



Tutorat 2023-2024



FORMATION EN SOINS INFIRMIERS

PREFMS CHU DE TOULOUSE

Rédaction 2022-2023

UEC 3

Biologie Fondamentale

UE Verte

Chimie : atomes, ions, molécules et
liaisons chimiques

Ce cours vous est proposé bénévolement par le Tutorat Les Nuits Blanches qui en est sa propriété. Il n'a bénéficié d'aucune relecture par l'équipe pédagogique de la Licence Sciences pour la Santé et de l'IFSI. Il est ainsi un outil supplémentaire, qui ne subsiste pas aux contenus diffusés par la faculté et l'institut en soins infirmiers.

Rédigé par Sourd Dorian rédigé à partir du cours de L.NOUGUEIRA le 07/09/2022

Biomolécules et Chimie :

Atomes, ions, molécules et liaisons chimiques

I. Introduction

L'eau, l'alcool ou le sucre sont formés de molécules. On parle de corps purs quand une solution est constituée d'un seul type de molécules. La mole permet de quantifier les molécules. Dans 1 mole il y a 1 Nombre d'Avogadro ou 6.10^{23} molécules. La molécule est un corps composé car elle est constituée de plusieurs atomes contrairement à la molécule simple.

Le Fer entre dans le transport de l'oxygène dans le sang.

II. Composition de l'atome

L'atome comporte un noyau (masse de l'atome) et des électrons. Protons charge +1 et neutrons pas de charge mais même masse que le proton. L'électron a une charge -1 et une toute petite masse. Il y a le même nombre de protons que d'électrons dans l'atome donc il y a une charge globalement neutre. Le nombre de protons (ou d'électron) est le numéro atomique Z. Le nombre de nucléons (Protons + neutron) est le nombre de masse.

Certains atomes possèdent le même Z et pas le même A : C'est un isotope. Le deutérium et le tritium sont des isotopes de l'hydrogène. L'hydrogène comporte donc 3 isotopes. Ils ont les mêmes propriétés chimiques (même nombre d'électron) mais non pas la même masse et/ou stabilité. Certains isotopes radioactifs peuvent servir en imagerie : iode 131 pour la scintigraphie thyroïdienne : on injecte de l'iode 131 dans la thyroïde.

III. Identification des atomes et molécules : la mole

Chaque atome a une masse atomique, pratiquement égale au nombre de masse A exprimée en u.m.a.

La masse d'une molécule c'est la somme des masses des atomes qui la compose. Pour $C_6H_{12}O_6$: $12 \times 6 + 12 + 16 \times 8 = 180$ u.m.a.

Définition de la mole :

$$1 \text{ mole} = 6,022.10^{23} \text{ mol}$$

$$1 \text{ u. m. a} = \frac{1}{6,022.10^{23}.10^3} \text{ kg} =$$

Masse d'une molécule en u. m. a = Masse de la mole en g

	Molécule	Mole
Eau : H ₂ O	18u.m.a	18g
Glucose : C ₆ H ₁₂ O ₆	180u.m.a	180g

Exemple de calcul :

La glycémie normale il y a 1g/L.

$C_6H_{12}O_6$: masse d'une molécule = 180 u.m.a et masse d'une mole = 180g

	Nombre de mole	Masse de mole
Pour 1 g/L	? mol	1g
Pour 180 g/L	1mol	180 g

Donc glycémie normale : $1 \times 1 / 180 = 0,0055 \text{ mol.L} = 5 \text{ mmol/L}$

Diabète : glycémie > 1,26g/L

C₆H₁₂O₆ : 180 u.m.a et 180g

	Nombre de moles dans 1L	Masse de mole dans 1L
Pour N moles	Nmol	1,26g
Pour 1 mole	1mol	180 g

Glycémie : $1,26/180 = 0,007 \text{ mol/L} = 7\text{mmol/L}$

Donc il y a diabète si >7 mmol/L

IV. La configuration électronique des atomes, la classification des éléments, les ions

Les électrons sont situés sur plusieurs couches. Les périodes correspondent à plusieurs couches énergétiques. Une couche est remplie à la 8^e colonne. Si on s'intéresse à la configuration électronique, on s'intéresse à la couche la plus externe.

Les colonnes regroupent les atomes appartenant à la même famille. Une orbitale contient au 2 électrons. Il y a 4 orbitales sur les lignes du tableau (2x4=8). Donc une couche contient 4 électrons (sauf la première). Les électrons sont célibataires de la colonne 1 à 4 et ils deviennent des doublets électroniques de la colonne 5 à 8. La Colonne 8 est composée de gaz rares qui sont des éléments très stables. Lors de la formation des ions, les éléments cherchent spontanément à se rapprocher du gaz rare le plus proche par perte ou gain d'électron. Si perte d'électron : formation d'ion positif = cation (=Li⁺). Si gain d'électron : formation d'ion négatif = anion (=Cl⁻).

Monovalent = 1 électron perdu ou gagné Principaux ions :

Cations monovalents : H⁺, Li⁺, Na⁺, K⁺

Cations divalents : Mg²⁺, Ca²⁺

Anions monovalents : F⁻, Cl⁻

Le proton H⁺ est responsable de l'acidité des solutions.

Les oligo-éléments sont peu abondants (Oligo = peut en grec). Par exemple le Fer qui est peu présent mais qui a une fonction essentielle.

Classification périodique des éléments (1)

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	₁ H							₂ He
2	₃ Li	₄ Be	₅ B	₆ C	₇ N	₈ O	₉ F	₁₀ Ne
3	₁₁ Na	₁₂ Mg	₁₃ Al	₁₄ Si	₁₅ P	₁₆ S	₁₇ Cl	₁₈ Ar
4	₁₉ K	₂₀ Ca						

1 e 2 e 3 e 4 e 5 e 6 e 7 e 8 e
 H• •Ca• •Al• •C• •N• •O• •Cl• •Ne•

Classification périodique des éléments (3)

<https://www.youtube.com/watch?v=748L1mBgjgo>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H																	He
2 Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3 Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4 K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5 Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe

Composés organiques

Composés minéraux

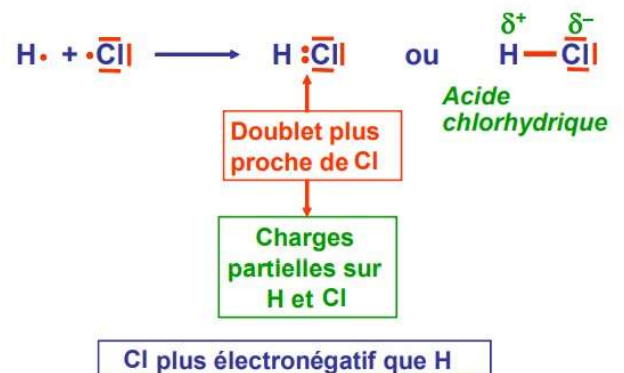
Oligo-éléments

V. Les liaisons covalentes à l'origine des molécules

Les liaisons simples se forment par mise en commun d'e célibataire entre les atomes avec formation d'un doublet commun. La mise en commun se fait de sorte à se rapprocher des gaz rares. Il peut y avoir des liaisons doubles ou triples. Dioxygène : Double liaison et Diazote : Liaison triple.

Les liaisons peuvent être polarisées. Il y a donc apparition d'une charge partielle négative et positive. Les charges partielles sont identiques en valeur absolue car les atomes sont non chargés.

Eléments fortement électronégatifs sont à droite.



Éléments fortement électropositifs sont à gauche.

La liaison ionique est un cas extrême de liaison polarisée. La liaison est dans ce cas électrostatique et un des ions attire plus les électrons de son côté. C'est le cas du Na^+Cl^- .

VI. Les propriétés particulières de la molécule d'eau : la liaison hydrogène.

Dans le cas de la molécule d'eau, il y a polarisation de la liaison. Il y a donc apparition de l'équivalent de 2 charge partielle négative sur l'oxygène et une charge partielle sur chaque électron. Il y a apparition de liaison hydrogène entre chaque molécule d'eau dans une solution. L'électron « négatif » attire l'oxygène « positif ». Ces liaisons permettent des interactions entre des composés hydrophiles (=molécules polaires). Par exemple, l'huile ne peut pas se mélanger avec l'eau car elle n'est pas polaire.