

Energies Renouvelables en
Electrotechnique

Master 1^{ere} année

MATERIAUX PHOTOVOLTAIQUES

Année universitaire : 2018-2019

DATE : 15-06-2019

DUREE : 1H30

Examen session Normale

Questions

1-Expliquez le principe de fonctionnement d'une cellule PV ? (1 pts)

le principe de fonctionnement pour une cellule PV repose sur trois principes :

① l'absorption de photons par le matériau absorbant.

② la conversion de l'énergie absorbée ($E_g \geq h\nu$) en charges électriques libres (électron-trous)

③ la collection de ces particules dans un circuit électrique extérieur.

2-Quels sont les critères du choix d'un matériau photovoltaïque? (8 pts)

① un gap optimal \rightarrow direct
 $1 < E_g < 1,7 \text{ eV}$

② une forte absorption lumineuse, surtout la gamme visible

③ une faible réflectance

④ Des bonnes propriétés de collecte pour les porteurs minoritaires et majoritaires.

⑤ Faible perte de recombinaison des porteurs

⑥ Abondant

⑦ Peu coûteux et non-toxique

⑧ Stable en fonction du temps

3-Quelle est la différence entre les deux structures homojonction et hétérojonction ? (1.5 pt)

une structure homojonction est une jonction avec un seul matériau à modifier, une côté type P et l'autre de type N. Alors que dans la structure hétérojonction, la jonction est formée avec deux S/C différents.

4- Pourquoi on utilise des structures PIN pour des cellules en Silicium amorphe? (1.5 pt)

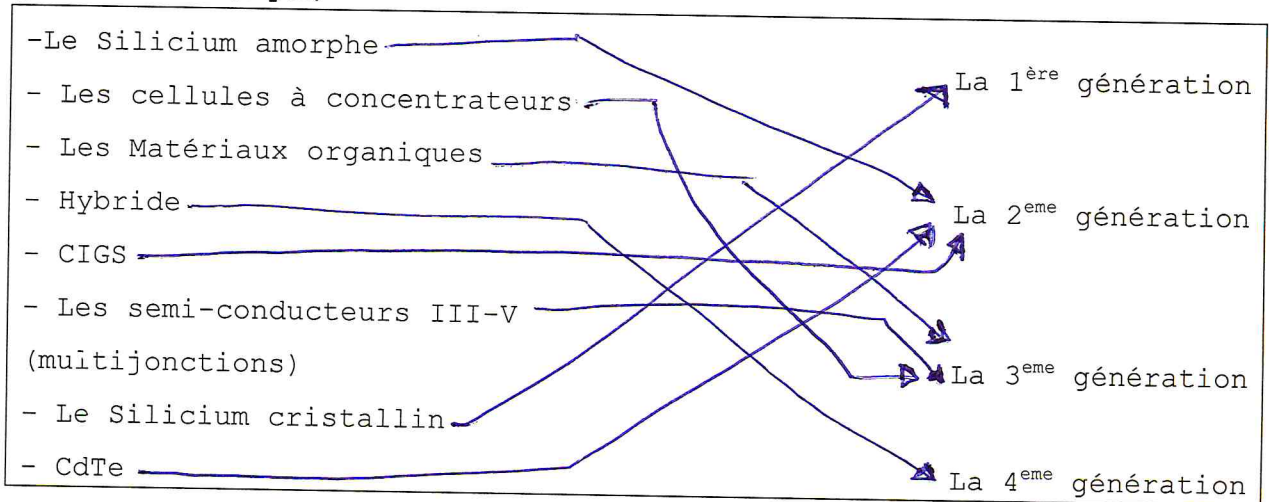
pour éviter la recombinaison et assurer la collecte des porteurs par le champ électrique entre la zone P et la zone N.

5-Donnez et expliquez l'équation du rendement d'une cellule PV ($\eta\%$)?

(0.5 pt)

$$\eta(\%) = \frac{V_m I_m}{P_i S} = \frac{FF V_{oc} I_{sc}}{P_i S} = \frac{\text{Puissance électrique (max)}}{\text{puissance solaire incidente}}$$

6- Raccordez chaque matériau PV (technologie) par leur catégorie de génération. (2 pts)



7- Donnez la relation permettant de passer de la longueur d'onde $\lambda(\mu\text{m})$ à l'énergie E_{ph} du photon associé (en eV)? (0.5 pts).

$$E_{ph}(eV) = \frac{1,24}{\lambda(\mu\text{m})}$$

8- Quel est l'intérêt de la technologie ruban ? (4 pts)

- ① une filière de productivité à faible coût
- ② une filière de silicium de qualité solaire (SoG-Si) moins pure que le (Eg-Si) mais suffisamment bonne pour produire des cellules PVs
- ③ réduire la quantité de matière première dans les wafers en diminuant l'épaisseur.
- ④ se passer de l'étape de sciage, source de perte

09- Complétez l'équation chimique suivante? (1 pt)

