



基于杂质光伏效应的双杂质掺杂对硅基太阳能电池器件性能的影响



袁吉仁^{1,2}, 沈鸿烈², 黄海宾¹, 周浪¹

- 1 南昌大学太阳能光伏学院
- 2 南京航空航天大学材料学院



内 容 提 要

- 1. 物理模型
- 2. 基本参数
- 3. 结果与讨论
- 4. 结论

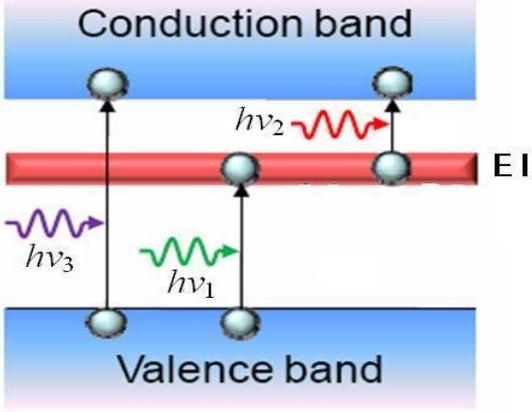
基于杂质光伏效应的双杂质掺杂对硅基太阳能电池器件性能的影响

2

1. 物理模型



杂质光伏效应 (Impurity Photovoltaic effect, IPV)

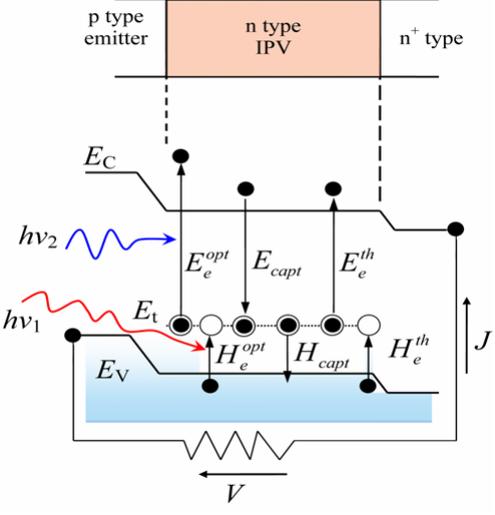


基于杂质光伏效应的双杂质掺杂对硅基太阳能电池器件性能的影响

3

1. 物理模型





基于杂质光伏效应的双杂质掺杂对硅基太阳能电池器件性能的影响

4

2. 基本参数



基于杂质光伏效应的双杂质掺杂对硅基太阳能电池器件性能的影响

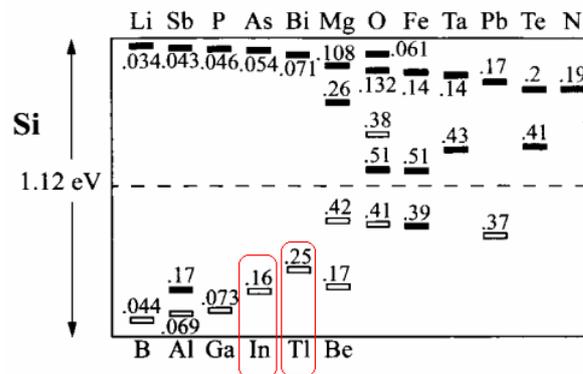
Parameter and unit	Value
Bandgap (eV)	1.12
Dielectric constant	11.9
Electron affinity (eV)	4.05
Effective conduction band density (cm ⁻³)	2.80 × 10 ¹⁹
Effective valence band density (cm ⁻³)	2.65 × 10 ¹⁹
Electron mobility (cm ² V ⁻¹ s ⁻¹)	1350
Hole mobility (cm ² V ⁻¹ s ⁻¹)	450
Surface recombination velocity (cm/s)	10 ⁴

5

2. 基本参数



❖ 杂质选择



S.M. Sze, K.K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 3rd ed., Wiley, New York, 2007.

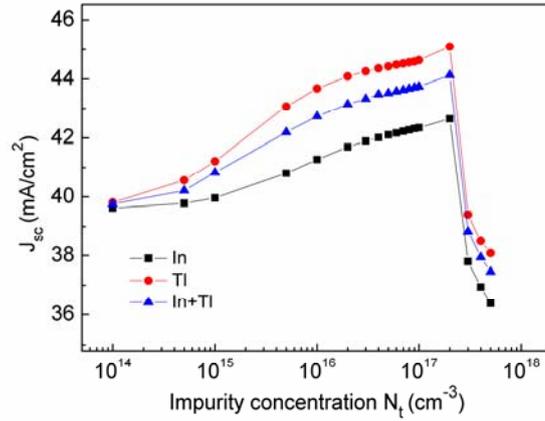
基于杂质光伏效应的双杂质掺杂对硅基太阳能电池器件性能的影响

6

3. 结果与讨论



基于杂质光伏效应的双杂质掺杂对硅基太阳能电池器件性能的影响



7

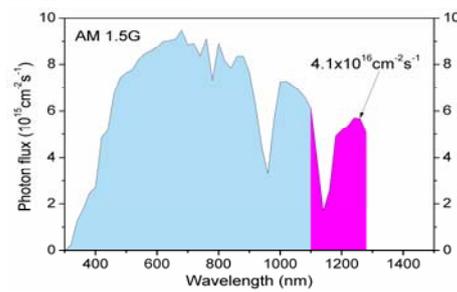
3. 结果与讨论



基于杂质光伏效应的双杂质掺杂对硅基太阳能电池器件性能的影响

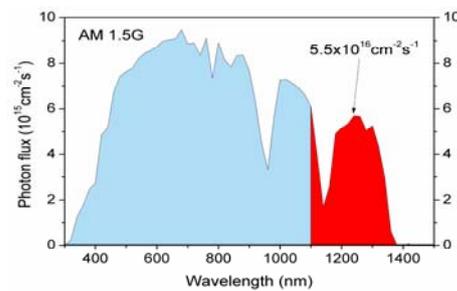
0.96~1.12 eV
(0.96=1.12-0.16)

6.6mA/cm²



0.87~1.12 eV
(0.86=1.12-0.25)

8.8mA/cm²

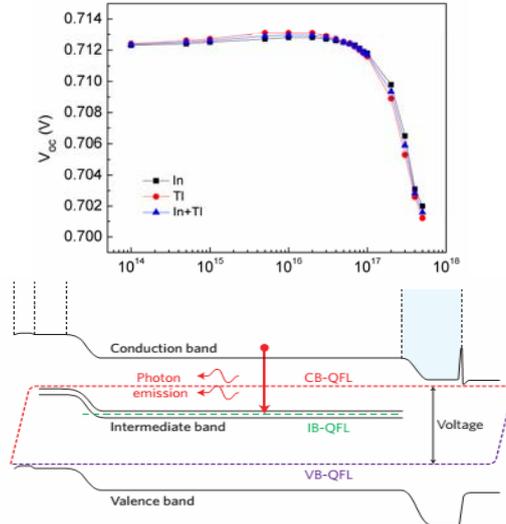


8

3. 结果与讨论



基于杂质光伏效应的双杂质掺杂对硅基太阳能电池器件性能的影响



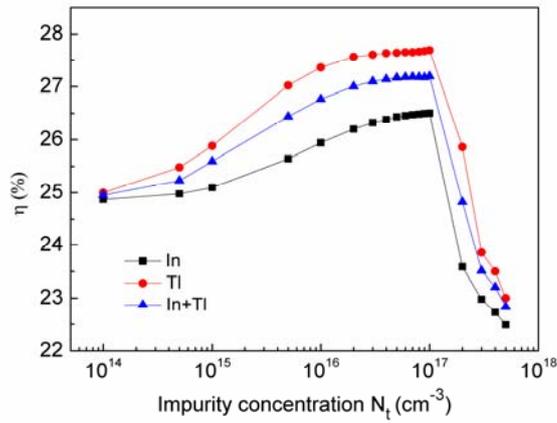
A. Luque, A. Marti, C. Stanley. *Nature photonics* 6 (2012) 146.

9

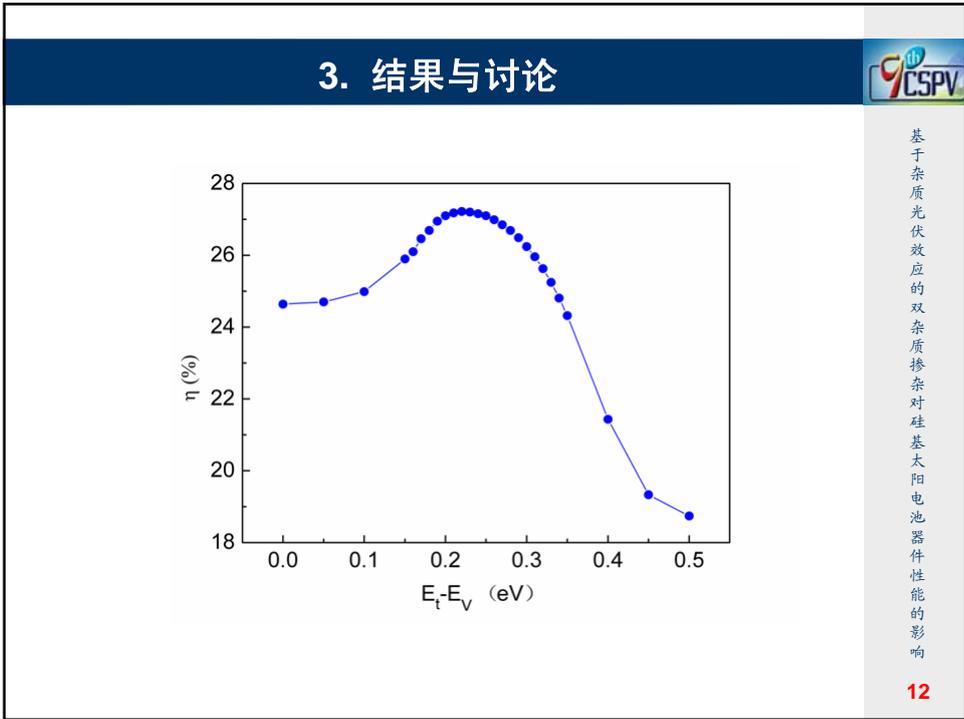
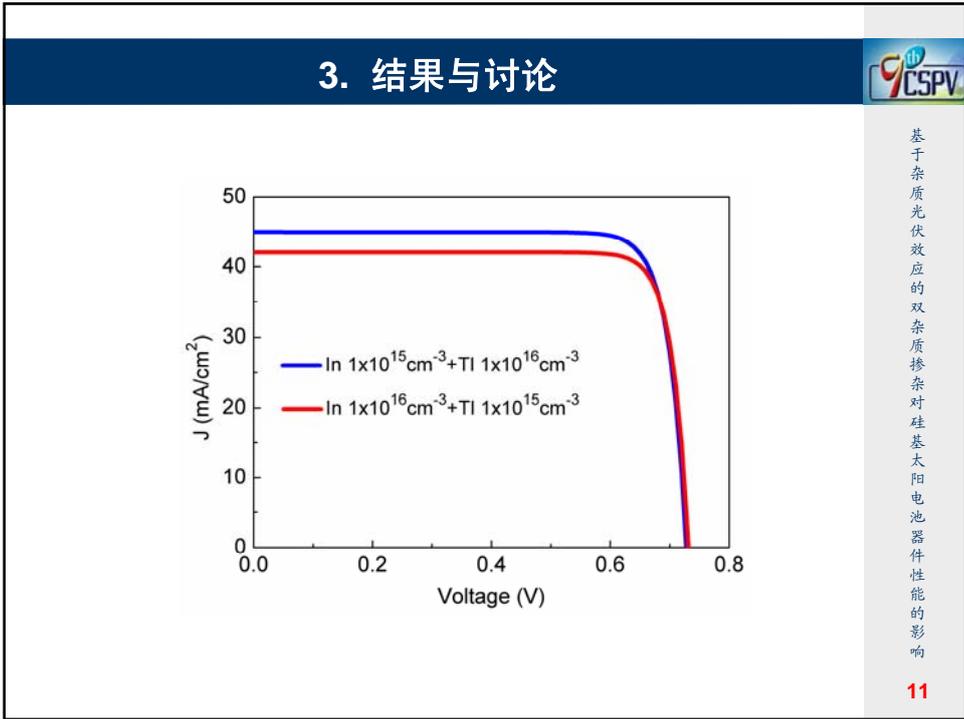
3. 结果与讨论



基于杂质光伏效应的双杂质掺杂对硅基太阳能电池器件性能的影响



10



4. 结论



基于杂质光伏效应的双杂质掺杂对硅基太阳能电池器件性能的影响

- ☀同时掺入In和Tl两种IPV杂质可以使得硅太阳电池的转换效率提高2.21%。但是掺入两种杂质提高的电池转换效率要小于仅掺入一种能级位置处于较优位置的杂质。因此，同时掺入两种IPV杂质未必是一种好的选择。
- ☀对于硅中受主型IPV杂质，能级位置处在价带上方0.20~0.26eV区间时能产生较好的IPV效果。

13



谢 谢!

