سلم تصحيح الطاقة د. ابراهيم

السؤال الأول: أجب عن الاسئلة التالية **(30 درجة)**

1) عند تصنيع الالواح الشمسية يجب مراعاة ما يسمى معامل الحرارة، والمطلوب:
   a) اشرح هذا المعامل بالتفصيل؟
   b) عدد العوامل المرتبطة بهذا المعامل؟
   c) وفقا لهذا المعامل، ايهما تفضل شراء الواح متعدد التبلور ام أحادية التبلور ولماذا؟

العامل الاول المجال الحراري: اي مجال درجات حرارة عمل اللوح الشمسي – وليس درجة حرارة الجو– والالواح الجيدة هي التي تقبل العمل عند درجات حرارة عالية تصل الى 65 درجة مئوية أو أكثر. (2)

معامل الحرارة بالنسبة للطاقة القصوى: temperature cofficient Pmax (T_{cp}): وهو كمية الطاقة التي ستقل بزيادة درجة الحرارة عن درجة الحرارة المعروفة STC والتي تساوي 25 درجة مئوية (2)

مثال: عندما T_{cp}=%0.50 هذا يعني ان الطاقة القصوى للوح ستقل بنسبة 0.50 لكل درجة فإذا كانت درجة الحرارة 35 درجة مئوية فإن الطاقة القصوى ستقل بمقدار 10% كلما قل معامل الحرارة للوح كان افضل لان تأثره بالحرارة أقل وتعد الواح المونو افضل من هذه الناحية

والميزة الوحيدة لالواح البولي في المناطق الحارة هي ان درجة حرارتها تزداد بنسبة اقل بسبب لونها الفاتح ولكنها غير مؤثرة لذلك يفضل استخدام الواح المونو (أحادية التبلور) في المناطق الحارة (2)

2) عرف الاستجابة الطيفية واكتب العلاقة المعبرة عنها، متى تنعدم ومتى تكون أعظم ما يمكن؟

الاستجابة الطيفية = شدة التيار التي تولده الخلية الشمسية / استطاعة الاشعاع الوارد على سطح الخلية

(2) $$SR = \frac{I}{P_{in}} = \frac{n_e x e}{\eta_{ph} \times E_{ph}}$$

$$= EQE \times \frac{e}{\frac{hc}{\lambda}} = EQE \times \frac{e}{hc} \cdot \lambda$$

(2) 1- $E < E_g \ (\lambda > \lambda_g)$

لا يمكن توليد الازواج ← $I = 0$ ، $SR = 0$

(2) 2- $E = E_g \ (\lambda = \lambda_g)$

كل فوتون ينتج زوج (الكترون- ثقب) وتتحول كامل طاقته الى انتاج الازواج فقط ← يكون SR اعظمي

Scanned with CamScanner

الإجابة د. ا

/ 10 /

6

$\lambda = 412\,nm$, $E_{412} > E_g$; $f = 728 \times 10^{12}\,Hz$ ①

$\lambda = 1300\,nm$ ① $E_{1300} \not> E_g$

$E_g = 1.1\,ev = 176 \times 10^{-21}\,J \Rightarrow f = \frac{E_g}{h} = \frac{176 \times 10^{-21}}{6.6 \times 10^{-34}} = 267 \times 10^{12}\,Hz$ ①

$\Rightarrow \lambda = 1120\,nm$; $P_{in} = 87\ w.m^{-2}$

$$V_{oc} = \frac{KT}{q} \ln \frac{I_{sc}}{I_o}$$ ①

$i_{sc} = I_o \left[e^{\frac{qV}{KT}} - 1 \right]$ ① ; $\frac{KT}{q} = 0.026V$; $V = 0.466$

$\Rightarrow I_o = \frac{i_{sc}}{e^{qV/KT} - 1} = \frac{i}{61 \times 10^6} = 1.64\,PA$ ①

$i_{sc} = qA\phi$ ①

$\phi = \frac{87}{6.63 \times 10^{-24} \times 728 \times 10^{12}} = 1.81 \times 10^{20}\ ph.m^{-2}.s^{-1}$ ①

$I_{SC} = qA\phi = 1.6 \times 10^{-19} \times 1.6 \times 10^{-4} \times 1.81 \times 10^{20} = 0.046\,A$ ①

$V_{oc} = 0.026 \ln \frac{0.046}{1.64 \times 10^{-12}} = 0.626\,V$ ①

Scanned with CamScanner

1) وضح الفرق بالتفصيل بين مفهومي الخلية الفوتوفولطية والخلية الكهرضوئية.

الخاصية	الخلية الفوتوفولطية	الخلية الكهرضوئية
نوع التأثير	داخلي	خارجي
موقع حركة الإلكترونات	داخل النصف الناقل (إلى عصابة النقل)	تخرج من سطح المعدن إلى الفراغ
نقل التيار داخلي	توليد أزواج حاملات الشحنة إلكترون-ثقب وتوجيهها بمجال داخلي	انبعاث إلكترونات من سطح الكاثود
نقل التيار خارجي	تدفق تيار مستمر عبر دائرة مغلقة	تيار ناتج عن جمع الإلكترونات المنبعثة على الأنود
التطبيق	خلايا شمسية	كواشف ضوئية حساسات

4) زيادة مساحة السطح - تقليل الانعكاسية – زيادة الامتصاصية – التحكم بقيمة الفجوة الطاقية وبالتالي بمجال الاستجابة الطيفية

5) الأبعاد – الشكل - الكره للماء – التحفيز الضوئي - التنظيف الذاتي

6) على التفرع ، عند العطل لا تتخرب كامل المنظومة

(20 درجة)

السؤال الثاني: حل المسألتين التاليتين:

المسالة الأولى:

(1) $\Phi = \frac{P}{nf}$

(2) $\Phi_{200} = \frac{2\times10^{-11}}{200\times10^{12}\times6.6\times10^{-34}} = 152\times10^{6}\ ph.m^{-2}.s^{-1}$

(2) $\Phi_{300} = \frac{2.7\times10^{-11}}{300\times10^{12}\times6.6\times10^{-34}} = 136\times10^{6}\ ph.m^{-2}.s^{-1}$

(2) $\Phi_{total} = (152+36)\times10^{6} = 288\times10^{6}\ ph.m^{-2}.s^{-1}$

(3) $J_{sc} = q\Phi = 1.6\times10^{-19}\times288\times10^{6} = 46\times10^{-12}\ A$

Scanned with CamScanner