|  |  |
| --- | --- |
| **item** | 6 |
| **titre** | Qu’est-ce qu’un semi-conducteur |
| **domaine** | Qu’est-ce qu’un semi-conducteur ? |
| **question** | Le matériau le plus utilisé pour fabriquer les panneaux solaires est le \_\_\_\_.  Pourquoi ce matériau est intéressant ? Pourquoi dit-on que c’est un semi-conducteur ? Nous allons le voir dans ce questionnaire. |
| **type** | Sélection |
| **niveau** | 1 |
| **vrai** | >Silicium, Strontium, Vulcanium, Ghesquierium |

|  |  |
| --- | --- |
| **item** | 7 |
| **titre** | Théorie des bandes |
| **domaine** | Qu’est-ce qu’un semi-conducteur ? |
| **question** | Dans la vidéo précédente, on nous explique que les atomes des matériaux solides sont tellement proches les uns des autres qu’ils interagissent entre eux. Cette interaction fait que l’on passe de niveaux d’énergie discrets (cf. hydrogène) à des « bandes » d’énergie continue. En d'autres terme, les électrons peuvent avoir n'importe quelle énergie de la bande. C'est une différence importante avec l'atome d'hydrogène qui lui, ne pouvait occuper que des niveaux d'énergie discrets.  Pour faire simple, il y a deux bandes d’énergie importante : la bande de conduction et la bande de valence. Au repos, la bande de valence est remplies d’électrons (tous les niveaux d’énergie de cette bande sont occupés) alors que la bande de conduction est vide.  Pour qu’un électron ne soit plus lié au noyau mais puisse circuler dans le matériau, il faut qu’il soit dans la bande de \_\_\_\_ : c’est la bande verte, celle qui a les niveaux d’énergie les plus élevés.  En revanche, si un électron est dans la bande de \_\_\_\_ (orange), il n’a pas assez d’énergie pour se détacher du noyau. Il ne peut donc pas circuler pour former le courant électrique.  Un matériau est \_\_\_\_ si les bandes de valence et de conduction \_\_\_\_. Cela veut dire que certains électrons de la bande de valence sont aussi dans la bande de conduction. Ils peuvent donc circuler librement. |
| **type** | Sélection |
| **niveau** | 8 |
| **vrai** | >conduction, valence, marcel et son orchestre |
| **vrai** | conduction, >valence, marcel et son orchestre |
| **vrai** | >conducteur, semi-conducteur, isolant |
| **vrai** | >se chevauchent, sont séparés, n’existent pas |
| **vrai** | conducteur, semi-conducteur, >isolant |
| **vrai** | conducteur, >semi-conducteur, isolant |

|  |  |
| --- | --- |
| **item** | 9 |
| **titre** | Bande interdite du silicium |
| **domaine** | Qu’est-ce qu’un semi-conducteur ? |
| **question** | Pour qu’un électron de la bande de valence passe dans la bande de conduction, une possibilité est qu’il absorbe un photon.  La longueur d’onde du photon permettant de passer du haut de la bande de valence au bas de la bande de conduction est de \_\_\_\_ nm. (Attention ! Un calcul est nécessaire cf. en bas)  Cela veut dire que tous les photons ayant une longueur d’onde \_\_\_\_ à cette valeur ont *a priori* assez d’énergie pour permettre à un électron de la bande de valence d’aller dans la bande de conduction.  La plupart des photons émis par le soleil \_\_\_\_ d’énergie pour permettre le passage des électrons de la bande de \_\_\_\_ vers la bande de \_\_\_\_.  Rappels :  La longueur d’onde est notée λ.  énergiePhoton = h×c/λ.  h = 6,63.10⁻³⁴ J.s  c = 3,0 x 10⁸ m/s  1 eV = 1,6 ×10⁻¹⁹ J |
| **type** | Sélection |
| **niveau** | 1 |
| **vrai** | 1.1, >1100, 1.76, 11.0, 110, 110 000 |
| **Vrai** | >Inférieure, supérieure |
| **Vrai** | >ont assez, n’ont pas assez |
| **Vrai** | >valence, conduction |
| **Vrai** | valence, >conduction |
| **explication** | énergie = h×c /λ.  Donc λ = h×c/énergie  Il faut que les unités soient cohérentes. On remarque que l’unité de h est J.s. Donc il faut convertir l’énergie en J.  Energie = 1,1×1,6 ×10⁻¹⁹ =1,76×10⁻¹⁹ J  Donc λ=1,1×10⁻⁶m= 1100 nm  En observant la formule : énergie = h×c /λ, on remarque que l’énergie est **inversement proportionnelle** à la longueur d’onde. Cela veut dire que plus la longueur d’onde est petite, plus l’énergie est grande !! Donc il faut des longueurs d’onde **inférieures** à 1100 nm pour que les photons aient suffisamment d’énergie pour faire passer les électrons du silicium de la bande de valence vers la bande de conduction.  La majorité des photons provenant du soleil ont des longueurs d’onde inférieures à 1100 nm. Donc, les photons du soleil sont efficaces pour faire passer les électrons du silicium de la bande de valence vers la bande de conduction. C’est pour cela que le silicium est le constituant principal des panneaux solaires. |

|  |  |
| --- | --- |
| **item** | 10 |
| **titre** | Comparaison spectre soleil, silicium |
| **domaine** | Qu’est-ce qu’un semi-conducteur ? |
| **question** | Observer la courbe ci-dessus. En vous aidant de la question précédente, expliquer pourquoi le spectre d’absorption du silicium chute brutalement au niveau de la flèche bleue. |
| **type** | libre |
| **niveau** | 1 |
| **explication** | Dans la question précédente, on a vu que la longueur d’onde maximale pour que l’électron puisse passer de la bande de valence à la bande de conduction est de 1100 nm.  Au dessus, l’énergie du photon n’est pas suffisante pour que l’électron puisse passer dans la bande de conduction. |

|  |  |
| --- | --- |
| **item** | 11 |
| **titre** | rendement |
| **domaine** | Qu’est-ce qu’un semi-conducteur ? |
| **question** | En réalité, ce n’est pas parce que le photon a l’énergie adéquate qu’il va forcément être absorbée par un électron. Par exemple, l’énergie du photon peut aussi être convertie en chaleur et non pas en électricité.  Le rendement de la cellule solaire se définit comme ceci :  **Rendement = énergie électrique en sortie / énergie radiative en entrée.**  **Ou**  **Rendement = puissance électrique en sortie / puissance radiative en entrée.**  Le terme « radiatif » fait référence aux rayons lumineux donc aux photons.  Aujourd’hui, les rendements des meilleurs panneaux solaires sont autour de 20%  En France, la puissance radiative reçu au niveau du sol est de 150 W/m² en moyenne. Quelle est la surface de panneau solaire nécessaire pour remplacer un réacteur nucléaire de 1000 MW ?  **Réponse :** La surface nécessaire pour remplacer un réacteur est de \_\_\_\_ millions de m²  Sachant que la ville de Sèvre à une superficie de 3.9 ×10⁶ m², combien de villes de Sèvres faudrait-il recouvrir de panneau solaire pour remplacer un réacteur ?  **Réponse :** Il faudrait recouvrir \_\_\_\_ fois la ville de Sèvres pour remplacer un réacteur. |
| **type** | trous |
| **niveau** | 1 |
| **vrai** | 33 [30, 35] |
| **vrai** | 8.5 [8, 9] |
| **explication** | La puissance radiative reçue au niveau de sol est convertie en énergie électrique avec un rendement de 20%. Donc, 1m² permet de d’obtenir une puissance électrique de 150 × 0.20 = 30 W.  1000MW = 1000×10⁶W  Pour arriver à 1000×10⁶W, il faut une surface de 1000×10⁶/30=33 millions de m².  Comme Sèvre a une superficie de 3.9 millions de m², la superficie de panneau solaire correspond à 33/3.9= 8.5 fois Sèvres. |

|  |  |
| --- | --- |
| **item** | 12 |
| **titre** | Ce qu’il faut retenir |
| **domaine** | Qu’est-ce qu’un semi-conducteur ? |
| **question** | Pour qu’un électron d’un matériau semi-conducteur conduise il faut qu’il soit dans la bande de \_\_\_\_.  Les photons du soleil ont une énergie \_\_\_\_ pour que l’électron passe la barrière énergétique du silicium.  Le rendement d’une cellule photovoltaïque se définit comme étant :  Rendement = \_\_\_\_ |
| **type** | Sélection |
| **niveau** | 1 |
| **vrai** | >conduction, valence |
| **vrai** | >suffisante, trop faible |
| **vrai** | >énergie électrique en sortie/énergie radiative en entrée, énergie radiative en entrée/ énergie électrique en sortie, |