

Exercices #1

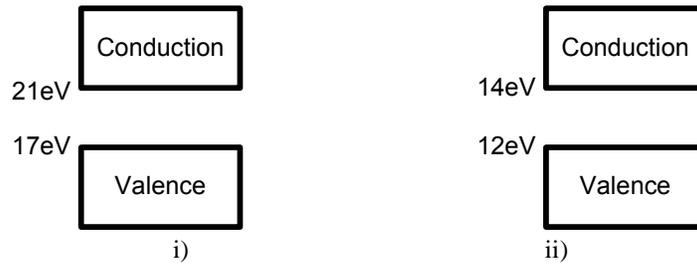
Question 1. Énumérez les 15 électrons présents dans le phosphore (P) avec les nombres quantiques.

n	l	m_l	m_s
1	0	0	↑↓
2	0	0	↑↓
	1	-1	↑↓
		0	↑↓
		1	↑↓
3	0	0	↑↓
	1	-1	↑
		0	↑
		1	↑

Question 2. Énumérez les 31 électrons présents dans le gallium (Ga) avec les nombres quantiques.

n	l	m_l	m_s
1	0	0	↑↓
2	0	0	↑↓
	1	-1	↑↓
		0	↑↓
		1	↑↓
3	0	0	↑↓
	1	-1	↑↓
		0	↑↓
		1	↑↓
	2	-2	↑↓
		-1	↑↓
		0	↑↓
		1	↑↓
		2	↑↓
4	0	0	↑↓
	1	-1	↑

Question 3. Considérez les diagrammes d'énergie suivants montrant seulement la bande de conduction et la bande de valence. Pour chacun de ces diagrammes, répondez aux questions suivantes :



a) Quelle est la valeur du bandgap?

i) 4eV ii) 2eV

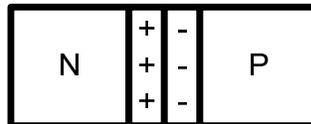
b) Combien d'énergie ai-je besoin pour exciter un électron pour la conduction?

i) au moins 4eV ii) au moins 2eV

c) Ou se retrouvera un électron de valence si je fournissais 2eV.

i) dans la bande de valence ii) dans la bande de conduction

Question 4. Considérez la jonction PN suivante.



La section P a des trous de trop tandis que la région juste à côté contient des ions négatifs. Pourquoi est-ce que les trous (+) et ces ions négatifs (-) ne se combinent pas? On pourrait se poser la même question pour le côté N.

Les ions dans la region charge-espace ont leurs orbites qui sont remplies. Par exemple, un phosphore (15) qui perd un electron est rendu un ion positif (+)... cependant, sa dernière couche est remplie (8 electrons) et ne va pas accepter d'electrons. Le meme raisonnement se fait du cote P aussi.

Question 5. On prend une diode mais on ne le connecte pas. Quels genres de courant retrouve-t-on à l'intérieur de cette diode? Décrivez ces 2 courants.

On peut dire que le courant de diffusion est « bloqué » par le champ interne V_B . Cependant, à la température de la pièce, il arrive que des paires electron-trous se forment. Quand ils se forment dans la region charge-espace, les trous vont dans P et les electrons vont dans N. Ça « augmente la force de la diffusion » par rapport à V_B . Il y aura diffusion pour rebalancer les charges. Ce phenomene continue constamment.

En equilibre, il y a donc DIFFUSION et DRIFT.

Question 6. Considérez trois diodes ayant des valeurs de I_S différentes :

Diode 1 : $I_S = 10^{-17}$

Diode 2 : $I_S = 10^{-18}$

Diode 3 : $I_S = 10^{-19}$

- Calculez le courant qui circule au travers lorsqu'on applique 0.5v, 0.6v, 0.7v, 0.8v, 0.9v et 1.0v à leurs bornes.
- Quand un courant « trop faible » circule dans un circuit, on simplifie parfois en disant que le circuit ne conduit pas. Pour cet exercice, on va dire qu'une diode ne conduit pas si le courant qui passe au travers est moins de $1\mu\text{A}$. Quelle est la tension (approximative) requise à ses bornes pour que chacune des diodes conduise ?

$i_s=1e-17$

$v=0.5$

$i=2.2481e-009$

$v=0.6$

$i=1.0524e-007$

$v=0.7$

$4.9266e-006$

Conduit a partir de 0.7 (un peu avant)

$v=0.8v$

$i=2.3063e-004$

$v=0.9$

$i=0.0108$

$v=1.0$

$i=0.5054$

$i_s=1e-18$

$v=0.5$

$i= 2.2481e-010$

$v=0.6$

$i= 1.0524e-008$

$v=0.7$

$i= 4.9266e-007$

$v=0.8$

$i= 2.3063e-005$

Conduit a partir de 0.8 (plus proche de 0.7v en fait)

$v=0.9$

$i=0.0011$

$v=1$

$i=0.0505$

$i_s=1e-19$

$v=0.5$

$i=2.2481e-011$

$v=0.6$

$i=1.0524e-009$

$v=0.7$

$i=4.9266e-008$

$v=0.8$

i=2.3063e-006
v=0.9
i=1.0796e-004
v=1.0
i=0.0051

Conduit a partir de 0.8 (un peu avant)