

CHAPITRE I :

CLASSIFICATION PERIODIQUE



2018-2019

Pr. A.SAMDI

Tableau Périodique des éléments

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 H Hydrogène 1,008 11,99 1s ¹ -1,41 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He Hélium 4,003 26,82 1s ² 0 | | |
| 3 Li Lithium 6,94 6,94 1s ² 2s ¹ +1 | 4 Be Béryllium 9,012 9,012 1s ² 2s ² +2 | | | | | | | | | | | | | 5 B Bore 10,81 10,81 1s ² 2s ² 2p ¹ +3 | 6 C Carbone 12,01 12,01 1s ² 2s ² 2p ² -4 +3 +4 | 7 N Azote 14,01 14,01 1s ² 2s ² 2p ³ -3 -1 +3 +4 +5 | 8 O Oxygène 16,00 16,00 1s ² 2s ² 2p ⁴ -2 -1 +3 | 9 F Fluor 19,00 19,00 1s ² 2s ² 2p ⁵ -1 | 10 Ne Néon 20,18 20,18 1s ² 2s ² 2p ⁶ 0 |
| 11 Na Sodium 22,99 22,99 [Ne] 3s ¹ +1 | 12 Mg Magnésium 24,31 24,31 [Ne] 3s ² +2 | | | | | | | | | | | | | 13 Al Aluminium 26,98 26,98 [Ne] 3s ² 3p ¹ +3 | 14 Si Silicium 28,09 28,09 [Ne] 3s ² 3p ² -4 | 15 P Phosphore 30,97 30,97 [Ne] 3s ² 3p ³ -3 -1 +3 +4 +5 | 16 S Soufre 32,06 32,06 [Ne] 3s ² 3p ⁴ -2 -1 +4 +6 | 17 Cl Chlore 35,45 35,45 [Ne] 3s ² 3p ⁵ -1 +1 +3 +5 +7 | 18 Ar Argon 39,95 39,95 [Ne] 3s ² 3p ⁶ 0 |
| 19 K Potassium 39,10 39,10 [Ar] 4s ¹ +1 | 20 Ca Calcium 40,08 40,08 [Ar] 4s ² +2 | 21 Sc Scandium 44,96 44,96 [Ar] 3d ¹ 4s ² +3 | 22 Ti Titane 47,87 47,87 [Ar] 3d ² 4s ² +3 +4 | 23 V Vanadium 50,94 50,94 [Ar] 3d ³ 4s ² +3 +4 +5 | 24 Cr Chrome 52,00 52,00 [Ar] 3d ⁵ 4s ¹ +3 +4 +5 | 25 Mn Manganèse 54,94 54,94 [Ar] 3d ⁵ 4s ² +2 +3 +4 +5 +7 | 26 Fe Fer 55,85 55,85 [Ar] 3d ⁶ 4s ² +2 +3 | 27 Co Cobalt 58,93 58,93 [Ar] 3d ⁷ 4s ² +2 +3 | 28 Ni Nickel 58,69 58,69 [Ar] 3d ⁸ 4s ² +2 +3 | 29 Cu Cuivre 63,55 63,55 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ¹ +1 +2 | 30 Zn Zinc 65,38 65,38 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² +2 | 31 Ga Gallium 69,72 69,72 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹ +1 +2 +3 | 32 Ge Germanium 72,63 72,63 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ² +2 +4 | 33 As Arsenic 74,92 74,92 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³ -3 -2 -3 +3 +5 | 34 Se Sélénium 78,96 78,96 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴ -2 -1 +4 +6 | 35 Br Brome 79,90 79,90 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵ -1 +1 +3 +5 +7 | 36 Kr Krypton 83,80 83,80 [Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 0 | | |
| 37 Rb Rubidium 85,47 85,47 [Kr] 5s ¹ +1 | 38 Sr Strontium 87,62 87,62 [Kr] 5s ² +2 | 39 Y Yttrium 88,91 88,91 [Kr] 4d ¹ 5s ² +3 | 40 Zr Zirconium 91,22 91,22 [Kr] 4d ² 5s ² +4 | 41 Nb Niobium 92,91 92,91 [Kr] 4d ⁴ 5s ¹ +3 +5 | 42 Mo Molybdène 95,96 95,96 [Kr] 4d ⁵ 5s ¹ +3 +4 +5 +6 | 43 Tc Technétium [98] [98] [Kr] 4d ⁵ 5s ² +7 | 44 Ru Ruthénium 101,07 101,07 [Kr] 4d ⁷ 5s ¹ +3 +4 +5 +6 | 45 Rh Rhodium 102,91 102,91 [Kr] 4d ⁸ 5s ¹ +3 +4 +5 | 46 Pd Palladium 106,42 106,42 [Kr] 4d ¹⁰ +2 +4 | 47 Ag Argent 107,87 107,87 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ¹ +1 | 48 Cd Cadmium 112,41 112,41 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² +2 | 49 In Indium 114,82 114,82 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ¹ +1 +2 +3 | 50 Sn Etain 118,71 118,71 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ² +2 +4 | 51 Sb Antimoine 121,76 121,76 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ³ -3 -2 -3 +3 +5 | 52 Te Tellure 127,60 127,60 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴ -2 -1 +4 +6 | 53 I Iode 126,90 126,90 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵ -1 +1 +3 +5 +7 | 54 Xe Xénon 131,29 131,29 [Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶ 0 | | |
| 55 Cs Césium 132,91 132,91 [Xe] 6s ¹ +1 | 56 Ba Baryum 137,33 137,33 [Xe] 6s ² +2 | 57 à 71 | 72 Hf Hafnium 178,49 178,49 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ² 6s ² +4 | 73 Ta Tantale 180,95 180,95 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ³ 6s ² +5 | 74 W Tungstène 183,84 183,84 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ² +3 +4 +5 +6 | 75 Re Rhénium 186,21 186,21 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ¹ +3 +4 +5 +6 +7 | 76 Os Osmium 190,23 190,23 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² +2 +3 +4 +5 +6 | 77 Ir Iridium 192,22 192,22 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ² +3 +4 +5 +6 | 78 Pt Platine 195,08 195,08 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹ +2 +4 | 79 Au Or 196,87 196,87 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹ +1 +3 | 80 Hg Mercure 200,59 200,59 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² +1 +2 | 81 Tl Thallium 204,38 204,38 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹ +1 +3 | 82 Pb Plomb 207,2 207,2 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ² +2 +4 | 83 Bi Bismuth 208,98 208,98 [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³ +3 +5 | 84 Po Polonium [209] [209] [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴ +2 +4 | 85 At Astaté [210] [210] [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵ -1 +1 +3 +5 +7 | 86 Rn Radon [222] [222] [Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶ 0 | | |
| 87 Fr Francium [223] [223] [Rn] 7s ¹ +1 | 88 Ra Radium [226] [226] [Rn] 7s ² +2 | 89 à 103 | 104 Rf Rutherfordium [261] [261] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ² 7s ² +4 | 105 Db Dubnium [268] [268] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ² +5 | 106 Sg Seaborgium [271] [271] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² +4 | 107 Bh Bohrium [272] [272] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ² +7 | 108 Hs Hassium [277] [277] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ² +4 | 109 Mt Meitnerium [278] [278] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ² +4 | 110 Ds Darmstadtium [281] [281] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁸ 7s ² +4 | 111 Rg Roentgenium [280] [280] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ⁹ 7s ² +4 | 112 Cn Copernicium [285] [285] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² +2 | 113 Uut Ununtrium [284] [284] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ¹ +3 | 114 Fl Flerovium [289] [289] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ² +2 +4 | 115 Uup Ununpentium [288] [288] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ³ +3 +5 | 116 Lv Livermorium [293] [293] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁴ +2 +4 | 117 Uus Ununseptium [294] [294] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁵ -1 +1 +3 +5 +7 | 118 Uuo Ununoctium [294] [294] [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁶ 0 | | |

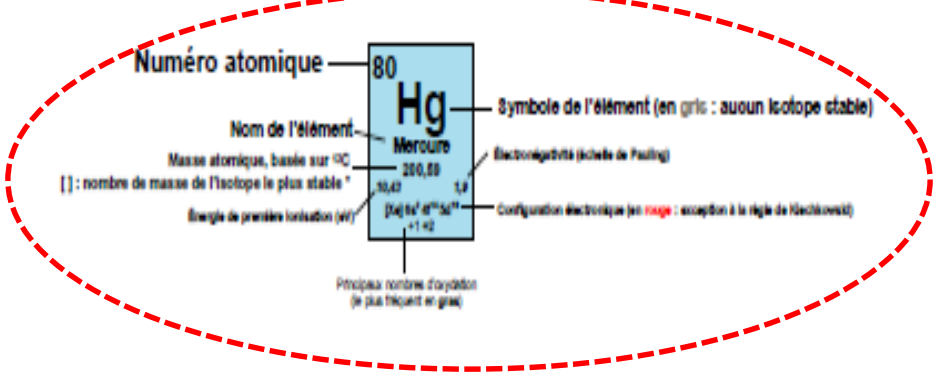


Tableau Périodique

Intérêt de cette classification

➤ Cet outil est très important pour le chimiste car il lui permet de **prévoir le comportement d'un élément** au cours d'une réaction chimique.

➤ Le **tableau périodique** rassemble également les principales informations sur un élément chimique dont un chimiste peut avoir besoin.

The diagram shows a single cell from the periodic table for Mercury (Hg). The cell contains the following information: atomic number 80, symbol Hg, name Mercure, atomic mass 200,59, electronegativity 1,9, first ionization energy 10,43, and electronic configuration [Xe] 6s² 4f¹⁴ 5d¹⁰. Below the configuration are oxidation states +1 and +2. Labels with lines pointing to the cell identify these properties: N° atomique (80), Nom de l'élément (Mercure), Masse atomique (molaire g/mol) (200,59), Energie de la 1^{ère} ionisation (10,43), Symbole de l'élément (Hg), Electronégativité/ Pauling (1,9), Configuration électronique ([Xe] 6s² 4f¹⁴ 5d¹⁰), and Degré d'oxydation (+1 +2).

| | | |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------|
| N° atomique | 80 | |
| Nom de l'élément | Hg | Symbole de l'élément |
| Masse atomique (molaire g/mol) | Mercure | |
| Energie de la 1 ^{ère} ionisation | 200,59 | Electronégativité/ Pauling |
| | 10,43 | 1,9 |
| | [Xe] 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ | Configuration électronique |
| | +1 +2 | Degré d'oxydation |

Principe de construction du tableau

Le tableau comporte **7 lignes** et **18 colonnes**

- A chaque **ligne** (**une valeur de n**) appelée **période**,
on remplit une couche électronique différente

Pour une valeur de n on a : **n s (n-2) f (n-1) d n p**

- Les éléments chimiques qui ont le **même nombre d'électrons** sur leur **couche externe**,
→ se trouvent sur la **même colonne**

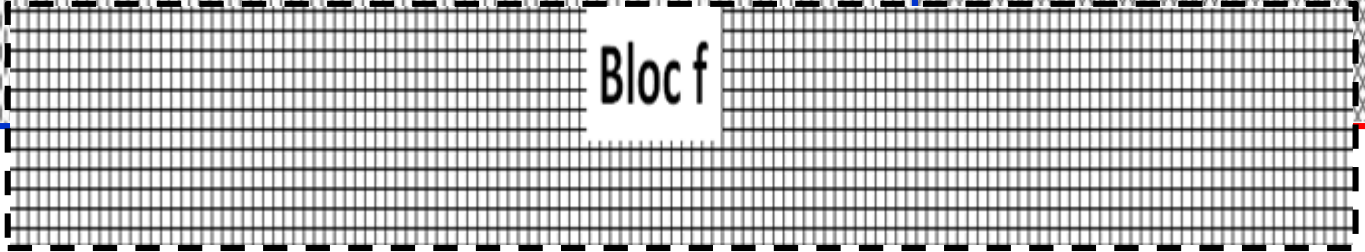
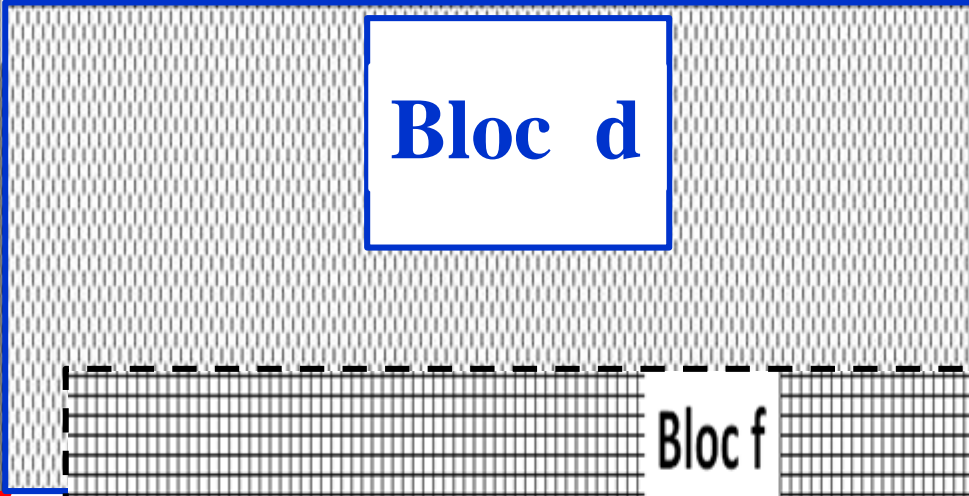
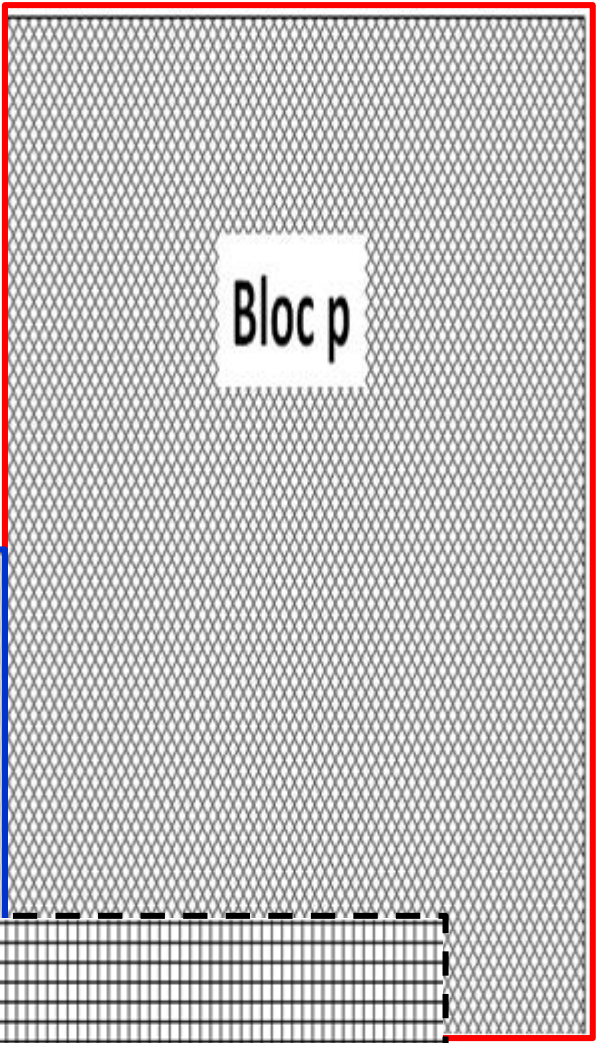
→ Ils ont des **propriétés chimiques voisines.**

→ *même famille*

→ *ou même groupe*

Notion de périodicité :

Le tableau est nommé **tableau périodique** (qui revient régulièrement) car on retrouve les éléments avec **mêmes propriétés à des intervalles réguliers** (donc en colonne).



18 colonnes

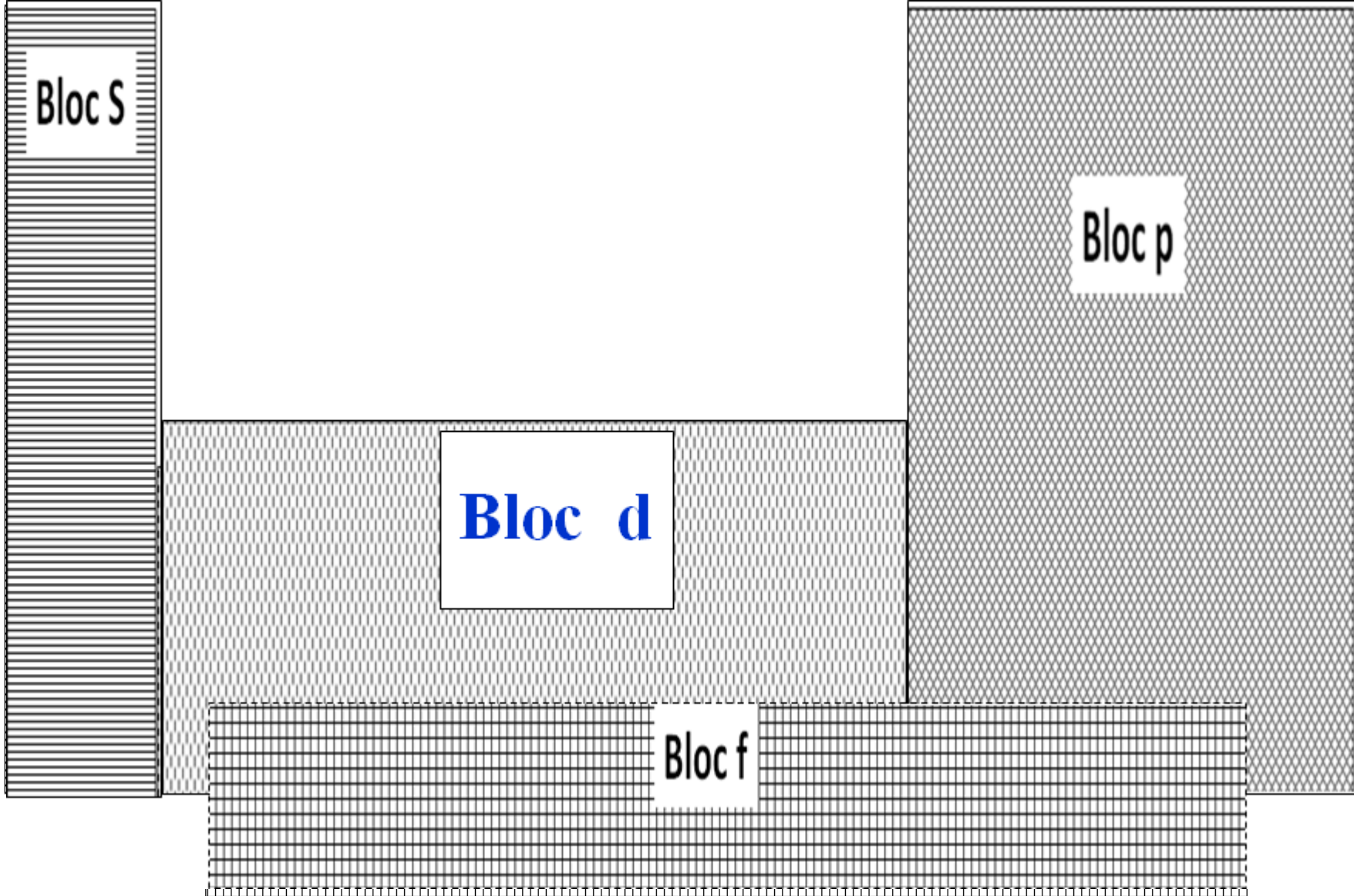
7 Lignes

Bloc S

Bloc p

Bloc d

Bloc f



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|------|-----|----|-----|------|--------|--|--|----|------|--|--|--|--|--|--|--|--------|----|
| 1 | 1s | | | | | | | | | | | | | | | | | | | VIII B | |
| 2 | 2s | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1s |
| 3 | 3s | | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIII A | | | IB | II B | | | | | | | | | |
| 4 | 4s | 3d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5s | 4d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6s | 5d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 7s | 6d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Colonnes $I_{A'}, II_{A'}$ → appartiennent au **bloc s** (colonnes ns^1 et ns^2)

Colonnes $III_{A'}, IV_{A'}, V_{A'}, VI_{A'}, VII_{A'}$ et $VIII_{A'}$, I_B et II_B → bloc d
(colonnes $nd^1, nd^4, nd^5, \dots nd^{10}$)

Colonnes $III_B, IV_B, V_B, VI_B, VII_B$ et $VIII_B$ → bloc p
(colonnes $np^1, np^2, np^3, np^4, np^5$ et np^6)

Numérotation européenne

IA, IIA

IIIB, IVB, VB, VIB, VIIB, VIIIB

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| n=1 | H | | | | | | | | | | | | | | | | He | |
| n=2 | Li | Be | | | | | | | | | | B | C | N | O | F | Ne | |
| n=3 | Na | Mg | IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA, VIIIA | | | | | | | IB, IIB | | Al | Si | P | S | Cl | Ar | |
| n=4 | K | Ca | Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| n=5 | Rb | Sr | Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I | Xe |
| n=6 | Cs | Ba | La | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn |
| n=7 | Fr | Ra | Ac | | | | | | | | | | | | | | | |

les *indices I, II, III,...* indiquent le nombre d'électrons sur la couche externe, appelés *le nombre d'électrons de valence*

Numérotation américaine

IA, IIA

IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA, VIIIA

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| n=1 | H | | | | | | | | | | | | | | | | | | He |
| n=2 | Li | Be | | | | | | | | | | B | C | N | O | F | | | Ne |
| n=3 | Na | Mg | IIIB, IVB, VB, VIB, VIIB | | | | | | | | VIII B, IB, IIB | | | Al | Si | P | S | Cl | Ar |
| n=4 | K | Ca | Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr | |
| n=5 | Rb | Sr | Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | I | Xe | |
| n=6 | Cs | Ba | La | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | Bi | Po | At | Rn | |
| n=7 | Fr | Ra | Ac | | | | | | | | | | | | | | | | |

les *indices I, II, III,...* indiquent le nombre d'électrons sur la couche externe, appelés *le nombre d'électrons de valence*

Principales familles du tableau périodique

Bloc s

Bloc p

Bloc d

Bloc f

Les différents périodes et colonnes de la Classification Périodique

| | I _A | II _A | III _B IV _B V _B VI _B VII _B VIII _B | | | | | | | | | | He | | | | | |
|-----|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|---------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| n=1 | H | | | | | | | | | | | | He | | | | | |
| n=2 | Li | Be | | | | | | | | | | | B | C | N | O | F | Ne |
| n=3 | Mg | III _A IV _A V _A VI _A VII _A VIII _A | | | | | | I _B II _B | | Al | Si | P | | Cl | Ar | | | |
| n=4 | Métaux Alcalins ns^1 | Métaux Alcalino-terreux ns^2 | Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | Azotites ns^2np^3 | Chalcogènes ns^2np^4 | Halogènes ns^2np^5 | Gaz Rares ns^2np^6 |
| n=5 | | | Y | Sr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | | | | |
| n=6 | | | La | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg | Tl | Pb | | | | |
| n=7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Métaux de transition $ns^2(n-1)d^x$

Famille du Bore ns^2np^1

Carbonides ns^2np^2



CHAPITRE II :

METAUX ALCALINS (bloc S)



| | I _A | II _A |
|------|------------------------|--------------------------------|
| n= 1 | H | |
| n= 2 | Li | Be |
| n= 3 | Métaux Alcalins ns^1 | Mg |
| n= 4 | | Métaux Alcalino-terreux ns^2 |
| n= 5 | | |
| n= 6 | | |
| n= 7 | | |

Bloc s

Les familles d'éléments : Groupes IA et IIA

= correspondant au remplissage des Orbitales atomiques (O.A.) type ns^x

| | | |
|---|--------------------------------------------------------------|-----|
| 3 | Li Lithium 6,94 5,391 $1s^2 2s^1$ +1 | 7,0 |
| 1 | Na Sodium 22,99 139 [Ne] $3s^1$ +1 | 0,9 |
| 9 | K Potassium 39,10 340 [Ar] $4s^1$ +1 | 0,8 |
| 7 | Rb Rubidium 85,47 177 [Kr] $5s^1$ +1 | 0,8 |
| 5 | Cs | |
| 1 | Fr Francium [223] 4,072 [Rn] $7s^1$ +1 | 0,7 |

Les métaux alcalins :

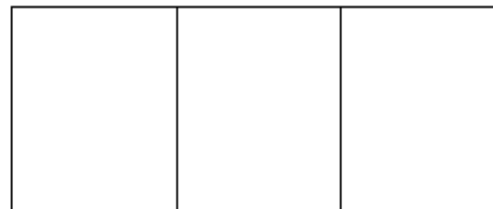
éléments de la 1^{ère} colonne I_A : [gaz rare] n s¹
(mis à part l'hydrogène)

Ex: ${}_{11}\text{Na}$ [Ne] 3 s¹

Liquides

Li, Na, K, Rb, Cs, Fr

↑
n s¹



Lewis



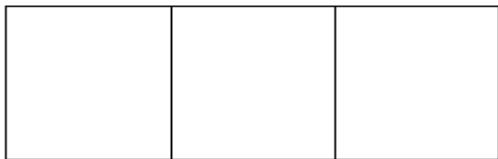
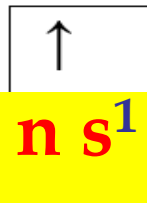
ils sont **gros** de taille par rapport aux autres éléments de la même période

Ils sont **monovalents** (un électron de valence), **cèdent facilement l'électron de valence** → Sont **électropositifs**

→ et donnent des **cations monovalents**

$\text{Li}^+, \text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Rb}^+, \text{Cs}^+, \text{Fr}^+$

| |
|--------------------------------------------------------------------|
| 3 Li Lithium 6,94 5,391 $1s^2 2s^1$ +1 |
| 11 Na Sodium 22,99 5,139 [Ne] $3s^1$ +1 |
| 19 K Potassium 39,10 4,340 [Ar] $4s^1$ +1 |
| 37 Rb Rubidium 85,47 4,177 [Kr] $5s^1$ +1 |
| 55 Cs Césium 132,91 3,893 [Xe] $6s^1$ +1 |
| 87 Fr Francium [223] 4,072 [Rn] $7s^1$ +1 |

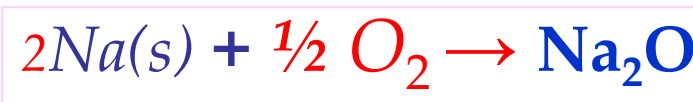


ils sont **gros** de taille par rapport aux autres éléments de la même période

Ils sont **monovalents** (un électron de valence), cèdent facilement l'électron de valence → Sont électropositifs

→ et donnent des **cations monovalents**
 $Li^+, Na^+, K^+, Rb^+, Cs^+, Fr^+$

Ils s'oxydent facilement



→ $Li_2O, Na_2O, K_2O...$

Oxydes

Ils donnent avec l'eau des bases fortes



→ $LiOH, NaOH, KOH...$

Hydroxydes

| | | |
|----|--------------------------------------------------------------|-----|
| 3 | Li Lithium 6,94 5,391 $1s^2 2s^1$ +1 | 1,0 |
| 11 | Na Sodium 22,99 5,139 [Ne] $3s^1$ +1 | 0,9 |
| 19 | K Potassium 39,10 4,340 [Ar] $4s^1$ +1 | 0,8 |
| 37 | Rb Rubidium 85,47 4,177 [Kr] $5s^1$ +1 | 0,8 |
| 55 | Cs Césium 132,91 3,893 [Xe] $6s^1$ +1 | 0,7 |
| 87 | Fr Francium [223] 4,072 [Rn] $7s^1$ +1 | 0,7 |

Ils s'oxydent facilement



$\text{Li}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O} \dots$

Oxydes

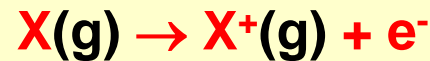
Ils donnent avec l'eau
des bases fortes




$\text{LiOH}, \text{NaOH}, \text{KOH}$

Hydroxydes

Leurs énergie d'ionisation (E.I.) sont peu élevés



EI  du Li au Fr

Leur électronégativité χ est très faible

→ ils forment des composés ioniques **incolores** :

$\text{NaCl}, \text{KCl}, \text{K}_2\text{O}$

| | |
|----|------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Li Lithium 6,94 5,391 1s ² 2s ¹ +1 1,0 |
| 11 | Na Sodium 22,99 5,139 [Ne] 3s ¹ +1 0,9 |
| 19 | K Potassium 39,10 4,340 [Ar] 4s ¹ +1 0,8 |
| 37 | Rb Rubidium 85,47 4,177 [Kr] 5s ¹ +1 0,8 |
| 55 | Cs Césium 132,91 3,893 [Xe] 6s ¹ +1 0,7 |
| 87 | Fr Francium [223] 4,072 [Rn] 7s ¹ +1 0,7 |

| Symbole | Rayons (Å) | | Densité (g/cm ³) | P.I (eV) | E.N | P.F °C | Abondance Terrestre (p.p.m) |
|---------|------------|------------------------|---------------------------------|-------------|-----|-----------|-----------------------------------|
| | atomique | Ionique M ⁺ | | | | | |
| Li | 1,23 | 0,60 | 0,54 | 5,4 | 1,0 | 181 | 65 |
| Na | 1,57 | 0,95 | 0,97 | 5,1 | 0,9 | 98 | 28500 |
| K | 2,03 | 1,33 | 0,86 | 4,3 | 0,8 | 63 | 25900 |
| Rb | 2,16 | 1,48 | 1,53 | 4,2 | 0,8 | 39 | 310 |
| Cs | 2,35 | 1,69 | 1,87 | 3,9 | 0,7 | 20 | 7 |

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>3</p> <p>Li</p> <p>Lithium</p> <p>6,94</p> <p>5,391 1,0</p> <p>$1s^2 2s^1$</p> <p>+1</p> |
| <p>11</p> <p>Na</p> <p>Sodium</p> <p>22,99</p> <p>5,139 0,9</p> <p>[Ne] $3s^1$</p> <p>+1</p> |
| <p>19</p> <p>K</p> <p>Potassium</p> <p>39,10</p> <p>4,340 0,8</p> <p>[Ar] $4s^1$</p> <p>+1</p> |
| <p>37</p> <p>Rb</p> <p>Rubidium</p> <p>85,47</p> <p>4,177 0,8</p> <p>[Kr] $5s^1$</p> <p>+1</p> |
| <p>55</p> <p>Cs</p> <p>Césium</p> <p>132,91</p> <p>3,893 0,7</p> <p>[Xe] $6s^1$</p> <p>+1</p> |
| <p>87</p> <p>Fr</p> <p>Francium</p> <p>[223]</p> <p>4,072 0,7</p> <p>[Rn] $7s^1$</p> <p>+1</p> |

| Élément chimique | Configuration électronique | Minéraux principaux |
|------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Li | $2s^1(2p^0)$ (1 électrons valentiel) | LiAl(SiO ₃) ₂ (spodumène) LiAl(Si ₂ O ₅) ₂ (castor) |
| Na | $3s^1(3p^0 3d^0)$ (1 électron valentiel) | NaCl (sel gemme) NaNO ₃ (caliche) Na[AlSi ₃ O ₈] (albite) |
| K | $4s^1(4p^0 4d^0)$ (1 électron valentiel) | KCl (sylvine) KMgCl ₃ · 6 H ₂ O (camallite) |
| Rb | $5s^1(5p^0 5d^0)$ (1 électron valentiel) | composant minoritaire dans les minéraux de potassium |
| Cs | $6s^1(6p^0 6d^0)$ (1 électron valentiel) | CsAl(SiO ₃) ₂ · ½ H ₂ O (pollux) |
| Fr | $7s^1(7p^0 7d^0)$ (1 électron valentiel) | - |

| | |
|----|------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Li Lithium 6,94 5,391 1s ² 2s ¹ +1 1,0 |
| 11 | Na Sodium 22,99 5,139 [Ne] 3s ¹ +1 0,9 |
| 19 | K Potassium 39,10 4,340 [Ar] 4s ¹ +1 0,8 |
| 37 | Rb Rubidium 85,47 4,177 [Kr] 5s ¹ +1 0,8 |
| 55 | Cs Césium 132,91 3,893 [Xe] 6s ¹ +1 0,7 |
| 87 | Fr Francium [223] 4,072 [Rn] 7s ¹ +1 0,7 |

Propriétés chimiques

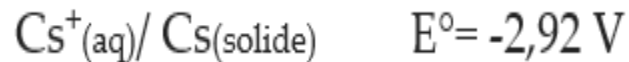
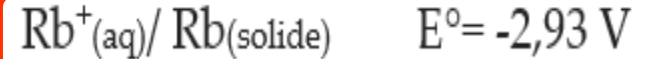
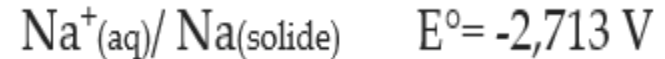
Chimiquement, les alcalins sont très réactifs. Ils réagissent rapidement à l'air (**O₂/N₂**) pour former les **oxydes** (ou le **nitruure** dans le cas du Lithium **Li**)

Oxydation des alcalins

La réaction d'oxydation est la suivante :



Les potentiels standard d'électrodes E^0 des couples $M^+_{(\text{aq})}/ M_{\text{solide}}$ sont les suivants :

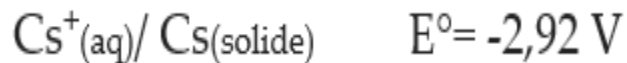
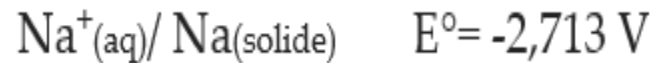


Oxydation des alcalins

La réaction d'oxydation est la suivante :



Les potentiels standard d'électrodes E^0 des couples $M^+_{(\text{aq})}/ M_{\text{solide}}$ sont les suivants :



Le **lithium** est donc le plus **réducteur** des alcalins, ce qui explique la plus forte enthalpie d'hydratation du $\text{Li}^+_{(\text{aq})}$.

| |
|---------------------------------------------------------------------------|
| 3 Li Lithium 6,94 5,391 $1s^2 2s^1$ +1 1,0 |
| 11 Na Sodium 22,99 5,139 [Ne] $3s^1$ +1 0,9 |
| 19 K Potassium 39,10 4,340 [Ar] $4s^1$ +1 0,8 |
| 37 Rb Rubidium 85,47 4,177 [Kr] $5s^1$ +1 0,8 |
| 55 Cs Césium 132,91 3,893 [Xe] $6s^1$ +1 0,7 |
| 87 Fr Francium [223] 4,072 [Rn] $7s^1$ +1 0,7 |

| | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3 | Li Lithium 6,94 5,397 1s ² 2s ¹ +1 | 1,0 |
| 11 | Na Sodium 22,99 5,139 [Ne] 3s ¹ +1 | 0,9 |
| 19 | K Potassium 39,10 4,340 [Ar] 4s ¹ +1 | 0,8 |
| 37 | Rb Rubidium 85,47 4,177 [Kr] 5s ¹ +1 | 0,8 |
| 55 | Cs Césium 132,91 3,893 [Xe] 6s ¹ +1 | 0,7 |
| 87 | Fr Francium [223] 4,072 [Rn] 7s ¹ | 0,7 |

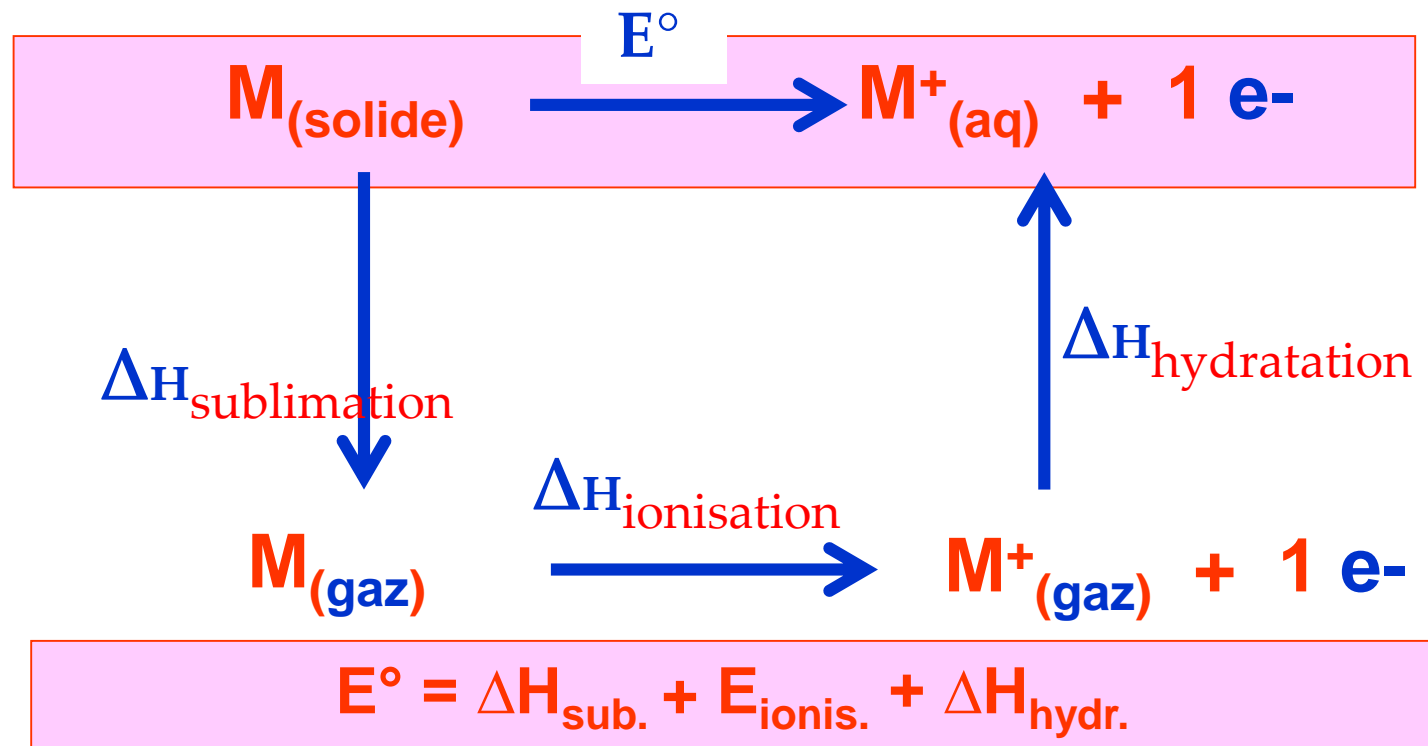
Oxydation des alcalins

La réaction d'oxydation est la suivante :



On peut imaginer la transformation M en M⁺ en solution aqueuse suivant les trois étapes suivantes :

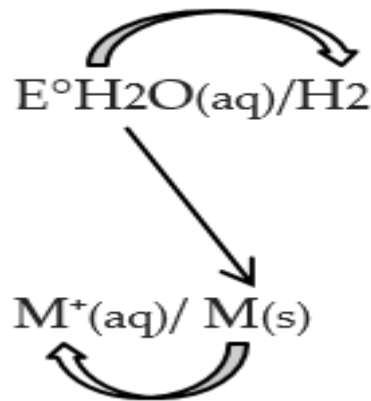
(**cycle de Born Haber**) :



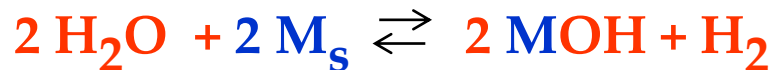
E° fortement négative → le **pouvoir réducteur puissant des alcalins.**

Réaction avec l'eau

Sachant que $E^\circ_{\text{H}_2\text{O}_{(aq)}/\text{H}_2} = -0,84 \text{ V}$ en milieu basique, on a donc :



Avec : $F = \text{cte de Faraday} = 96500 \text{ Coulomb/mole}$,



$$\Delta G^\circ_R < 0$$

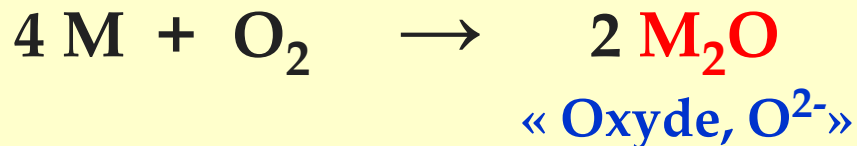
Réaction spontanée

$$\Delta G^\circ_R = \Delta G^\circ_1 + 2. \Delta G^\circ_2 = -2.F. E^\circ_1 + 2.F. E^\circ_2$$

| | | |
|----|--------------------------------------------------------------|-----|
| 3 | Li Lithium 6,94 5,397 $1s^2 2s^1$ +1 | 7,0 |
| 11 | Na Sodium 22,99 5,139 [Ne] $3s^1$ +1 | 0,9 |
| 19 | K Potassium 39,10 4,340 [Ar] $4s^1$ +1 | 0,8 |
| 37 | Rb Rubidium 85,47 4,177 [Kr] $5s^1$ +1 | 0,8 |
| 55 | Cs Césium 132,91 3,893 [Xe] $6s^1$ +1 | 0,7 |
| 87 | Fr Francium [223] 4,072 [Rn] $7s^1$ +1 | 0,7 |

Réaction avec l'oxygène

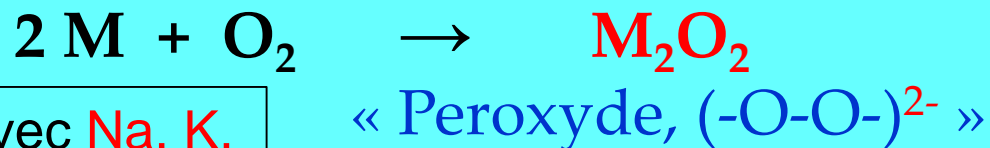
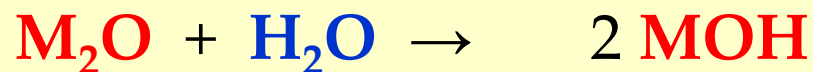
En général, la combustion des alcalins dans l'air donne les oxydes sauf **quelques exceptions**



La seule
réaction du
Li avec O_2



Les **oxydes** sont fortement **basiques**. Par action de l'eau, ils conduisent à des bases très fortes très solubles

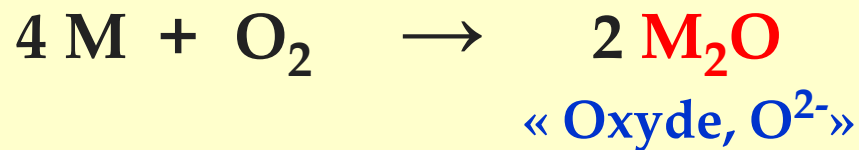


Avec Na, K,
Rb ou Cs



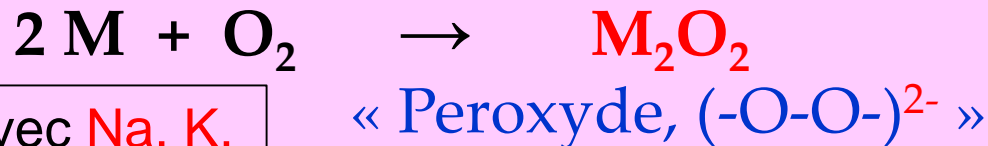
| | | |
|----|--------------------------------------------------------------|-----|
| 3 | Li Lithium 6,94 5,391 $1s^2 2s^1$ +1 | 1,0 |
| 11 | Na Sodium 22,99 5,139 [Ne] $3s^1$ +1 | 0,9 |
| 19 | K Potassium 39,10 4,340 [Ar] $4s^1$ +1 | 0,8 |
| 37 | Rb Rubidium 85,47 4,177 [Kr] $5s^1$ +1 | 0,8 |
| 55 | Cs Césium 132,91 3,893 [Xe] $6s^1$ +1 | 0,7 |
| 87 | Fr Francium [223] 4,072 [Rn] $7s^1$ +1 | 0,7 |

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 Li Lithium 6,94 5,391 1s ² 2s ¹ +1 |
| 11 Na Sodium 22,99 5,139 [Ne] 3s ¹ +1 |
| 19 K Potassium 39,10 4,340 [Ar] 4s ¹ +1 |
| 37 Rb Rubidium 85,47 4,177 [Kr] 5s ¹ +1 |
| 55 Cs Césium 132,91 3,893 [Xe] 6s ¹ +1 |
| 87 Fr Francium [223] 4,072 [Rn] 7s ¹ +1 |

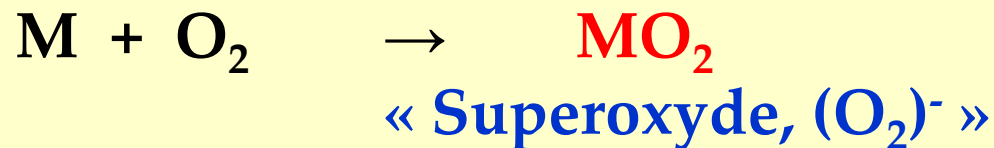


La seule
réaction du
Li avec O₂

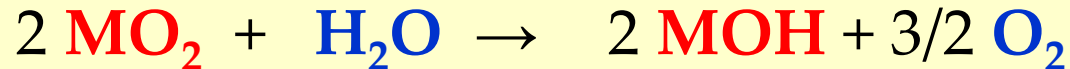
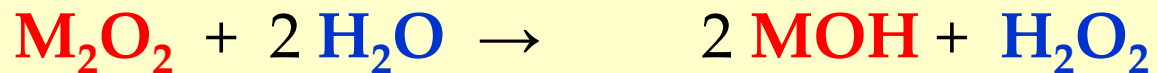
Li₂O, Na₂O, K₂O...



Avec Na, K,
Rb ou Cs



Les peroxydes M₂O₂ et les superoxydes MO₂ sont des oxydants, ils réagissent avec l'eau en formant H₂O₂ et O₂.

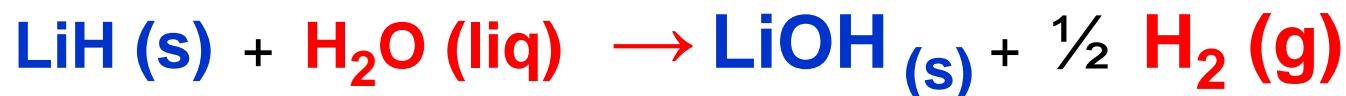
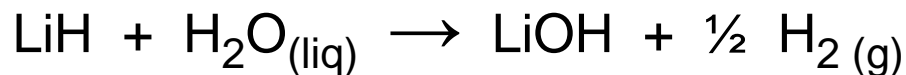


Réaction avec l'hydrogène

Avec l' H_2 , les alcalins donnent les hydrures ioniques « MH », **mais** moins facilement lorsqu'on passe du Li au Cs.

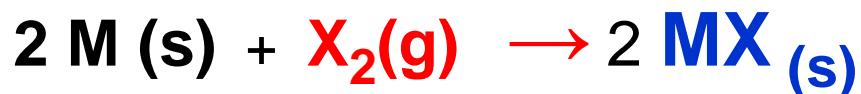


Par action avec l' H_2O (électrolyse), les hydrures libèrent de l'hydrogène H_2 .



Réaction avec les Halogènes

Avec l' H_2 , les alcalins forment des dérivés MX , par combinaison directe à des températures convenables ou par action des acides halogénés sur le métal ou sur le carbonate alcalin.



Halogénure alcalin

X : F, Cl, Br ou I

Réaction avec les Halogènes

Avec l' H_2 , les alcalins forment des dérivés MX , par combinaison directe à des températures convenables ou par action des acides halogénés sur le métal ou sur le carbonate alcalin.



Halogénure alcalin

X : F, Cl, Br ou I

Réaction avec l'azote

Avec l' N_2 , les alcalins forment des nitrides M_3N ,



nitride

Réaction avec l'azote

Avec l' N_2 , les alcalins forment des nitrures M_3N ,



nitruure

Réaction avec l'ammoniaque

Les **alcalins** se dissolvent dans l' NH_3 liquide \rightarrow **une solution bleue intense, conductrice.**

Ces **solutions** sont des agents **réducteurs** puissants. Les réactions s'écrivent comme suit :



ou plutôt



e^- (solvaté) est métastable, il réduira l' NH_3



Réaction avec l'ammoniaque

Les **alcalins** se dissolvent dans l'**NH₃** liquide → **une solution bleue intense, conductrice**. Ces **solutions** sont des agents **réducteurs puissants**. Les réactions s'écrivent comme suit :



ou plutôt



e⁻ (solvaté) est métastable, il réduira l' **NH₃**



Extraction des métaux alcalins

les **alcalins** sont des **réducteurs forts** → ils ne s'obtiennent par réduction des oxydes

Tous les **alcalins** éléments alcalins s'obtiennent par électrolyse classique d'un halogénure fondu.

On obtient par exemple le sodium **Na** par électrolyse de **NaCl** par addition de **CaCl₂**.

On obtient par exemple le sodium **Na** par électrolyse de **NaCl** par addition de **CaCl₂**.

Par le procédé Down ,

l'électrolyse de **NaCl** (état fondu) \rightarrow le **Na (métallique)**

On ajoute **CaCl₂** pour diminuer la T_{fus} de **NaCl**

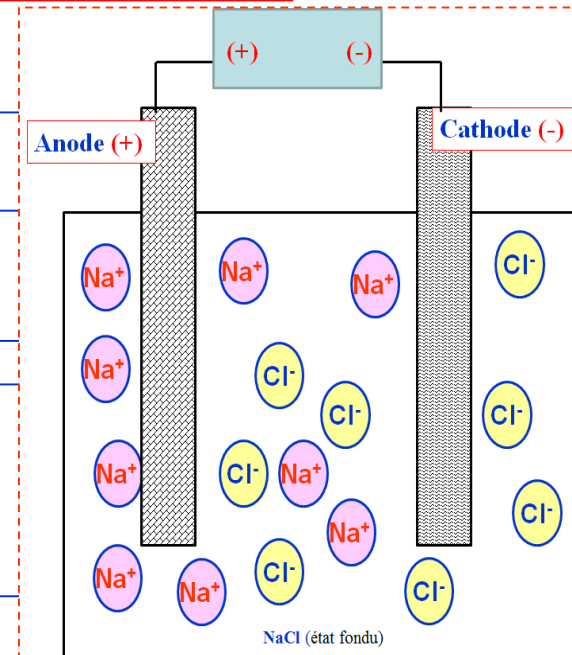
Par le procédé Down, **l'anode (+)** est constituée de graphite
la cathode (-) est constituée d'acier

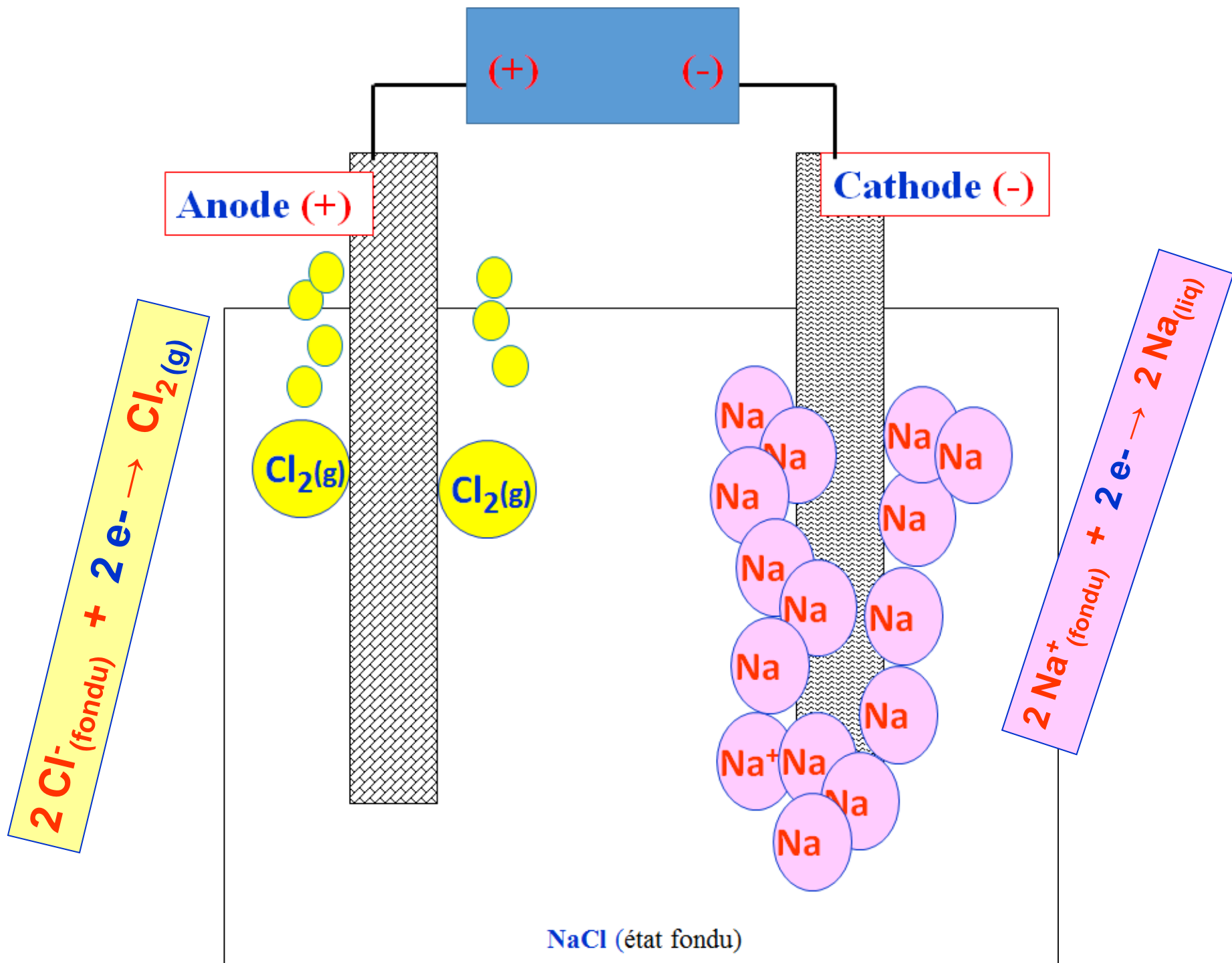
l'électrolyte est **NaCl** (état fondu) \rightarrow le **Na (métallique)**

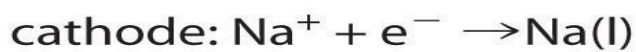
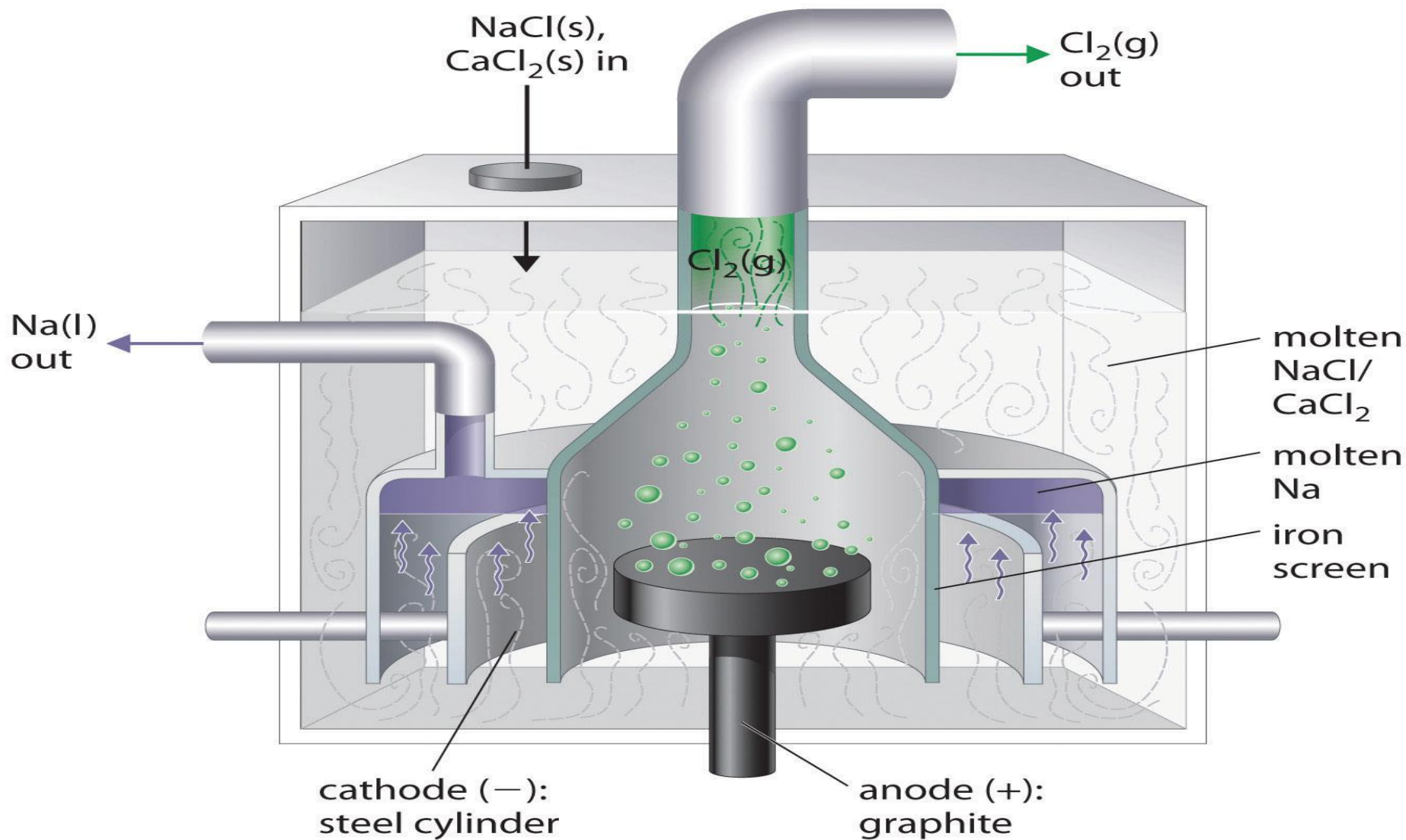
La réaction d'oxydation (à **l'anode (+)**) est :



La réaction de réduction (à **la cathode (-)**) est :







https://www.google.com/search?q=nacl+cacl2+electrolysis+sodium+cathode+anode&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=oq8-Z3RjmspzYM%253A%252CaUlfJteKW-37AM%252C_&usq=AI4_-kQrJQ8FAPYYAOMcs8Fr_TzfjRVuTg&sa=X&ved=2ahUKEwjbuZKq_breAhVdFMAKHsWsAeoQ9QEwAnoECAYQBA&biw=585&bih=330#imgrc=onnaLxqJGbZ6aM: