

LC 2 : La liaison métallique

Élément imposé : Les alcalins

Biblio : L'indispensable en liaisons chimiques, Marucco, L'élémentarium, cours Tanguy

Niveau : fin L2/ début L3

Prérequis : orbitale, classification périodique, thermodynamique (enthalpie d'atomisation)

Intro pédagogique :

Difficultés : Théorie des bandes introduite de manière qualitative → très abstrait, demande d'être au point sur orbitale, relier propriétés microscopiques avec électrons et bande au macroscopique avec conductivité.

Introduction

Métaux forment 80% de classification périodique. Vous savez qu'ils ont des propriétés particulières (conductivité, éclat métallique), on va ici essayer d'expliquer ces propriétés en s'intéressant à la liaison entre les atomes.

I. De la théorie des bandes à la liaison métallique

A. Cas des alcalins

Avec un atome de Li, puis deux qui interagissent, puis N très grand (on travaille avec N de l'ordre de 10^{23}) → construit le diagramme de bande, défini bande de valence et bande de conduction : ici une seule

Introduire niveau de Fermi ?

B. Généralisation

Parler de alcalino-terreux : bande s et bande p se superposent, encore une seule bande partiellement remplie → métaux

Parler de semi-métaux et non métaux : gap entre bande de conduction et bande de valence

II. De la liaison métallique au solide métallique

A. Cohésion dans les solides métalliques

Energie de la liaison : estimée à partir de l'enthalpie de sublimation ou d'atomisation, entre 100 kJ/mol (pour les alcalins) et 800 kJ/mol (pour les 5d)

Ex : l'élémentarium : enthalpie molaire standard de formation de $\text{Li(g)} = 122,2 \text{ kJ/mol}$ et $565,5 \text{ kJ/mol}$ pour le Pt

(dans l'indispensable : il existe une corrélation quasi linéaire entre enthalpie d'atomisation et température d'ébullition, on peut travailler avec les températures d'ébullition pour trouver les données plus facilement)

Explication : plus gros donc meilleur recouvrement

Liaison très forte explique que à température ambiante et sous 1 bar les métaux sont solides. Mais moins forte que covalente car on peuple des orbitales anti-liantes.

B. Propriétés de conduction

Délocalisation des électrons → explique conductivité électrique

Pourquoi conductivité différente parmi les métaux ? Dépend de bande de conduction : si bande s au niveau de Fermi bon conducteur, si bande p moins bon, si bande d mauvais conducteur. Exemple (voir cours Tanguy) : conductivité de K bien (s), puis Ca moins bon (4p se remplit avant la 3d), puis Ti moins bon (d), et Cu très bon car que des s au niveau de Fermi

Ouverture : liaison ionique