

LC 1 : Evolution de quelques propriétés atomiques à partir du modèle quantique

Niveau : L1

Prérequis :

- Classification périodique (lycée)
- Numéro atomique et charge (lycée)
- Forces d'interaction coulombienne, moment dipolaire (L1)
- Modèle quantique de l'atome, configuration électronique, règle de remplissage, nombres quantiques, niveaux énergétiques de l'hydrogénoïde, rayon atomique de l'hydrogénoïde (L1)

Intro péda :

- Après un cours sur la classification périodique et la conf. électronique (s, p, d et règle de remplissage).
- Déjà vu le modèle de l'hydrogénoïde.
- Maintenant, on va affiner le modèle pour comprendre l'évolution des propriétés.
- cours suivant : étude de la réactivité
- Difficulté : mention de plusieurs propriétés qui varient différemment => support visuel + lien entre propriétés.

TD : classement des atomes selon les propriétés

Intro: → Pour rappel: dans le cours précédent, on a vu: E_n et r dans le cas hydrogénoïde.

→ slide rappel.

→ Différentes propriétés pour les éléments:

- exemple, généralement F^- et Na^+

Objetif: Rationaliser l'évolution de quelques propriétés à partir du modèle quantique de l'atome.

I - De l'hydrogénoïde à l'atome polyélectronique

A) Le modèle de Slater

→ Plusieurs e^- ⇒ masquent la charge du noyau. FOSSET PCS1

→ charge effective: $Z^* = Z - \sigma$

p. 115

↳ constante d'écran défini par Slater

→ slide avec table

exemple de calcul avec S et O pour un e^- ap ($Z^*_O = 4,55$

$Z^*_S = 5,45$)

$$\rightarrow E_{n,e} = -13,6 \frac{Z^{*2}}{n^2} \quad \text{et} \quad \rho = \frac{n^2}{Z^*} a_0$$

→ Evolution de Z^* FOSSET p. 116

Tr: l'évolution de Z^* guide l'évolution des propriétés dans la classification périodique.

B) Evolution du rayon atomique.

→ $\rho = \frac{n^2}{Z^*} a_0$ → slide avec tendance

BOTTIN

HALLET 1

p. 407

→ sur une ligne: $n = \text{cste}$ et $Z^* \nearrow \Rightarrow \rho \searrow$

sur une colonne: $n \nearrow$ et $Z^* \nearrow$ mais moins vite $\Rightarrow \rho \nearrow$

→ polarisabilité augmente pareil que ρ .

Tr: le modèle de Slater permet de rationaliser les évolutions des propriétés liées au nuage électronique. Mais on peut aussi étudier l'évolution des propriétés liées particulièrement aux interactions noyau e^- .

II - Propriétés liées à la modification du cortège électronique.

A) Evolution de l'énergie de ionisation.

→ Formation d'un ion par ajout d'un ou plusieurs e^- ou retrait

→ $X(g) = X^+(g) + e^-$ E_I = énergie d'ionisation.

→ Evolution : de gauche à droite car Z^* augmente \Rightarrow de plus en plus difficile d'ioniser.

• de haut en bas : \hookrightarrow car atome de plus en plus volumineux

→ Anomalie : Be/B \Rightarrow sous s^2 stable GRECIAS p. 34

N/O \Rightarrow sous couche demi-remplie stable

→ Affinité électronique : $EA = -A_1$

$EA > 0 \Rightarrow e^-$ facile à capter GRECIAS p. 36

→ Plus d'exception mais en général : \nearrow de gauche à droite

Tr: On constate que les atomes n'ont pas tous la même affinité vis-à-vis des e^- . On peut donc définir une échelle pour classer les e^- selon leur faculté à attirer les e^-

B) L'électronégativité

→ électronégativité = capacité d'un atome à attirer les e^- au sein d'une liaison.

→ échelle de Mulliken : $\chi = \frac{1}{2}(EI + AE)$

=> évolution de gauche à droite et de bas en haut

→ échelle de Pauling (la plus populaire)

seide tableau des valeurs

GRECIAS

p. 37

$A_2(g) \rightarrow 2A(g)$ D_{A-A} : énergie de liaison

$$(\chi(A) - \chi(B))^2 = D_{AB} - \sqrt{D_{A-A} D_{B-B}} \quad (\chi_H = \text{référence})$$

Conclusion : Schéma bilan (seide)

Ouverture : L'étude de l'évolution des propriétés permet de comprendre l'évolution des réactivités

Biblio : Grecias PCSI (bleu et vert)

Boltin Mallet 1^{er} année

HPrépa tout en un

Fosset PCSI

chimie ³