

Programme de colle de Sciences Physiques

Semaine du 02/03 au 06/03

1 Questions de cours

- Présenter une expérience mettant en évidence le comportement ondulatoire de la matière. Donner la relation de De Broglie
- Rappeler l'équation de Schrödinger à 1 dimension, ce que l'on appelle un état stationnaire, et en déduire l'équation différentielle vérifiée par la partie spatiale $\varphi(x)$ d'un état stationnaire (équation de Schrödinger stationnaire).
- Établir l'expression d'un état stationnaire d'énergie E dans le cas d'une particule libre ($V = 0$) (Onde de De Broglie). Expliquer comment on peut construire une fonction d'onde réaliste pour une particule individuelle à partir d'états stationnaires non normalisés.
- Cas de la marche de potentiel avec $E > V_0$: décrire les formes des états stationnaires, conditions de continuité et coefficients de réflexion et transmission en probabilité. Expliquer la différence avec le cas classique.
- Cas de la marche de potentiel avec $E < V_0$: décrire les formes des états stationnaires, conditions de continuité et coefficient de réflexion en probabilité. Expliquer la différence avec le cas classique.

Pour les MP uniquement

- On considère un système à deux niveaux d'énergie ($-\varepsilon$ et $+\varepsilon$). Déterminer la probabilité d'occupation de chaque état, ainsi que la population moyenne de chaque état pour N particules indépendantes. Commenter les limites hautes et basse température.
- Calculer l'énergie moyenne d'un système de N particules à 2 niveaux d'énergie ($-\varepsilon$ et $+\varepsilon$). Commenter les limites hautes et basse température.
- Définir la variance de l'énergie $\text{Var}(E)$ et l'écart-type $\sigma(E)$. Montrer que plus le système contient de particules indépendantes, plus les fluctuations relatives de l'énergie sont faibles. Définir et caractériser la limite thermodynamique.

Pour les MPI uniquement

- Équilibrer la demi-équation électronique de deux couples redox au choix du colleur. Identifier alors l'oxydant et le réducteur.
- Calculer un potentiel d'électrode (via la formule de Nernst) pour 2 couples redox au choix du colleur.
- Sur l'exemple de la pile de Daniell (couples du cuivre et du zinc) exposé en cours : expliquer le principe de fonctionnement, déterminer le sens d'évolution spontané et les demi-équations aux électrodes, définir anode et cathode, le sens de circulation des électrons et le sens positif du courant.

2 Exercices

Physique quantique

Pour les MPI uniquement oxydoréduction.

Pour les MP uniquement Toute la chimie