

LC 1 : Autour de la classification périodique - Structure de la classification periodique des éléments. Element imposé : Evolution de quelques propriétés atomiques au sein de la classification.

Lucie Marpaux, Annabelle Peyronnet

October 2021

1 Introduction pédagogique

Prérequis : Programme Lycée :

<p>Le cortège électronique de l'atome définit ses propriétés chimiques. Configuration électronique (1s, 2s, 2p, 3s, 3p) d'un atome à l'état fondamental et position dans le tableau périodique (blocs s et p). Électrons de valence. Familles chimiques.</p>	<p>Déterminer la position de l'élément dans le tableau périodique à partir de la donnée de la configuration électronique de l'atome à l'état fondamental. Déterminer les électrons de valence d'un atome ($Z \leq 18$) à partir de sa configuration électronique à l'état fondamental ou de sa position dans le tableau périodique. Associer la notion de famille chimique à l'existence de propriétés communes et identifier la famille des gaz nobles.</p>
<p>Vers des entités plus stables chimiquement. Stabilité chimique des gaz nobles et configurations électroniques associées. Ions monoatomiques. Molécules. Modèle de Lewis de la liaison de valence, schéma de Lewis, doublets liants et non-liants. Approche de l'énergie de liaison.</p>	<p>Établir le lien entre stabilité chimique et configuration électronique de valence d'un gaz noble. Déterminer la charge électrique d'ions monoatomiques courants à partir du tableau périodique. Nommer les ions : H^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, F^- ; écrire leur formule à partir de leur nom. Décrire et exploiter le schéma de Lewis d'une molécule pour justifier la stabilisation de cette entité, en référence aux gaz nobles, par rapport aux atomes isolés ($Z \leq 18$). Associer qualitativement l'énergie d'une liaison entre deux atomes à l'énergie nécessaire pour rompre cette liaison.</p>

FIGURE 1 – Programme seconde

<p>A) De la structure à la polarité d'une entité</p>	
<p>Schéma de Lewis d'une molécule, d'un ion mono ou polyatomique. Lacune électronique. Géométrie des entités. Électronégativité des atomes, évolution dans le tableau périodique. Polarisation d'une liaison covalente, polarité d'une entité moléculaire.</p>	<p>Établir le schéma de Lewis de molécules et d'ions mono ou polyatomiques, à partir du tableau périodique : O_2, H_2, N_2, H_2O, CO_2, NH_3, CH_4, HCl, H^+, H_3O^+, Na^+, NH_4^+, Cl^-, OH^-, O^{2-} . Interpréter la géométrie d'une entité à partir de son schéma de Lewis. <i>Utiliser des modèles moléculaires ou des logiciels de représentation moléculaire pour visualiser la géométrie d'une entité.</i> Déterminer le caractère polaire d'une liaison à partir de la donnée de l'électronégativité des atomes. Déterminer le caractère polaire ou apolaire d'une entité moléculaire à partir de sa géométrie et de la polarité de ses liaisons.</p>

FIGURE 2 – Programme première

Capacités exigibles en fin de leçon : -relié position et config. - situer les familles et propriétés.

2 Introduction

Nous allons aujourd'hui essayer de comprendre pourquoi le tableau périodique des éléments possède ce format et comment on peut l'utiliser pour prévoir les propriétés des éléments.

3 Classification périodique

3.1 Construction et histoire

3.2 Analyse par période

Période = ligne fin de période : fin de remplissage : apparition d'une nouvelle valeur de n selon Klechkowski
Début : remplissage ns . fin : remplissage np (sauf pour $n=1$) Rappel bref : 1ère période etc jusqu'à 3ième période ($3d$ pas remplis!!) et ensuite 18 éléments.

Élément de transition : sous couche d ou f partiellement rempli.

3.3 Analyse par famille

Parler des différentes familles (projeter tableau avec famille entourée et propriétés)

3.4 Métaux/ Non métaux ? (si le temps)

(séparation par électro-négativité)

4 Evolution des propriétés

4.1 Charge effective (?) (peut être mis en acquis ou rappel sur diapo)

4.2 Evolution du rayon

Définitions Rayons atomiques covalent ioniques.

Evolutions rayons augmentent le long d'une colonne car les orbitales occupées les plus externes sont plus diffuses. Il diminue le long d'une période car la charge nucléaire effective ressentie est plus importante. (explique les relations diagonales)

4.3 Électro-négativité

Remarques pas grave qu'il y ait plusieurs échelles : ce qui compte c'est la comparaison des valeurs. Gaz noble : pas d'électro-négativité.

(lien oxydant/ réducteur ? Lien liaison chimique ?) (énergie s'en déduit)

5 Bibliographie

Sites internet <https://www.webelements.com/> ou <https://periodictable.com/> tableau avec les infos
<http://www.periodicvideos.com/> site avec des vidéos mettant en jeu l'élément et explications

Livres Chimie3, Burrows (p1159/)

6 Éléments utiles du Burrows :

6.1 Colonne 1 :

Solides métalliques avec pts de fusion et d'ébullition peu élevés. Très réactifs, oxydés en M^+ . Lithium et sodium produits industriellement par électrolyses des chlorures fondus. Potassium, rubidium, césium obtenus par réduction de leurs sels en présence de sodium. Combustion des éléments de la colonne 1 : $Li \rightarrow Li_2O$ $Na \rightarrow Na_2O_2$ K et autres métaux $\rightarrow MO_2$

Ils sont aussi basiques : réagissent avec H_2O pour former des hydroxydes. Réaction exothermique violente, forme du H_2 et MOH . Li , Na et K moins denses que l'eau : réagissent en surface.

Halogénures : solides ioniques incolores (MX)

Dans NH_3 liquide : réducteur puissant (e^- solvaté)

Faible densité élec : forme des complexes avec des macrocycles (ethers couronnes)

Application Sodium utilisés avant pour faire du plomb tétraéthyle (antidétonant dans l'essence). Li^+ régule le glutamate : un neurotransmetteur, permet de traiter les troubles bipolaires.

6.2 Colonne 2

Solides métalliques, forment des composés ioniques. Beryllium forment de nombreux composés covalents. S'enflamme en présence d'air et forment MO_2 .

Toute la chimie des organométalliques. (P1185)

Mg obtenue à partir de l'eau de mer (deuxième cation le plus abondant). Ca dans les minerais.

Application Ca utilisé dans le ciment (chaux : CaO). $CaSO_4$ maintenant dans les plâtres. Sulfate de baryum : agent de contraste radio

7 commentaires

parler surtout des colonnes ? Parler périodicité en intro, pas de config : périodicité des propriétés (chimiques, physiques (rayons...))

Prérequis : nombre quantique et config (pas lycée, mais L1)

OU apporter quatre nombres quantiques : localiser un elec autour de l'atome / orbitale : coordonnées xyz deviennent (m, l, ml). Mais ces coordonnées ont des conditions. La donnée de ce triplet : orbitale.

Présenter Klechko et Pauli.

Par rapport à décomposition en bloc : Autre décomposition : métaux / non métaux / métalloïdes. (conclusion)

Famille par famille : caractère red / oxydant (apporter les potentiels) (plus le potentiel est élevé etc...).
Detail vu plus tard.

Evolution particulière : non métalliques : oxydes / métalliques : .

Trouver classification avec la config' elec sur internet. Revenir sur Mendeleiev pour dire que c'était cohérent.

B) ions qu'on a : parler configuration elec des ions. (1 cas simple, et 1 cas complexe)

Evolution : Energie d'ionisation dans le vide différent de solvaté.

Evolution du rayon périodique (faire lien avec tableau) : découper les blocs et reconstruire le tableau. Couper à chaque ligne ; séparer H et He. Commencer par tout mettre sur la même ligne. Première périodicité faire évoluer le rayon (chute à 8/18 etc). Revenir à la fin sur ce qu'ils doivent retenir. Ions en communs Commencer par Z croissant (Mendeleiev masse atomique : pb : bcp d'isotopes : inversions) et pb des gaz nobles

2) Evolution de quelques propriétés dans la classification : rayons, électronégativité, caractère réducteur oxydant et acido/basique.

Proposition de TP : faire TP avant. (TP découverte : prend du temps mais niveau quantité transmise pas ouf). activité documentaire

Bien donner des exemples. On quantifiera ça plus tard pour les potentiels.

présenter des outils qui seront utilisés plus tard.

Critère 1 : A) Z croissant B) Propriétés chimiques C) lien config / structure en bloc

Transition : config puis on en déduit ions 2) A) Prediction des ions. liste mais liste utile car peu prédire les propriétés.