

Contrôle continu n°1

Questions de cours (5points)

1/ Citer les trois processus d'interaction entre le rayonnement et le semi-conducteur d'énergie de gap E_g (bande interdite) ?

2/Donner un schéma synoptique d'un système de télécommunication à fibre optique ?

Exercice 1 (8points)

On rappelle la valeur des constantes universelles suivantes : $h = 6,63.10^{-34}$ J.s, $c = 3.108$ m.s⁻¹, $e = 1,6.10^{-19}$ C, $k = 1,38.10^{-23}$ J.K⁻¹.

1. Rappeler la relation liant la longueur d'onde à la hauteur de la bande interdite dans un semi-conducteur.

2. Quel est l'intérêt de réaliser un composé ternaire à base de Ga, As, Al en ce qui concerne la réalisation d'un composant optoélectronique ?

3. On désire réaliser une photodiode à partir de $Al_x Ga_{1-x} As$ dont la longueur d'onde soit égale à $0,780 \mu m$. Calculer la bande interdite correspond a cette longueur d'onde ?

4. Calculer la proportion x d'atomes d'aluminium sachant que la hauteur de la bande interdite est donnée par : $E_g(Al_x Ga_{1-x} As) = 1,425 + 1,155.x + 0,37.x^2$ (en e.V).

Exercice 2 (7points)

2. On considère différents semi-conducteurs dont on rappelle les hauteurs de bandes interdites exprimées en e.V :

Ge	GaInAs	Si	AsGa	GaP
0,67	0,75	1,11	1,4	2,26

1. Déterminer les longueurs d'onde des différents semi-conducteurs?
2. Quel(s) seraient les matériaux appropriés pour réaliser une photodiode devant détecter une radiation lumineuse de longueur d'onde égale à $1,55 \mu m$?
3. Expliquer pourquoi une diode émettrice (laser ou électroluminescente) nécessite une polarisation directe alors que pour une photodiode, la polarisation est inverse.

Corrigé Type

Opto électronique

Questions de cours

1/ Cours

2 Cours

Exercice 1

1. la relation liant la longueur d'onde à la hauteur de la bande interdite

$$\lambda = \frac{1,24 \cdot 10^{-6}}{E_g[\text{en e.V}]} \text{ [m]}.$$

2. On peut ajuster λ et E_g en jouant sur les proportions des éléments (x et $1-x$)
3. $E_g = 1,24 / 0,78 = 1,589 \text{ eV}$
4. $E_g(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}) = 1,425 + 1,155 \cdot x + 0,37 \cdot x^2$
 $1,589 = 1,425 + 1,155 \cdot x + 0,37 \cdot x^2 \Rightarrow x = 0,137.$

Exercice 2

Ge	GaInAs	Si	AsGa	GaP
0,67	0,75	1,11	1,4	2,26

1. $\lambda = 1,55$ $E = 1,24 / 1,55$ $E = 0,8 \Rightarrow 0,67$ et $0,75$ les matériaux sont **Ge et GaInAs**
2. $\lambda_{\text{Ge}} = 1,85$ $\lambda_{\text{GaInAs}} = 1,65$ $\lambda_{\text{Si}} = 1,11$ $\lambda_{\text{AsGa}} = 0,88$ $\lambda_{\text{GaP}} = 0,54$
3. Cours