

Les supraconducteurs

1. Définition / Historique
2. Les différents types
3. Récentes découvertes et applications de la supraconductivité

1er Partie

Définition / Historique

Définition

Un supraconducteur est un matériau.
En dessous d'une certaine température,
il a les propriétés suivantes :

- Il s'oppose à la pénétration d'un champ magnétique extérieur.
- Il est le siège de courant électrique sans dissipation d'énergie.

Histoire des supraconducteurs 1/5

- 1911 : Découverte de la propriété 2 par Heike Kamerlingh Onnes. (Mercure à 4K)
- 1913 : Remise d'un prix nobel pour cette découverte.

Histoire des supraconducteurs 2/5

- 1933 : Walter Messner et Robert Oschenfeld découvre qu'un matériau supraconducteur repousse un champ magnétique. (Ce comportement est appelé "effet de Messner." Cause des aimants en lévitation.)

Histoire des supraconducteurs 3/5

- 1957 : Première explication scientifique amenée par John Barden, Leon Cooper et John Schrieffer. Théorie BCS assez complexe.
- Prix Nobel en 1972.
- Théorie valable pour les éléments et alliages simples.

Histoire des supraconducteurs 4/5

- 1986 : Alex Müller et Georg Bednorz de IBM en Suisse créer un composé de céramique supraconducteur à 30K.
- Prix Nobel en 1987.
- Montée à 58K par ajout de plomb.

Histoire des supraconducteurs 5/5

- 1987 - aujourd'hui :
Course au T_c le plus haut
en fabriquant de nouvelles
céramiques et des composés
de plus en plus complexes.
- Record du monde actuel
138K.

2ème Partie

Les différents types

2 grandes Catégories

- Le Type 1
- Le Type 2

ainsi que d'autres supraconducteurs plus atypiques

Le Type 1, ses caractéristiques

- Métaux ou Métalloïds
- Transition brutale a l'état supraconducteur
- $0,000325K < T_c < 15K$

Le Type 2, ses caractéristiques:

- composé métalliques (métal oxyde) et alliages
- transition graduelle
- $0.00005K < T_c < 138K$

Les supraconducteurs atypiques

- les fullerenes (C_{60})
- les supraconducteurs organiques (a base de Carbone)
- les fermions lourds (Actinides ou Elements rares)
- les Ruthenates (cuivre remplace par le ruthenium)

3ème Partie

Récentes découvertes et applications de la supraconductivité

Les supraconducteurs plastiques

- nouveau procédé: retrait des électrons du polythiophene
- supraconducteur en dessous de 2.35K
- optimiste pour augmenter la température à l'avenir

Nanotubes de carbone pure

- nanotubes de carbone individuels, fortement aligné
- deviennent supraconducteur à environ 15K
- on peut augmenter la température en dopant
- pourrait être le meilleur matériel thermoconductible découvert

Supraconductivité dans les gènes

- molécules d'ADN conducteur ohmiques au-dessus de 1 K peuvent supraconduire au dessus
- Nanotube -> Feuille de graphite d'atome -> ADN supraconducteur
- pourrait aider les biologistes

Applications

- applications médicales
- trains à lévitation magnétique
- bombe électromagnétique