

LC 1: Structure de la classification périodique des éléments

Éléments imposés: Evolution de quelques propriétés atomiques au sein de la classification.

Niveau L1

- Prérequis:
- configuration électronique (2 aires)
 - électronégativité des atomes (2 aires)
 - formation d'une liaison covalente (2 aires)
 - Modèle de Slater (L1)

TP: TP découverte (en amont)

Intro: classification dans toutes les salles de chimie, héritée de Mendeleïev en 1869 avec les 63 éléments connus présentés en il manque les gaz nobles.

Compilation de travail de Krons et Newland périodicité des propriétés

Mendeleïev a laissé des cases vides et prédit l'existence de Gallium
→ approche historique.

I) Construction de la classification périodique.

A) De 1a 2 dimensions.

Critère historique: masses atomiques croissantes mais inversées =>
critère avec nos connaissances $Z \uparrow$.

H, He, Li, ...

B) Périodicité des propriétés.

Evolution du rayon atomique: rupture tous les 8 éléments au début.

mais sur la colonne, propriétés différentes => alignement des à droite des éléments
(Cl⁻, F⁻, Br⁻)



C) Lien entre la configuration électronique et la classification périodique

Chaque ligne commence par un n croissant. Chaque colonne a la même configuration de valence. Or, valence dicte les propriétés chimiques => logique.

Définition de familles

- alcalins: ns^1 → bons réducteurs → cation isoélectronique au gaz rare qui le précède. réaction violente avec l'eau (TP) => stockage dans de l'huile.
- alcalino-terreux: ns^2
- chalcogènes: np^4
- halogènes: np^5 : bons oxydants, anions isolés du GN le suivant.

F: $2s^2 2p^5$

Cl: $3s^2 3p^5$

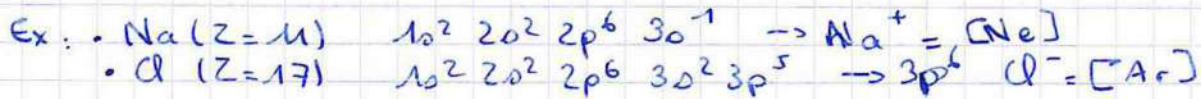
Br: $4s^2 4p^5$

I: $5s^2 5p^5$

II) Evolution de propriétés au sein de la classification.

A) Prédiction des ions formés.

- Rappel: accepter des électrons pour remplir leur couche de valence ou perdre pour acquies la structure du gaz noble le plus proche.



B) Prédiction du rayon atomique.

Rappel du modèle de Slater: $r \approx Z - \sigma$ avec σ constante d'écran.

Formule de Slater: $r_a = r_0 \frac{n^2}{Z^*}$ ← nombre quantique principal
 rayon de l'atome ← Z^* ← charge effective.
 de Bohr $r_0 = 0,529 \cdot 10^{-10} m$.

Ordre: $r \sim 50 \text{ à } 400 \text{ pm}$.

- sur une ligne n constant, $Z^* \uparrow \Rightarrow r_a \downarrow$
- Changement de ligne: $n \rightarrow n+1 \quad Z^* = Z - \sigma \Rightarrow r_a \uparrow$
- sur une colonne: $n \uparrow \quad Z^* \text{ est } \approx \Rightarrow r_a \uparrow$

H = 53 pm Li = 163 pm Ne = 36 pm

Na 227 pm

↓

Rb → r = 386 pm.

C) Electronegativité

$\chi(F) \approx 4$
 $\chi(F) = 0,7$

D) Energie d'ionisation.

Energie pour arracher un électron à l'état gazeux: $X_{(g)} = X^+_{(g)} + e^-$
 $\uparrow E_i$

Conclusion: classification réalisée de manière logique en regroupant les éléments finis.

Questions:

-> inversion de masse atomique? Co-Ni comment s'en servir pour constater l'inverse?
 Propriétés communes dans une colonne? colonne 10? => hydrogénations réductif.

Ni Raney, Pd, Pt. Nom des colonnes: propriétés des alcalins en TP? halogènes?

-> Na dans H_2O avec phénolphtaléine. Vient Li dans H_2O ? Explosions dues à quoi? => $H_2 + O_2 \Rightarrow$ explos. Qui explose? oxydation Na ou réduction H_2O ?
 => $H_2 + O_2 + \Delta$ explos.

Pourquoi ne pas avoir noté la dernière colonne: incolore incolore et inerte. Pk gaz noble? sont-ils rares? les trois premiers le quel compose 1% de l'atm? Helium sur Terre? Comment a été découvert He ? Pourquoi il n'y a plus d'Helium sur Terre? Pourquoi sont-ils notés?

Quels anions par l'azote? existe que N_3^- existe? C_6^- existe? Jusqu'à quels anions peuvent être prédits.

Autre grandeur que charge par généraliser? -> n.s.

Définition de rayon atomique? Définition du rayon de Slater? D'où vient-elle?

Définition électronegativité! Echelles de Mulliken? de Pauling?

Arracher un électron en chimie organique = énergie de la Haute occupée.
 Quelle grandeur nous permet de classer les HO? $X: X^+, E\downarrow$, donc E_i ?
 Affinité électronique? \Rightarrow énergie de la BV \Rightarrow mille bien donc $X = \frac{A_e + E_i}{2}$
 Culture: à quel él^e on est-on? quel est le plus haut Z? MS.
 quel est le plus haut Z naturel? uranium.

Mélanges halogènes? capacité oxydante: X et X^- mettre en évidence leur charge!
 Quelle propriété commune? Quel cation réagit?

En TD.? Quelles compétences doivent avoir les élèves? Dans la 1^{re} ligne:
 Dans quel domaine est-ce utile d'avoir la classification en tête?
 bloc p: intérêt de la colonne? de l'élément réagissant comme des alcalis.

Retour: TP avant ou après \rightarrow explosion due à H_2 et O_2 le pas vient
 Partir la vidéo des alcalins \rightarrow Cs dans la bougie. vidéo à montrer
 avec les précautions de manipulation.

Précipitation avec Ag^+

Trois singularités, tendances d'augmentation/diminution: bloc d fonctionnel
 mol. Tendances au raisonnement électrostatique ou des ions quadrupole.

Tendances n'a pas vu les découvertes de son vivant. Ni-Co
 Cu métaux malléables, un peu nobles. ~~intéressants~~ Ni-W métallurgie
 Ag
 Au

Rayon atomique: max de $D(r)$ dans le modèle de Slater.
 min, rayon défini à 95% de densité a_0
 pas facile de définir \rightarrow faire sentir avec élèves!

Rapport classification / configuration, on lit la classification. Donner une
 justification à Kleshkovski (règle de classement / le remplissage. about
 pour principe de stabilité maximale)

Gas rare: pas si rare (Ar = 1%) Helium trop léger \rightarrow s'évapore)

Gas nobles: ne font pas de molécule)

ions existent dans les cristaux mais pas dans l'eau. \Rightarrow on dit $4 - S(SO_4^{2-})$
 modèle de Slater: modèle de calcul de σ

Bien de montrer des vraies valeurs. Pauling: moyenne géométrique d'énergie
 de liaison \Rightarrow nécessité de liaison \Rightarrow pas d'Ac $F = 4$ fixe.

Modèles simplifiés qui permettent de faire des tendances Mulliken: moyenne
 HO-BV \Rightarrow X grand sous contrôle de charge avec HO-BV très grand.
 contrôle orbitalaire quel HO-BV est bas. Faire intervenir la notion de bloc

En chimie orga, pour comparer les réactifs en cristaux pour la formation
 d'alliage.