

Sommaire :

Physico-chimie des interfaces solide-gaz. V1 : concepts et méthodologie pour l'étude des interactions solide-gaz

1. Introduction générale aux interfaces solide-gaz

- Définition des interfaces
- Importance scientifique et industrielle
- Domaines d'application : catalyse, corrosion, adsorption, capteurs, matériaux poreux
- Nature des interactions solide-gaz

2. Structure et propriétés des solides

- Structure cristalline et amorphe
- Défauts de structure
- Énergie de surface
- Morphologie et texture des solides
- Propriétés électroniques et chimiques des surfaces

3. Thermodynamique des interfaces

- Grandeurs thermodynamiques de surface
- Tension et énergie interfaciale
- Potentiel chimique
- Équilibres solide-gaz
- Isothermes d'adsorption

4. Phénomènes d'adsorption

- Adsorption physique et chimique
- Forces intermoléculaires
- Modèles de Langmuir, Freundlich et BET
- Chaleur d'adsorption
- Cinétique d'adsorption et de désorption

5. Cinétique et dynamique des interactions solide-gaz

- Diffusion des gaz
- Transport de matière
- Mécanismes réactionnels de surface
- Activation et énergie d'activation
- Réactivité des surfaces

6. Caractérisation des surfaces solides

- Surface spécifique et porosité
- Distribution des pores
- Rugosité et hétérogénéité
- Méthodes de préparation des échantillons

7. Méthodes expérimentales d'étude des interfaces

- Techniques d'adsorption volumétriques et gravimétriques
- Spectroscopies de surface
- Diffraction et microscopies
- Analyse thermique
- Techniques sous ultravide

8. Méthodologie d'analyse des interactions solide-gaz

- Élaboration des protocoles expérimentaux
- Traitement des données expérimentales
- Modélisation des phénomènes interfaciaux
- Interprétation des résultats
- Sources d'erreurs et limites expérimentales

9. Matériaux et applications

- Catalyse hétérogène
- Charbons actifs et matériaux poreux
- Oxydes métalliques
- Capteurs de gaz
- Matériaux pour le stockage des gaz

10. Applications industrielles et environnementales

- Dépollution et filtration
- Corrosion et protection des matériaux
- Procédés catalytiques industriels
- Séparation et purification des gaz
- Énergie et stockage

11. Études de cas et exercices

- Analyse d'isothermes expérimentales
- Détermination de surfaces spécifiques
- Études cinétiques
- Exercices corrigés et interprétation des résultats

12. Annexes scientifiques

- Rappels de thermodynamique
- Notations et unités

- Tables de données physiques
- Bibliographie spécialisée
- Glossaire des termes scientifiques