Université de M'sila
Faculté de technologie
Département d'électronique

14 /10/2020

Module : Eléments de physique des composants électroniques
Année d'étude : 2 LMD électronique

CONTROLE

Exercice01 : (10 points)

1/ On considère un semi-conducteur intrinsèque dont les densités équivalentes d'états énergétiques dans la bande de conduction et dans la bande de valence sont notées respectivement N_C et N_V.

a) Qu'appelle-t-on un semi-conducteur intrinsèque ?

.....

b) Rappelez les expressions de la densité d'électron n dans la bande de conduction et la densité de trous p dans la bande de valence.

.....
.....

2 / En déduire l'expression de la densité intrinsèque n_i

.....
.....

a) C'est quoi la densité d'état ?

.....
.....

b) On donne le tableau suivant :

semi-conducteur	$E_G[ev]$	$N_C[cm^{-3}]$	$N_V[cm^{-3}]$
A_sG_a	1 .43	$4.7*10^{17}$	$7*10^{18}$
G_e	0.66	$1.04*10^{19}$	$6*10^{18}$
S_i	1.12	$2.8*10^{19}$	$1.04*10^{19}$

1. Parmi ces trois semi-conducteurs, quel est celui qui présente la concentration intrinsèque la plus faible ?

.....

2. Calculer n_i pour ce semi-conducteur à T= 300°K, $K_B = 8{,}616.10^{-5}\ ev.K^{-1}$

.....

Enseignante responsable : Dr. KEBAILI.F

Université de M'sila
Faculté de technologie
Département d'électronique

14 /10/2020

Module : Eléments de physique des composants électroniques
Année d'étude : 2 LMD électronique

Exercice 02 : questions à choix multiple (10 points)

1/ Pour qu'un électron peuvent sauter de la bande de valence vers la bande de conduction il faut que :

a) $h\frac{c}{\lambda} \geq E_g$ b) $h\frac{c}{\lambda} \leq E_g$

2/ Un trou est

a) L'absence d'un électron dans la bande de valence.
b) L'Ecart énergétique entre les bandes d'énergie.

3/ Ou se trouve le niveau de Fermi dans un semi-conducteur type N ?

a) Au milieu de la bande interdite.
b) Tout près de la bande de conduction.
c) Tout près de la bande de valence.

4/ Ou se trouve le niveau de Fermi dans un semi-conducteur type P ?

a) Au milieu de la bande interdite.
b) Tout près de la bande de conduction.
c) Tout près de la bande de valence.

5/Qu'elle type de courant existe-t-il dans un semi-conducteur ?

a) Courant de diffusion. b) Courant de conduction. c) Les deux types.

6/ Le courant de conduction est du à :

a) La présence d'un champ électrique. b) Au gradient de porteurs.

7/ Si on applique une force au semi-conducteur, le déplacement des porteurs est exprimé par :

a) La vitesse thermique. b) La vitesse d'entrainement.

8/ la relation d'Einstein est :

a) $\frac{D_n}{D_p} = \frac{\mu_n}{\mu_p} = U_T$ b) $\frac{D_n}{\mu_p} = \frac{D_p}{\mu_n} = U_T$

9/ Quel est l'état de la barrière de potentiel lorsque la jonction PN est polarisée en direct ?

a) La barrière de potentiel diminue. b) La barrière de potentiel augmente.

10/ dans la jonction PN, la diffusion se fait par :

a) Les porteurs minoritaires dans chaque région. b) Les porteurs majoritaires dans chaque région.

Enseignante responsable : Dr. KEBAILI.F

Université de M'sila
Faculté de technologie
Département d'électronique

14 /10/2020
Module : Eléments de physique des composants électroniques
Année d'étude : 2 LMD électronique

Corrigé Type **CONTROLE**

Exercice01 : (10 points)

1/ On considère un semi-conducteur intrinsèque dont les densités équivalentes d'états énergétiques dans la bande de conduction et dans la bande de valence sont notées respectivement N_C et N_V.

a) Qu'appelle-t-on un semi-conducteur intrinsèque ?

Un semiconducteur est dit intrinsèque lorsqu'il est pur $\Rightarrow n = p$ (1)

b) Rappelez les expressions de la densité d'électron n dans la bande de conduction et la densité de trous p dans la bande de valence.

$n = N_C \exp\left(\frac{E_F - E_C}{K_B T}\right) \rightarrow (1)$ (1,5)

$p = N_V \exp\left(\frac{E_V - E_F}{K_B T}\right) \rightarrow (2)$ (1,5)

2 / En déduire l'expression de la densité intrinsèque n_i

$n = p = n_i$, à partir de la loi d'action de masse $n \cdot p = n_i^2 \rightarrow (3)$ (1)

$(1) \times (2) = n_i^2 \Rightarrow n_i = \sqrt{N_C \cdot N_V} \exp\left(\frac{-E_G}{2 \cdot K_B T}\right) = \sqrt{N_C N_V} \exp\left(\frac{E_V - E_C}{2 \cdot K_B T}\right)$ (1)

a) C'est quoi la densité d'état ?

(2) La densité d'état est le nombre de places disponibles (occupées ou non) pour les e^- dans la bande de conduction et les e^+ dans la bande de valence

b) On donne le tableau suivant :

semi-conducteur	$E_G[ev]$	$N_C[cm^{-3}]$	$N_V[cm^{-3}]$
A_sG_a	1 .43	$4.7*10^{17}$	$7*10^{18}$
G_e	0.66	$1.04*10^{19}$	$6*10^{18}$
S_i	1.12	$2.8*10^{19}$	$1.04*10^{19}$

1. Parmi ces trois semi-conducteurs, quel est celui qui présente la concentration intrinsèque la plus faible ?

(1) GaAs présente la concentration intrinsèque la plus faible $E_G \gg \Rightarrow n_i$

2. Calculer n_i pour ce semi-conducteur à T= 300°K, $K_B = 8{,}616.10^{-5}\ ev.K^{-1}$

(1) $n_i = \sqrt{7 \times 10^{18} \times 4{,}7 \times 10^{17}} \exp\left(\frac{-1{,}43}{2 \cdot 8{,}616 \cdot 10^{-5} \cdot 300}\right) = 4{,}88 \cdot 10^{18}\ cm^{-3}$

Enseignante responsable : Dr. KEBAILI.F

Université de M'sila
Faculté de technologie
Département d'électronique

14 /10/2020
Module : Eléments de physique des composants électroniques
Année d'étude : 2 LMD électronique

Exercice 02 : questions à choix multiple (10 points)

1/ Pour qu'un électron peuvent sauter de la bande de valence vers la bande de conduction il faut que :

a) $h\frac{c}{\lambda} \geq E_g$ b) $h\frac{c}{\lambda} \leq E_g$

2/ Un trou est

a) L'absence d'un électron dans la bande de valence.
b) L'Ecart énergétique entre les bandes d'énergie.

3/ Ou se trouve le niveau de Fermi dans un semi-conducteur type N ?

a) Au milieu de la bande interdite.
b) Tout près de la bande de conduction.
c) Tout près de la bande de valence.

4/ Ou se trouve le niveau de Fermi dans un semi-conducteur type P ?

a) Au milieu de la bande interdite.
b) Tout près de la bande de conduction.
c) Tout près de la bande de valence.

5/Qu'elle type de courant existe-t-il dans un semi-conducteur ?

a) Courant de diffusion. b) Courant de conduction. c) Les deux types.

6/ Le courant de conduction est du à :

a) La présence d'un champ électrique. b) Au gradient de porteurs.

7/ Si on applique une force au semi-conducteur, le déplacement des porteurs est exprimé par :

a) La vitesse thermique. b) La vitesse d'entrainement.

8/ la relation d'Einstein est :

a) $\frac{D_n}{D_p} = \frac{\mu_n}{\mu_p} = U_T$ b) $\frac{D_n}{\mu_p} = \frac{D_p}{\mu_n} = U_T$

9/ Quel est l'état de la barrière de potentiel lorsque la jonction PN est polarisée en direct ?

a) La barrière de potentiel diminue. b) La barrière de potentiel augmente.

10/ dans la jonction PN, la diffusion se fait par :

a) Les porteurs minoritaires dans chaque région. b) Les porteurs majoritaires dans chaque région.

Enseignante responsable : Dr. KEBAILI.F