



Exercice 01 : (12 points)

Répondez aux questions suivantes :

1. Donnez la définition de l'éclairement.
2. Donnez la définition du Lumen.
3. Quel est le phénomène décrit par l'expérience de Lenard ?
4. Quelle est la différence entre un semi-conducteur à gap direct et un semi-conducteur à gap indirect ?
5. A quoi correspond le niveau de Fermi ?
6. Décrivez brièvement les processus régissant l'interaction lumière semi-conducteur.
7. Décrivez brièvement la relation entre le coefficient d'absorption et la profondeur de pénétration.
8. Quel est la conséquence de la formation d'une jonction PN ?
9. Décrivez brièvement le processus de rayonnement d'une LED.
10. Quelle sont les types de substrats utilisés dans une LED et comment influencent-ils sur l'efficacité d'extraction de la lumière émise ?

Exercice 02 : (08 points)

Choisissez la bonne réponse pour chacune des questions suivantes :

1. Dans un Semi-conducteur dopé P, le niveau de Fermi :
 - a. Reste le même.
 - b. Se rapproche de E_c .
 - c. Se rapproche de E_v .
2. Le passage d'un électron d'un état énergétique haut vers un état énergétique bas induit :
 - a. Une émission de Photon.
 - b. Une absorption de photon.
 - c. Une émission d'électron.
3. La masse effective d'un électron est définie dans :
 - a. Dans le Semi-conducteur.
 - b. Au voisinage du minimum de la bande de conduction du semi-conducteur.
 - c. Au voisinage du minimum de la bande de valence du semi-conducteur.
4. Dans une LED, le dôme en plastique sert à :
 - a. Protéger la LED.
 - b. Focaliser la lumière émise.
 - c. Amplifier la lumière émise.



5. Un semi-conducteur est dit transparent si :
 - a. La longueur d'onde émise est inférieure à la longueur d'onde seuil.
 - b. L'énergie d'excitation est supérieure à celle du GAP.
 - c. Le coefficient d'absorption se rapproche de zéro.
6. Un électron tend toujours à se rapprocher des états énergétiques élevés :
 - a. Vrai.
 - b. Faux.
7. La brillance de la LED est définie comme
 - a. La puissance émise dans toutes les directions de l'espace.
 - b. La puissance correspondant à la fréquence centrale.
 - c. La puissance émise par unité de surface.
8. L'énergie d'un photon émis par une diode LED :
 - a. Dépend de la température.
 - b. Est égale à l'énergie de la bande interdite.
 - c. Dépend de la position de l'électron dans la bande de conduction.

Corrigé type de l'examen d'opto. électronique.

exercice 1,

- 1) L'éclairement et le quotient de la Puissance énergétique reçue sur un point ~~par~~ d'un récepteur par l'air sur de l'élément de surface contenant le point considéré. (1)
- 2) Le Lumen correspond au flux lumineux émis dans un angle de 1 stéradian. (0,75)
- 3) Le phénomène décrit par l'expérience de Lénard est l'effet Photo-électrique. (1)
- 4) Le SC à gap direct est le SC pour lequel le maximum de la BV et le minimum de la BC correspondent au même vecteur d'onde. (0,75)
- Le S.C à gap indirect est le SC pour lequel ne correspondent pas au même vecteur d'onde. (0,75)
- 5) Le niveau de Fermi est le niveau énergétique maximum que peut occuper un électron à 0K. (1)
- 6) Il y a 3 processus régissant l'interaction lumière - SC :
- (A) L'absorption: le photon avec une énergie supérieure ou égale à l'énergie du GAP permet l'excitation d'un électron de la BV vers la BC. (0,75)
- (B) L'émission spontanée: (0,75)
Un électron excité se trouve dans la BC va se détacher spontanément et retombe vers la BV en libérant un photon.
- (C) L'émission stimulée: (0,75)
Le photon présent dans un SC peut induire la transition de la BC vers la BV avec émission d'un 2^e photon identique au 1^{er}.
- 7) ~~α devient nul lorsque $d > \lambda_0$ et le matériau est transparent.~~
 ~~α est très grand pour $d < \lambda_0$ et l'absorption se fait en surface.~~
~~pour $d < \lambda_0$~~
Plus α est grand \Rightarrow Absorption se fait en surface. (0,75)
Plus α est faible \Rightarrow Absorption se fait en volume. (0,75)

3) Lors de la fonction de la jonction PN, on a cr  tion d'un Barrière Potentiel V_0 qui empêche la diffusion des Porteurs. (1)

3) Lorsque la LED (jonction PN) est polarisée en direct (Application d'une Tension V), le potentiel interne V_0 est réduit à $V_0 - V$ à qui permet la diffusion (2) des électrons de la région N vers la région P . Sachant que la diffusion des Trous de P vers N est moins importante, on a par conséquent une recombinaison électrons-trous qui donne lieu à une émission spontanée.

4) On a deux types de substrats:

- Absorbants. (1)
- Transparents. (1)

Exercices: (6 Points)

- 1) $\rightarrow C$ (0,75)
- 2) $\rightarrow A$ (0,75)
- 3) $\rightarrow B$ (0,75)
- 4) $\rightarrow B$ (0,75)
- 5) $\rightarrow C$ (0,75)
- 6) $\rightarrow b$ (0,75)
- 7) $\rightarrow C$ (0,75)
- 8) $\rightarrow C$ (0,75)