

Sommaire :

1.Introduction à la physique des plasma

- Définition et propriétés d'un plasma
- Critères de plasma
- Paramètres caractéristiques
- Classification des plasmas
- Applications industrielles et scientifiques

2. Rappels d'électromagnétisme

- Équations de Maxwell
- Champs électriques et magnétiques
- Propagation des ondes électromagnétiques
- Interaction onde–matière

3. Cinétique des particules chargées

- Mouvement des électrons et des ions
- Distribution des vitesses
- Équation de Boltzmann
- Théorie cinétique des gaz ionisés

4. Collisions dans les plasmas

- Collisions électron-neutre
- Collisions ion-neutre
- Collisions électron-ion
- Sections efficaces
- Fréquences de collision

5. Transport dans les plasmas collisionnels

- Diffusion ambipolaire
- Mobilité des particules
- Conductivité électrique
- Équations de transport

6. Production et maintien du plasma

- Ionisation par impact électronique
- Recombinaison
- Attachement électronique
- Bilans de particules et d'énergie

7. Décharges électriques dans les gaz

- Décharge de Townsend
- Décharge luminescente
- Claquage électrique
- Loi de Paschen

8. Théorie des décharges haute fréquence

- Décharges radiofréquence (RF)
- Couplage capacitif
- Couplage inductif
- Régimes de fonctionnement

9. Modélisation des plasmas RF collisionnels

- Modèles fluides
- Modèles cinétiques
- Conditions aux limites
- Résolution numérique

10. Gaines plasmas (sheaths)

- Formation des gaines
- Critère de Bohm
- Structure des gaines RF
- Effets sur les électrodes

11. Diagnostics des plasmas

- Sondes de Langmuir
- Spectroscopie d'émission optique
- Mesures de densité électronique
- Mesures de température électronique

12. Applications des décharges haute fréquence

- Gravure plasma
- Dépôts de couches minces
- Traitement de surface
- Microélectronique
- Technologies des semi-conducteurs

13. Études expérimentales et résultats

- Dispositifs expérimentaux
- Analyse des paramètres du plasma

- Comparaison théorie–expérience
- Optimisation des procédés

Annexes

- Constantes physiques
- Tables de sections efficaces
- Notations et unités
- Exercices et problèmes corrigés