

# Programme n°21

## Chimie

Programme de colle 16 et 17 + révision MPSI

- Transformations chimiques en solution aqueuse
- Réactions acide–base et de précipitation
- Réactions d’oxydo-réduction

## Physique quantique : Fonction d’onde et équation de Schrödinger

Connaissances

Fonction d’onde  $\psi$  d’une particule sans spin et densité de probabilité de présence.

Équation de Schrödinger à une dimension dans un potentiel  $V(x)$ .

États stationnaires de l’équation de Schrödinger.

Capacités exigibles

Interpréter en termes de probabilité l’amplitude d’une onde associée à une particule.

Utiliser le caractère linéaire de l’équation (principe de superposition).

Procéder à la séparation des variables temps et espace.

Distinguer l’onde associée à un état stationnaire en mécanique quantique d’une onde stationnaire au sens usuel de la physique des ondes.

Relier l’énergie de la particule à l’évolution temporelle de sa fonction d’onde et faire le lien avec la relation de Planck-Einstein.

Identifier le terme associé à l’énergie cinétique.

## Physique : Facteur de Boltzmann

Modèle de l’atmosphère isotherme : Établir la variation de la pression avec l’altitude dans l’hypothèse d’une atmosphère isotherme.

Poids de Boltzmann d’une particule indépendante à l’équilibre avec un thermostat. Identifier un facteur de Boltzmann.

## Physique : Principes de la thermodynamique

### 1. Formulation des principes de la thermodynamique pour une transformation élémentaire

- Utiliser avec rigueur les notations  $d$  et  $\delta$  en leur attachant une signification
- Premier et deuxième principes pour un système ouvert en régime stationnaire (écoulement unidimensionnel en entrée et sortie)
- Établir et utiliser :
  - $\Delta h + \Delta e = w_u + q$
  - $\Delta s = s_e + s_c$
- Étudier des machines thermiques réelles à l’aide du diagramme  $(P, h)$

## 2. Transferts thermiques

- Modes de transfert
  - Conduction, convection, rayonnement
  - Identifier un mode de transfert thermique
- Flux thermique
  - Vecteur densité de flux thermique
  - Calculer un flux thermique à travers une surface orientée et interpréter son signe
- Premier principe (approche locale)
  - Effectuer un bilan local d'énergie interne pour un solide
  - Cas 1D en géométrie cartésienne, cylindrique ou sphérique
- Équation de la diffusion thermique
  - Établir l'équation sans terme source (cas 1D : cartésien, cylindrique, sphérique)
  - Utiliser la généralisation avec terme de source
  - Utiliser la forme avec opérateur Laplacien (géométrie quelconque, expression fournie)
  - Analyser en ordre de grandeur pour relier échelles spatiale et temporelle
- Régime stationnaire — Résistance thermique
  - Définir la résistance thermique par analogie avec l'électrocinétique
  - Déterminer son expression en 1D cartésien
  - Exploiter les lois d'association des résistances thermiques
- Transfert en surface
  - Coefficient de transfert thermique de surface — loi de Newton
  - Utiliser la loi de Newton comme condition aux limites à une interface solide–fluide