



SYNTHÈSE

TRAVAILLE PERSONEL

BIOLOGIE

La biologie abregée

Auteur :
Jean Aboutboul

Professeur du cours :
Hank Green

Chaine :
Crash Course

mars 2022

Table des matières

0.1	Introduction	3
1	Carbone	4
1.1	Le carbone : un atome polygame ?	4
1.2	Les couches électroniques	4
1.3	La règle de l'octet	5
1.4	Liaisons covalentes polaires et non polaires	5
1.5	Liaisons ioniques	6
1.6	Liaison hydrogène	6

0.1 Introduction

Les informations ci-présentes sont tirées du cours de Hank Green qui suit le programme ap de 2012.

Dans cette synthèse, nous explorerons le monde des êtres vivants qui, comme vous le savez, est énorme. Nous allons commencer par une certaine chimie couvrant les éléments et les molécules qui composent les éléments constitutifs de la vie. Nous découvrirons la composition de l'ADN et comment il fournit les instructions permettant aux cellules de devenir un zèbre, un pin ou même une éponge de mer. On abordera le fonctionnement des systèmes d'organes, les protistes et la respiration cellulaire. On parlera aussi des grandes « stars » de la biologie comme Chuck Darwin et Gilbert Lewis ou même certains chercheurs moins connus mais toujours importants comme Roselyne Franklin ou encore Peter et Rosmary Grant. Nous apprendrons ce qui se passe à l'intérieur de nous, ainsi que des plantes, des animaux, et des champignons qui vivent autour de nous ; Nous avons plus en commun avec eux que vous ne le pensez.

Chapitre 1

Carbone

Ici nous allons voir ce que sont les liaisons covalentes, ioniques et les ponts hydrogène, ensuite les couches électroniques et de la règle de l'octet. Mais qu'est-ce que tout ça a à voir avec un homme fou appelé Gilbert Lewis ? Nous allons y revenir.

Comme toute bonne chanson de 50 Cent, la biologie c'est juste à propos de sexe et de vie éternelle. Toutes les personnes qui existent devraient être intéressées par le sexe et la vie éternelle si on considère que vous êtes, je présume, un être humain.

1.1 Le carbone : un atome polygame ?

Les composés organiques sont une classe de composés qui contiennent du carbone. Et le carbone est assez "inintéressée par la monogamie", pour dire simplement. Le carbone est en fait assez petit c'est à dire que pour un atome, il est relativement petit. Il a 6 protons et 6 neutrons pour une masse atomique totale de 12. À cause de ça, le carbone ne prend pas beaucoup de place. Et donc le carbone peut former des anneaux, des feuilles, des spirales des liaisons doubles voire triples. Il peut faire pas mal de choses que des atomes plus volumineux ne sauraient jamais faire. C'est en quelque sorte, l'équivalent atomique d'une gymnaste olympique. Et il peut faire toutes ces choses merveilleuses, belles et élégantes parce qu'il est minuscule. On dit aussi que le carbone est "gentil". Et c'est une chose intéressante à dire à propos d'un atome. Il n'est pas comme d'autres éléments qui essaient désespérément de remplir leurs couches électroniques, non, le carbone sait ce que c'est d'être seul, et il n'est pas en manque "d'affection" comme le sont le fluor, le chlore ou le sodium. Des éléments comme le chlore, si vous les respirez, ils vont littéralement vous déchirer de l'intérieur. Et le sodium, si vous le mettez dans de l'eau, il explose ! Le carbone, veut, en effet, plus d'électrons, mais il ne va pas "tuer" pour les obtenir. Il fait et casse des liaisons assez faiblement.

Le carbone est aussi, comme dit plus haut, inintéressée par la monogamie, parce qu'il a besoin de 4 électrons supplémentaires et donc il va se lier avec quasi tout ce qu'il va trouver à portée de main. Et également parce qu'il a besoin de 4 électrons, il va se lier avec 2, ou 3 ou même 4 de ces choses en même temps. Le carbone est intéressé de se lier avec beaucoup d'autres molécules comme l'hydrogène, l'oxygène, le phosphore, l'azote ou d'autres molécules de carbone. Il peut faire ça dans des configurations infinies ce qui lui permet d'être l'atome central de structures compliquées qui composent les choses vivantes telles que nous-même. Parce que le carbone est petit, gentil et polygame, la vie repose entièrement sur cet élément.

Le carbone est le fondement de la biologie. C'est tellement fondamental que les scientifiques ont parfois difficile de se représenter une vie qui ne soit pas basée sur le carbone. La vie est seulement possible sur terre parce que le carbone est toujours en train de flotter dans notre atmosphère sous forme de dioxyde de carbone. Donc c'est important de noter, quand on parle du carbone qui se lie avec d'autres éléments.

1.2 Les couches électroniques

Le carbone tout seul, est un atome avec 6 protons, 6 neutrons et 6 électrons. Les atomes ont des couches électroniques, et ils ont besoin qu'elles soient remplies pour être des atomes heureux et accomplis. Donc le carbone a un total de 6 électrons, 2 sur la première couche pour qu'il soit tout à

fait content et 4 des 8 dont il a besoin pour remplir la seconde couche. Le carbone forme une sorte de liaison que nous appelons covalente. Ça arrive quand des atomes partagent des électrons les uns avec les autres. Donc dans le cas du méthane, qui est en quelque sorte le composé de carbone le plus simple. Le carbone partage les 4 électrons de sa dernière couche électronique avec 4 atomes d'hydrogène. Les hydrogène n'ont qu'un électrons, donc ils veulent que leur première couche S soit remplie. Le carbone partage ses 4 électrons avec ces 4 hydrogènes. Et ces 4 hydrogènes, partagent chacun un électron avec le carbone. Donc tout le monde est content.

En chimie et en biologie, c'est souvent symbolisé par ce qu'on appelle la représentation de Lewis.

Gilbert Lewis, la personne qui a inventé la représentation de Lewis, était aussi derrière les acides et les bases de Lewis et il a été nommé pour le prix Nobel 35 fois. C'est plus de nominations que n'importe qui dans l'histoire. Et le nombre de fois où il a gagné est plus ou moins égale au nombre de fois que n'importe qui a gagné. Ce qui est zéro... Lewis détestait ça. C'est un peu comme un joueur de baseball qui a plus de touches que tout le monde dans l'histoire mais aucun home run. Il se peut que Lewis ait été le chimiste le plus influençant de tous les temps. Il a inventé le terme "photon", il a révolutionné notre façon de voir les acides et les bases et il a produit la première molécule d'eau lourde. Il a été la première personne à conceptualiser la liaison covalente dont on parle maintenant. Gilbert Lewis est mort seul dans son laboratoire, pendant qu'il travaillait sur des composés de cyanure après avoir été diner avec un collègue plus jeune et plus charismatique qui avait remporté le prix Nobel et qui avait travaillé pour le projet Manhattan. Beaucoup ont suspecté qu'il s'était suicidé avec les composés de cyanure sur lesquels il travaillait mais le médecin légiste a conclu à une crise cardiaque, sans vraiment chercher plus loin.

Tout ceci pour dire que la représentation de Lewis que nous utilisons pour symboliser la façon dont les atomes se lient entre eux est quelque chose qui a été inventé par un scientifique fou et torturé. Ce n'est pas quelque chose d'abstrait qui a toujours existé. C'est un outil qui a été pensé par quelqu'un et qui s'est avéré tellement pratique que nous l'avons adopté.

1.3 La regle de l'octet

En biologie, la plupart des composés peuvent être représentés selon la *structure de Lewis*. Et voilà comment ça fonctionne : ces structures montrent essentiellement comment les atomes se lient ensemble pour faire des molécules. Et une des règles de base quand on fait ces diagrammes est que les éléments avec lesquels on travaille réagissent de telle façon à ce que chaque atome obtienne un total de 8 électrons sur sa dernière couche. Et ça s'appelle *la règle de l'octet*.

Parce que les atomes veulent compléter leur octet d'électrons pour être heureux et satisfaits. L'oxygène a 6 électrons sur sa dernière couche et en a besoin de 2 pour respecter la règle de l'octet, ce qui explique pourquoi on obtient H_2O . Il peut aussi se lier au carbone qui en a besoin de 4. Donc on a 2 doubles liaisons avec 2 atomes différents d'oxygène et on obtient du CO_2 . Ce fichu gaz à effet de serre et également la chose qui rend toute vie sur Terre possible. L'azote a 5 électrons sur sa dernière couche électronique. Voilà comment on les compte : Il y a 4 places à prendre. Chacune d'entre elles veut 2 atomes. Et comme les gens qui prennent le bus, ils préfèrent ne pas s'asseoir l'un à côté de l'autre. Je ne rigole pas, ils ne veulent avoir personne à côté d'eux, jusqu'à ce qu'ils n'aient vraiment plus le choix. Donc pour un bonheur maximal, l'azote se lie avec 3 hydrogènes pour former l'ammoniac. Ou alors avec 2 hydrogènes qui dépassent d'un autre groupe d'atomes, ce qu'on appelle un amine. Et si cette amine est liée à un carbone qui est lié à un groupe d'acide carboxylique alors on obtient un acide aminé !

1.4 Liaisons covalentes polaires et non polaires

Tout le monde a déjà entendu parler d'eux, n'est-ce pas ? Parfois des électrons sont partagés équitablement dans une liaison covalente comme avec O_2 . Ce qui s'appelle une liaison covalente parfaite. Mais souvent, un des participants est plus cupide que l'autre. Dans l'eau par exemple, la molécule d'oxygène aspire les électrons vers elle et ils passent plus de temps avec l'oxygène qu'avec les hydrogènes. Ceci crée une légère charge positive autour des hydrogènes et une légère charge négative autour des oxygènes. Quand quelque chose est chargé, on dit qu'il est polarisé. Il a un pôle positif et un pôle négatif. Et donc c'est une liaison covalente polarisée.

1.5 Liaisons ioniques

Maintenant parlons brièvement d'un type de liaison complètement différent, qu'est la liaison ionique. Elle se produit quand, à la place de partager des électrons, les atomes donnent ou acceptent de bon coeur les électrons d'un autre atome et puis vivent heureux en tant qu'atomes chargés. Et les atomes chargés, ça n'existe pas en fait. Si un atome a une charge, c'est un ion. Les atomes en général préfèrent être neutres, mais s'ils ont moyen d'obtenir un octet complet, ça ne les dérange pas tant que ça, les atomes vont parfois faire des sacrifices pour obtenir cet octet. Le composé ionique le plus courant dans notre vie de tous les jours est le sel. Chlorure de sodium. NaCl. Ce truc, malgré son goût délicieux, comme mentionné plus tôt est faits de deux composants vraiment "méchants". Sodium et chlore. Le chlore est ce qu'on appelle un halogène, un élément qui n'a besoin que d'un électron pour obtenir l'octet. Et le sel est un métal alcalin ce qui veut dire qu'il n'a qu'un électron sur sa dernière couche. Donc le chlore et le sodium sont si proches de leur but, qu'ils détruiront volontier tout ce qui se trouve en travers de leur route pour obtenir cet octet. Et par conséquent, il n'y a pas de meilleure solution que de mettre le chlore et le sodium ensemble et de les laisser s'aimer. Ils font immédiatement le transfert d'électrons. Comme ça le sodium perd son électron en trop, et le chlore obtient un octet. Ils deviennent Na^+ and Cl^- et sont tellement chargés qu'ils collent ensemble. Et on appelle cette adhérence une liaison ionique. C'est juste pareil si vous avez deux amis complètement fous, ça peut être intéressant de les mettre ensemble, comme ça ils arrêtent de vous ennuyer. La même chose fonctionne avec le chlore et le sodium. Vous les mettez ensemble, et ils n'ennuient plus personne. Et soudainement, ils ne veulent plus tout détruire, ils veulent juste être délicieux. Les changements chimiques comme celui-ci sont impressionnants.

1.6 Liaison hydrogene

Mais, plus haut le chlore et le sodium voulaient nous tuer, et maintenant ils ont bon gout. Voilà, nous arrivons à la dernière liaison dont nous allons parler dans notre introduction à la chimie et c'est la liaison hydrogène. Imaginez que vous vous souvenez de l'eau, j'espère que vous n'avez pas oublié l'eau. Puisque l'eau est "collée" par une liaison covalente polarisée la partie avec l'hydrogène est chargée positivement et la partie avec l'oxygène est chargée négativement. Donc quand nos molécules d'eau se déplacent, généralement on pense que c'est un fluide parfait, mais en réalité, elles collent un peu les unes aux autres. L'hydrogène juste à côté de l'oxygène. Vous pouvez même le voir de vos propres yeux, si vous remplissez trop un verre d'eau, ça formera une bulle sur le dessus. L'eau va coller ensemble sur le dessus. C'est l'oeuvre des liaisons covalentes polarisées, qui collent les molécules les unes aux autres pour qu'elles ne coulent pas en dehors du verre. Ces liaisons hydrogène relativement faibles arrivent dans toute sorte de composés chimiques différents, pas uniquement dans l'eau. Et en fait, il jouent un rôle très important dans les protéines qui sont en quelque sorte les substances chimiques qui composent l'entièreté de nos corps. Une dernière chose à retenir ici, c'est que les liaisons, même les covalentes et les ioniques même dans leur propre catégorie ont souvent des forces différentes. Et on a l'habitude de juste les écrire avec une petite ligne mais cette ligne peut représenter ou une liaison covalente très très forte ou une relativement faible. Parfois des liaisons sont plus fortes que des liaisons covalentes. mais généralement, ce n'est pas le cas, et la force des liaisons covalentes varie grandement. La façon dont ces liaisons se forment et se cassent est intensément important à la vie, et à nos vies. Créer et casser des liens est en fait, la clé de la vie elle-même et aussi la clé de la mort. Par exemple, si vous ingérez du sodium.

Gardez bien ça à l'esprit au fur et à mesure que nous avancerons dans la biologie : Même la personne la plus sexy que vous avez rencontrée dans votre vie est juste une collection de composés organiques qui flottent dans un sac d'eau.

Conclusion

Au revoir.

Sources

Films

Livres

Videos

Internets