germanium 72.63 32	As Arsenic 74.90 33	Se Selenium 78.96 34	Br Bromine 79.904 35	Kr Krypton 83.80 36
Rb Rubidium 85.47 37	Sr Strontium 87.62 38	Y Yttrium 88.91 39	Zr Zirconium 91.22 40	Nb Niobium 95.96 41	Mo Molybdenum 95.94 42	Tc Technetium 97.907 43	Ru Ruthenium 101.1 44	Rh Rhodium 102.9 45	Pd Palladium 106.4 46	Ag Silver 107.9 47	Cd Cadmium 112.4 48	In Indium 114.8 49	Sn Tin 118.7 50	Sb Antimony 121.8 51	Te Tellurium 127.6 52	I Iodine 126.905 53	Xe Xenon 131.29 54
Cs Cesium 132.9 55	Ba Barium 137.3 56	+ Lanthanides 57-71	Hf Hafnium 178.5 72	Ta Tantalum 183.8 73	W Tungsten 186.2 74	Re Rhenium 186.2 75	Os Osmium 190.2 76	Ir Iridium 192.2 77	Pt Platinum 195.1 78	Au Gold 197.0 79	Hg Mercury 200.6 80	Tl Thallium 204.383 81	Pb Lead 207.2 82	Bi Bismuth 208.98 83	Po Polonium 209 84	At Astatine 210 85	Rn Radon 222 86
Fr Francium 223 87	Ra Radium 226.025 88	+ Actinides 89-103	Rf Rutherfordium 261 104	Db Dubnium 262 105	Sg Seaborgium 266 106	Bh Bohrium 267 107	Hs Hassium 269 108	Mt Meitnerium 270 109	Ds Darmstadtium 281 110	Rg Roentgenium 281 111	Cn Copernicium 285 112	Uut Ununtrium 284 113	Fl Flerovium 289 114	Uup Ununpentium 289 115	Lv Livermorium 293 116	Uus Ununseptium 294 117	Uuo Ununoctium 294 118

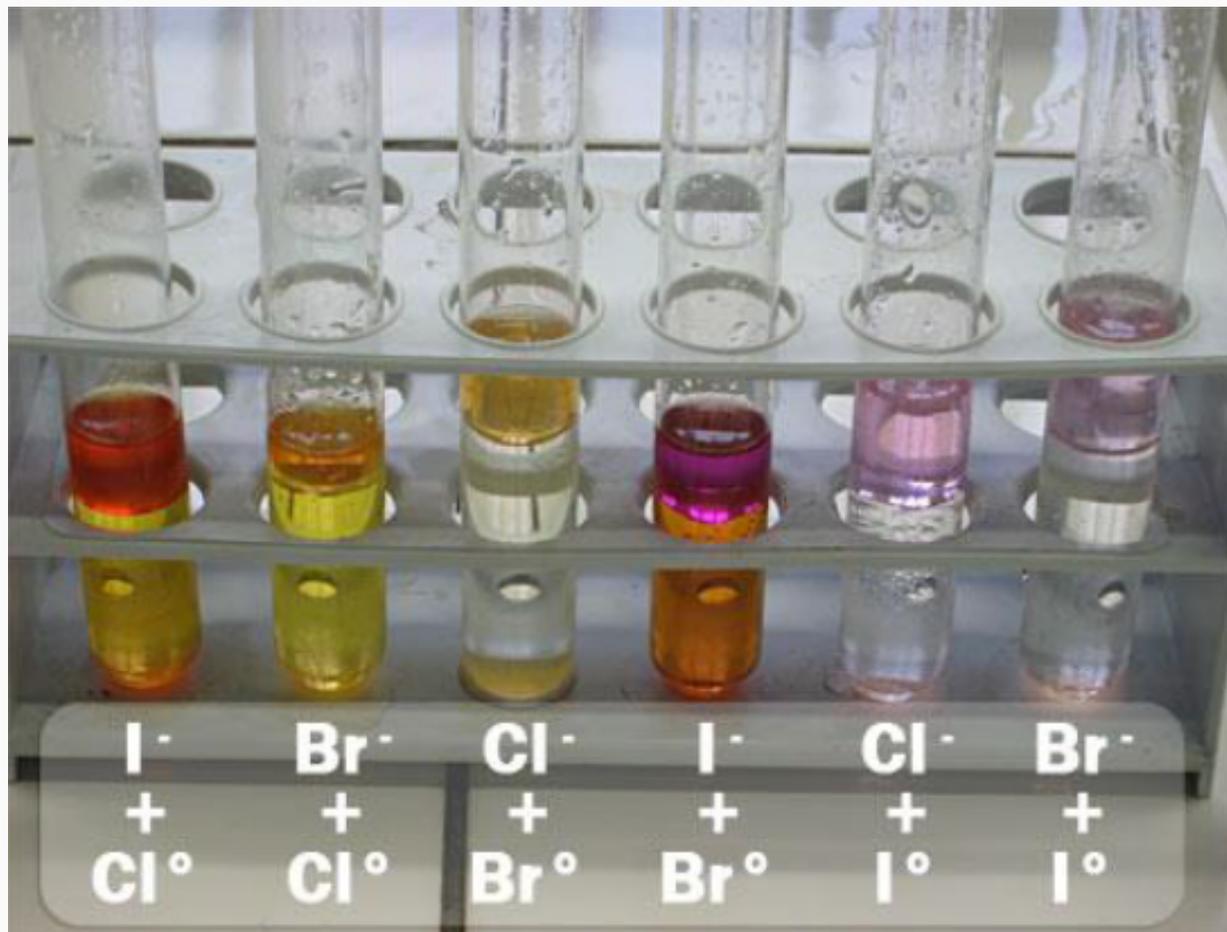
Alcalins : Fortement réducteur, réagissent vivement avec l'eau

Pouvoir oxydant des halogènes

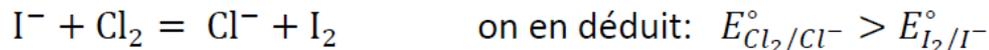
Cyclohexane →

Eau →

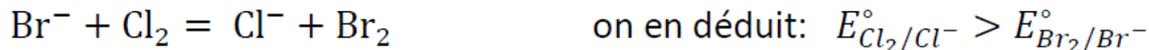




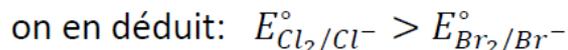
- Pour le mélange I^- et Cl_2 (noté Cl° sur la photo) : le cylcohexane indique la présence de I_2 , il y a eu l'évolution



- Pour le mélange Br^- et Cl_2 (noté Cl° sur la photo) le cylcohexane indique la présence de Br_2 , il y a eu l'évolution



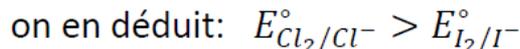
- Pour le mélange Cl^- et Br_2 (noté Br° sur la photo) : le cylcohexane indique la présence de Br_2 , il n'y a pas eu d'évolution



- Pour le mélange I^- et Br_2 (noté Cl° sur la photo) : le cylcohexane indique la présence de I_2 , il y a eu l'évolution



- Pour le mélange Cl^- et I_2 (noté I° sur la photo) : le cylcohexane indique la présence de I_2 , il n'y a pas eu d'évolution



- Pour le mélange Br^- et I_2 (noté I° sur la photo) : le cylcohexane indique la présence de I_2 , il n'y a pas eu d'évolution

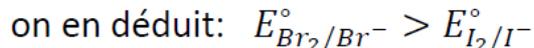
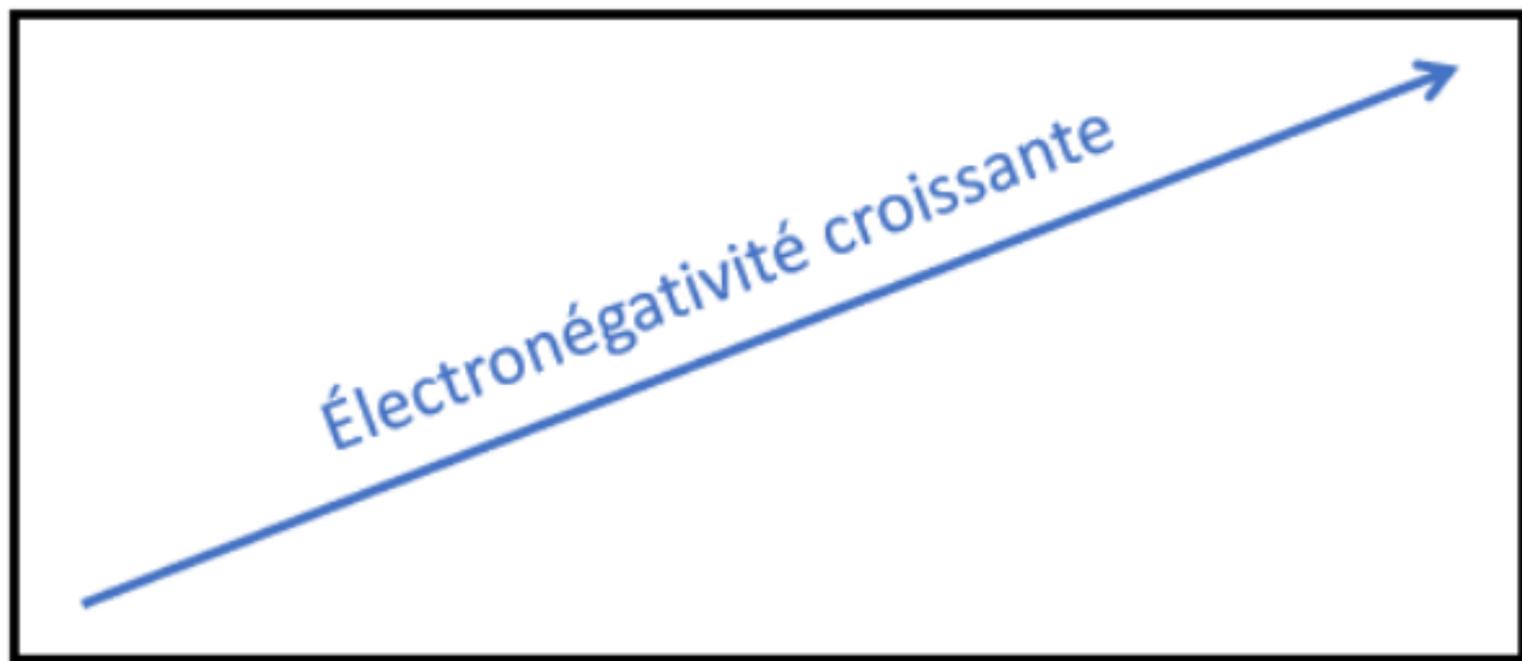


Tableau périodique des éléments



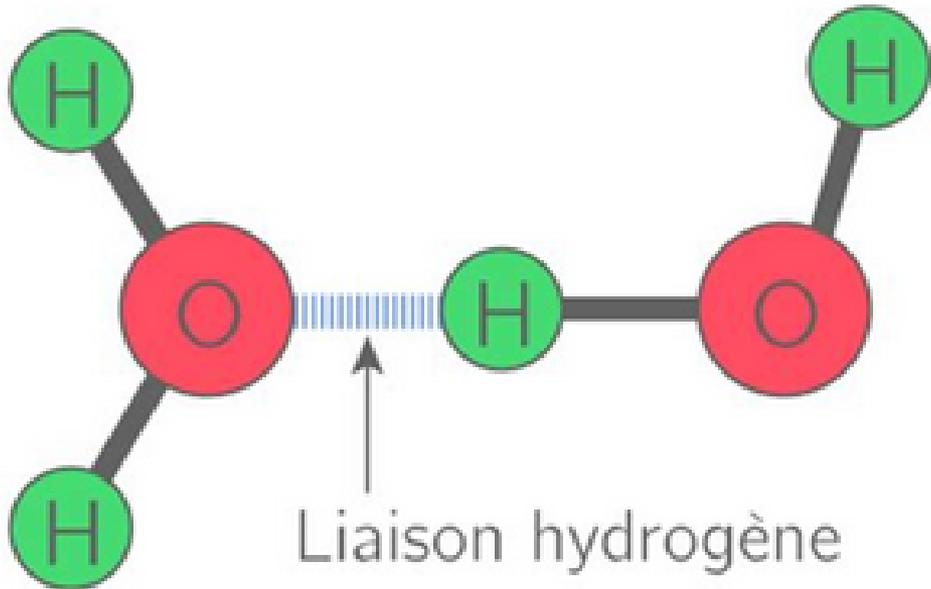
Valeurs des électronégativités par élément

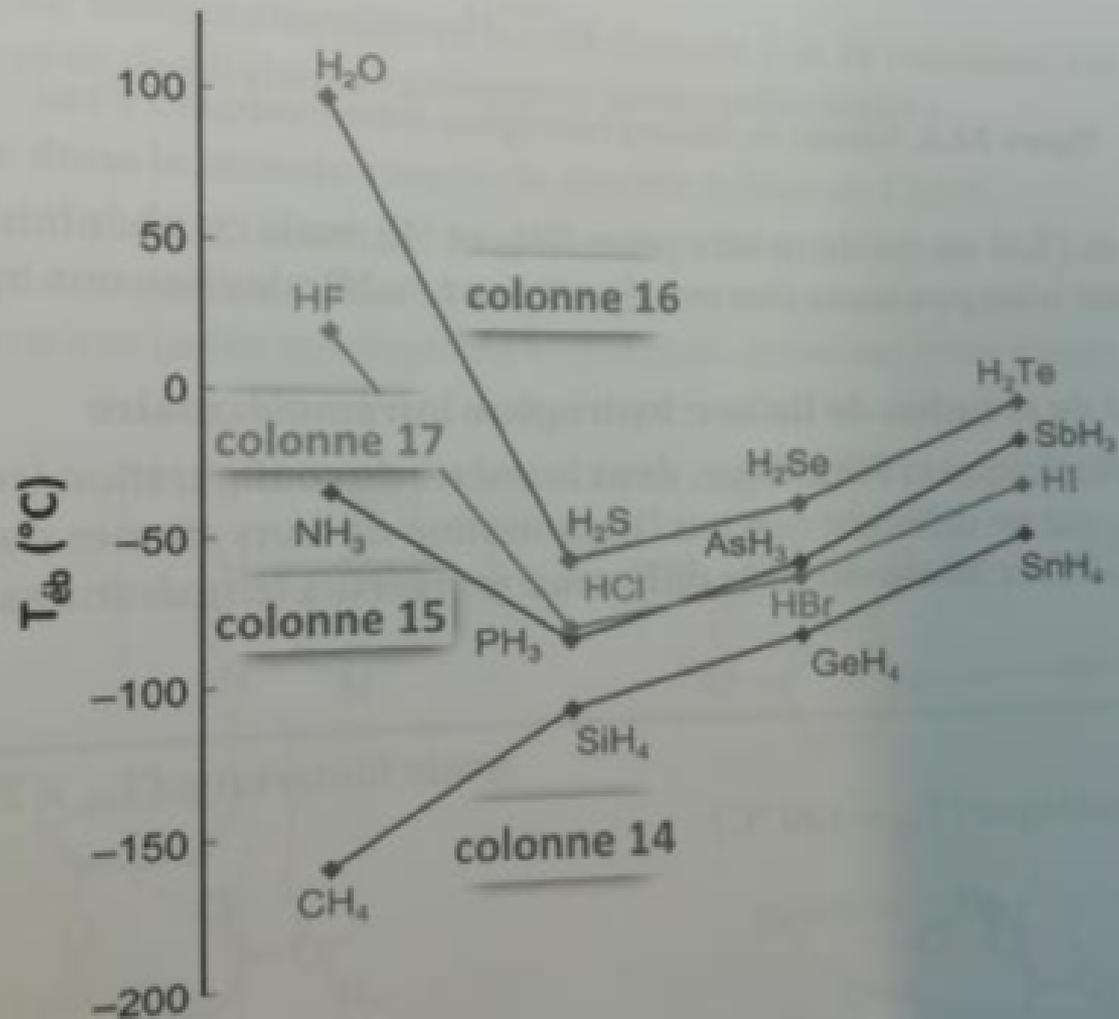
H 2,2																		He
Li 0,98	Be 1,57											B 2,04	C 2,55	N 3,04	O 3,44	F 3,98		Ne
Na 0,93	Mg 1,31											Al 1,61	Si 1,9	P 2,19	S 2,58	Cl 3,16		Ar
K 0,82	Ca 1	Sc 1,36	Ti 1,54	V 1,63	Cr 1,66	Mn 1,55	Fe 1,83	Co 1,88	Ni 1,91	Cu 1,9	Zn 1,65	Ga 1,81	Ge 2,01	As 2,18	Se 2,55	Br 2,96	Kr 3	
Rb 0,82	Sr 0,95	Y 1,22	Zr 1,33	Nb 1,6	Mo 2,16	Tc 1,9	Ru 2,2	Rh 2,28	Pd 2,2	Ag 1,93	Cd 1,69	In 1,78	Sn 1,96	Sb 2,05	Te 2,1	I 2,66	Xe 2,6	
Cs 0,79	Ba 0,89	Lu 1,27	Hf 1,3	Ta 1,5	W 2,36	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,2	Pt 2,28	Au 2,54	Hg 2	Tl 1,62	Pb 1,87	Bi 2,02	Po 2	At 2,2	Rn 2,2	
Fr 0,7	Ra 0,9	Lr 1,3	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
		↓																
		La 1,1	Ce 1,12	Pr 1,13	Nd 1,14	Pm 1,13	Sm 1,17	Eu 1,2	Gd 1,2	Tb 1,2	Dy 1,22	Ho 1,23	Er 1,24	Tm 1,25	Yb 1,1			
		Ac 1,1	Th 1,3	Pa 1,5	U 1,38	Np 1,36	Pu 1,28	Am 1,13	Cm 1,28	Bk 1,3	Cf 1,3	Es 1,3	Fm 1,3	Md 1,3	No 1,3			

Méthode pour trouver une formule de Lewis

- Décompter le nombre d'électrons de valence de la molécule
- Disposer les atomes
- Placer autant de points sur les atomes qu'ils ont d'électrons de valence
- Relier les électrons
- Déterminer les charges formelles
- Faire figurer les lacunes éventuelles

Conclusion





I) Classification périodique

- a) Configuration électronique
- b) Familles et périodes
- c) Electronégativité

II) Structure des molécules

- a) La liaison covalente
- b) Formalisme de Lewis
- c) Polarité des molécules