

Sommaire :

Chapitre 1 : Introduction et classification des matériaux poreux

Ce chapitre pose les bases de la porosité et des différentes familles de tamis.

- Définition de la microporosité, mésoporosité et macroporosité.
 - Historique et importance des zéolithes naturelles et synthétiques.
 - Nomenclature de l'IUPAC pour les solides poreux.
-

Chapitre 2 : Structure et cristallographie des zéolithes

L'étude de l'architecture moléculaire qui permet le "tamisage".

- Les unités de construction primaires (SiO_4 et AlO_4) et secondaires (cycles, cages).
 - Les types structuraux majeurs (LTA, FAU, MFI comme la ZSM-5).
 - La règle de Löwenstein et la substitution isomorphe.
-

Chapitre 3 : Synthèse des tamis moléculaires

Comment "fabriquer" ces cages moléculaires en laboratoire.

- Les mécanismes de cristallisation en milieu hydrothermique.
 - Le rôle des agents structurants (templates organiques).
 - Paramètres influençant la synthèse (pH, température, temps de vieillissement).
-

Chapitre 4 : Méthodes de caractérisation physicochimique

Les outils indispensables pour vérifier la qualité du matériau obtenu.

- **Diffraction des rayons X (DRX)** : Identification des phases cristallines.
 - **Adsorption de gaz (N_2)** : Mesure de la surface spécifique (méthode BET) et du volume poreux.
 - **Spectroscopie Infrarouge (FTIR)** : Analyse des groupements hydroxyles et de l'acidité.
 - **Résonance Magnétique Nucléaire (RMN du solide)** : État de coordination de l'Aluminium et du Silicium.
-

Chapitre 5 : Échange ionique et modification des propriétés

Comment adapter le tamis à une application précise.

- Thermodynamique et cinétique de l'échange cationique.
 - Introduction de métaux de transition pour la catalyse.
 - Dealumination et stabilisation thermique.
-

Chapitre 6 : Propriétés de surface et adsorption

Le cœur du fonctionnement des tamis moléculaires.

- Sélectivité de forme (Shape selectivity) : sélectivité de réactif, de produit et d'état de transition.
 - Isothermes d'adsorption et interactions hôte-invité.
 - Phénomènes de diffusion dans les micropores.
-

Chapitre 7 : Applications en catalyse et protection de l'environnement

L'utilité concrète de ces matériaux dans le monde réel.

- Craquage catalytique dans l'industrie pétrolière.
- Élimination des polluants (métaux lourds, composés organiques volatils) des eaux et des gaz.
- Séparation des isomères et purification des gaz.