

Choix d'ampoule au magasin, laquelle choisir, différentes technologies et quels avantages et inconvénients ?

I) Rayonnement du corps noir

1) Définition

Donner les approximations pour démontrer la loi de Planck (enceinte de volume $V = L^3$ corps opaque, gaz de photons indépendants interagissant avec les parois, équilibre thermique à T). Reexpliquer ce qu'est l'équilibre radiatif.

2) Loi de Planck

Démo de la loi de Planck en supposant la stat de Bose-Einstein connue. Slide avec spectre.

3) Applications

Donner (ou démontrer) la Loi de déplacement de Wien et l'utiliser pour commenter la possibilité de déterminer la température de surface de certains objets dont les spectres sont approximés par des spectres de corps noirs (Soleil, lampe QI, corps humain). Acquérir le spectre de la lampe QI et commenter (Spectro infrarouge Ovio et pas Ocean insight). Commenter l'allure et le fait que le gros du spectre soit dans l'infrarouge (donc échauffement et faible rendement).

Transition didactique : Trop consommatrice d'énergie, on lui a substitué les lampes fluo-compactes ou "à économie d'énergie", dont le fonctionnement repose sur un autre principe.

II) Emission par source atomique

1) Atome de Bohr et spectre de raies

Démo de l'expression de l'énergie pour un atome de Bohr puis de l'expression des longueurs d'onde de la série de Balmer. Monter le spectre de la lampe à Hydrogène (ou d'une lampe spectrale) et montrer que le spectre est discret et que le calcul marche très bien pour prévoir les longueurs d'onde (même sans le faire en quantique).

2) Fluorescence

Expliquer principe sur slide (transitions indirectes). Donner les temps de vie des états pour les émissions directes, par fluorescence et phosphorescence.

3) Applications

Lampe spectrale Sodium pour l'éclairage public puis lampe à décharge Fluorescence pour la microscopie optique à fluorescence.

Transition didactique : Ces spectres sont discrets et bien que les ampoules permettent beaucoup d'économie d'énergie et un très bon rendement, on ne peut pas trop faire de lumière blanche (et éclairage pas très facilement pilotable). Du coup on utilise aussi des semi-conducteurs pour faire des LED.

III) Diodes électroluminescentes

1) Spectre de bande

principe de la structure de bande (schématiquement), de la jonction PN, avec des schémas seulement. Puis acquérir le spectre d'une LED. et commenter

2) Applications

LED, Parler des avantages des LED et comparer aux autres sources. Eventuellement parler des limites s'il y a le temps.

Biblio :

Gié, thermo chapitre sur le corps noir.

Bellac, mécanique quantique p36.

Garing L2, chapitre 5 pour dipolaire et antenne.

Hprépa chapitre 3 p77

Cours sur les LED de l'ESPCI et Supopopop

Livre d'Arnaud pour les spectres s'il faut une idée du matos