

LC.1 Structure de la classification périodique des éléments

Lucie

15/10

Elément imposé – Evolution de quelques propriétés atomiques au sein de la classification

Niveau :L1

Pré-requis :

- Configuration électronique (secondaire)
- Electronégativité des atomes (secondaire)
- Polarisation d'une liaison covalente (secondaire)
- Modèle de Slater (L1)

Difficultés :

- Ne pas confondre les évolutions des propriétés

Activité :

- TP découverte (en amont) (prop réductrices des alcalins)

Biblio :

—

Plan proposé

1	Construction de la classification	2
1.1	De 1 à 2 dimensions [sur les traces de Kremers]	2
1.2	Périodicité des propriétés	2
1.3	Lien entre la configuration électronique et la classification périodique	2
2	Evolution de quelques propriétés au sein de la classification	3
2.1	Prédiction des ions formés	3
2.2	Rayon atomique	3
2.3	Electronégativité	3
2.4	Energie d'ionisation	3

Intro pédagogique

Prérequis : 4 nombres quantiques, polarisation, modèle de Slater au préalable.

En fin de leçon, capacités exigibles : situer différentes familles, évolutions des prop au sein du tableau. Comprendre classification en tant qu'outil.

Leçon

Intro

Classification présente dans toutes les salles de chimie. [première classification de Mendeleïev en 1869] Lignes et colonnes inversés. éléments manquants, ainsi que gaz nobles. Travail de bcp de chimistes, comme Kremers (lignes et colonnes) et Newland (classer par masse atomique croissante = périodicité des propriétés)

1 Construction de la classification

1.1 De 1 à 2 dimensions [sur les traces de Kremers]

Critère des masses atomiques croissantes ? Il y avait des inversions → numéro atomique croissant

1.2 Périodicité des propriétés

Données exp :

- rayon atomique [Rayon = $f(Z)$] rupture de 200-36pm entre néon et sodium.
- Aligner les halogènes (prop oxydantes similaires)

1.3 Lien entre la configuration électronique et la classification périodique

Ligne = période = n maximum

Périodicité des propriétés

Différentes familles :

- alcalins : ns^1
 - bons réducteurs
 - cation isoélectronique au gaz rare qui le précède
 - réagit violemment avec l'eau
- alcalinoterreux : ns^2
- chalcogènes : np^4
- halogènes : np^5
 - bon oxydant
 - anions isoélectroniques au gaz rare qui le suit

[F] = $2s^2 2p^5$, [Cl] = $3p^5$ etc

K^+ et Na^+ similaires en biologie (transmission du message nerveux)

2 Evolution de quelques propriétés au sein de la classification

2.1 Prédiction des ions formés

Exemple : Na Z=11 donc [Na]= $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ donc [Na⁺] = [Ne]

Exemple : Cl Z=17 donc [Cl]= $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ donc [Cl⁻] = [Ar]

Facile à deviner avec places dans le tableau périodique

2.2 Rayon atomique

Rappel modèle de Slater (charge effective plus faible car écrantage) : Charge effective ressenti par un électron : $Z^* = Z - \sigma$

Donc rayon change : $r_a = a_0 \times \frac{n^2}{Z^*}$ avec a_0 rayon de Bohr. ODG 50-400pm

Rayon atomique augmente vers la gauche et vers le bas car :

— Sur une ligne n constant Z^* augmente donc r_a diminue

— en changeant de ligne $n \rightarrow n+1$ et σ augmente donc Z^* diminue donc r_a augmente

— Sur une colonne n augmente, Z^* à peu près constant donc r_a augmente

Exemple avec Li \rightarrow Ne $r=163\text{pm} \rightarrow 36\text{pm}$

Exemple avec Na \rightarrow Rb $r=217\text{pm} \rightarrow 386\text{pm}$

2.3 Electronégativité

Plusieurs échelles. Dans Pauling. Mais évolution similaire.

Electronégativité augmente de gauche à droite et de bas en haut

2.4 Energie d'ionisation

Energie nécessaire pour arracher un électron à l'état gazeux : $X_{(g)} = X_{(g)}^+ + e^-$

Energie d'activation augmente de gauche à droite et de bas en haut (comme electronégativité. Attention défaut...

Conclusion

Classification périodique construite, avec des familles aux prop similaires. Bon outil pour le chimiste

Retenir les évolutions de r_a , electronégativité et énergie d'ionisation.

D'autres répartitions en blocs de métaux non métaux par exemple.

Retour sur l'exemple des canaux ioniques : Evolution du rayon, Lithium possible ?

Non car sphère de solvation trop imposante. Donc Médicament, et contre intuitif

Questions/Réponses

Questions	Réponses
<i>Inversion de M et Z</i>	Cobalt et Nickel
<i>Co/Ni Comment montrer qu'il y a une inversion ?</i>	ions ?
<i>Co/Ni Propriété commune ?</i>	Catalyse, hydrogénation
<i>Tp ?</i>	Propriété red des alcalins (prof)
<i>Lithium ?</i>	gentil
<i>explosions ?</i>	H ₂ et exothermique donc chaleur = réaction avec O ₂
<i>Gaz rare ou noble ?</i>	Restent tout seuls
<i>1% de l'atmosphère</i>	?
<i>Hélium sur terre ? Découvert ?</i>	Soleil mais non sur terre
<i>Plus d'hélium sur terre ?</i>	Plus léger que l'air
<i>Quel anion pour azote ?</i>	N ₃ ⁻ ? ? Anions cations marchent jusqu'à
<i>S²⁻</i>	existent en solution aqueuse
<i>O²⁻ et N³⁻</i>	
<i>Prévoir une autre grandeur que la charge</i>	degré d'oxydation
<i>Rayon atomique</i>	Distance entre noyau et proba à 95% de trouver le premier électron
<i>Rayon atomique de Slater</i>	Empirique
<i>Tracer Proba=f(r) pour OA</i>	Intégrale pour 95%
<i>Définition unique du rayon</i>	r _a Proba max
<i>Changement de ligne et r_a</i>	différentes couches électroniques
<i>Def de l'échelle de Pauling</i>	valeurs thermodynamiques : Energies de dissociation par rapport à une référence (FLUOR)
<i>Echelle de Mulliken</i>	Par rapport à l'affinité
<i>Electronegativité et E_i</i>	Theorème de Koopmans
<i>Ancienne valeur ?</i>	Affinité
<i>Element chimie que plus haut Z</i>	Z=118
<i>Element de plus haut numéro atomique naturel ?</i>	Uranium

<i>Montrer quoi sur halogène</i>	capacité oxydante à comparer entre eux.
<i>TD</i>	Montrer les positions
<i>Etudiants peuvent faire rapidement</i>	Position → config élec.
<i>Utilité de classification</i>	Réactivités similaires dans la même colonne

Debrief

Penser à nommer la dernière colonne : incolore, inodore, inerte, etc.

Intro pédagogique :

— TP après (alcalins dans l'eau) (halogènes, combustion) Manips profs

— Précipitations avec Ag^+

Attention, tendances avec singularités (phénomènes électrostatiques, quantiques)

Mendeleïev : a mis les cases manquantes.

Cuivre argent or métaux malléables. Nickel Palladium et platine catalyseurs.

Définir le rayon d'un atome c'est compliqué. Maximum de densité pour Slater. Mieux avec 95% (intégrale). On peut le dire aux étudiants.

Justifier Klechkowsky avec le tableau périodiques (même si attention exceptions).

Dans le secondaire ils ne voient pas le bloc d. Principe de stabilité maximal (pas trop de poids à Klechkowsky)

Gaz noble ne se mélangent pas avec les autres.

Prédiction des ions bof → prédiction du nombre d'oxydation.

ODG rayon atomique!!!

Pauling = moyenne géométrique entre énergie de liaisons. Et $F = 4$.

Evolutions : modèle électrostatique simpliste mais qui donne des résultats cohérents, des tendances

Blocs s, p d dans la leçon !

Cristallo ?