

Sommaire :

1. introduction aux transitions de phases :

- Définition des transitions de phases.
- Importance des transitions de phases en physique et dans la nature.
- Exemples de transitions de phases (solide, liquide, gaz, etc.).

2. Bases thermodynamiques des transitions de phases :

- Concepts fondamentaux de la thermodynamique.
- Diagrammes de phase et conditions d'équilibre.
- Première et deuxième lois de la thermodynamique appliquées aux transitions de phases.

3. Transitions de phases du premier ordre :

- Définition et caractéristiques des transitions du premier ordre.
- Exemples : fusion, vaporisation, sublimation.
- Entropie et chaleur latente.

4. Transitions de phases du second ordre :

- Différences entre transitions du premier et du second ordre.
- Exemples : transition ferromagnétique, transition supraconductrice.
- Concepts de symétrie et de fluctuations.

5. Théorie des transitions de phases :

- Modèles thermodynamiques des transitions de phases.
- La théorie de Landau et les points critiques.
- Approches statistiques et modèles de champs moyens.

6. Phénomènes hors équilibre :

- Comportement des systèmes hors équilibre lors des transitions de phases.
- Dynamique des interfaces et nucléation.
- Exemples de phénomènes hors équilibre dans les matériaux.

7. Applications des transitions de phases :

- Applications dans les matériaux (alliages, polymères).
- Applications en sciences de la vie (transitions de phases dans les membranes biologiques).
- Utilisations technologiques : matériaux à changement de phase, stockage d'énergie.

8. Exercices et problèmes :

- Exercices variés pour chaque chapitre, classés par niveau de difficulté.
- Problèmes pratiques illustrant les concepts abordés.

9. Corrigés d'exercices :

- Solutions détaillées pour chaque exercice.
- Méthodologie de résolution et explications supplémentaires

