

Efeito do tamanho do cátion em eletrólitos poliméricos gel aplicados à células solares de TiO₂/corante

Mayara Carmello*(IC), João Eduardo Benedetti(PG), Ana Flávia Nogueira(PQ)

Laboratório de Nanotecnologia e Energia Solar, IQ-Unicamp, Caixa Postal 6154, CEP 13083-970 Campinas-SP.

*e-mail: maycarmello@gmail.com

Palavras Chave: Células Solares, Eletrólito Polimérico Gel, Efeito do tamanho do cátion.

Introdução

Células solares sensibilizadas por corante têm adquirido destaque desde o primeiro trabalho publicado por Grätzel e O'Regan¹ no início dos anos 90. Este tipo de dispositivo é construído utilizando um foto-eletrodo composto por um filme poroso de TiO₂ sensibilizado por um corante, um contra eletrodo de platina e um eletrólito líquido. Usualmente, este eletrólito é preparado utilizando solventes com baixo ponto de ebulição tais como: acetonitrila e 3-metoxi-propionitrila que podem evaporar ou vazar comprometendo a estabilidade e o desempenho das células solares. Assim, este trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de eletrólitos poliméricos gel preparados com a matriz polimérica de poli(óxido de etileno-co-2-(2-metoxietoxi) etil glicidil éter) P(EO-EM), γ -butirolactona (GBL), sal e iodo. Diferentes sais foram investigados para a preparação do eletrólito polimérico (LiI, NaI e KI) e a sua influência foi analisadas nos parâmetros finais da células solares.

Resultados e Discussão

Os eletrólitos poliméricos gel foram preparados a partir da dissolução de P(EO-EM), GBL, I₂ e sal (LiI ou NaI ou KI) em acetona. A razão em massa de P(EO-EM)/GBL foi constante e igual a 0,3/0,7 e a quantidade de sal variou de 10% e 20% em relação a massa total P(EO-EM) e GBL. A quantidade de I₂ foi ajustada na concentração de 1:10 em relação a massa de sal adicionada no eletrólito². A Figura 1 mostra a curva de corrente-potencial (JxV) dos eletrólitos poliméricos gel obtidos com diferentes sais (XI, onde X = Li, Na e K) e a tabela 1 apresenta os principais parâmetros destas células.

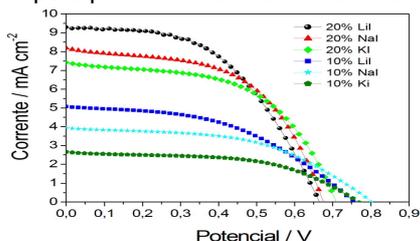


Figura 1. Curva J-V das células solares preparadas com o eletrólito polimérico contendo diferentes sais (100 mW cm⁻²).

No gráfico da Figura 1 e na Tabela 1 pode-se observar que a foto-corrente (I_{sc}) é maior para o 33ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

eletrólito contendo LiI do que aqueles preparados com NaI ou KI. O aumento da I_{sc} pode ser explicado pelo fato de que o tamanho do raio iônico influencia diretamente na geração da corrente elétrica, uma vez que quanto maior o tamanho do cátion menor a sua mobilidade iônica através do sistema. Como o movimento dos cátions é acoplado ao movimento dos ânions (I⁻ ou I₃⁻) uma redução desta mobilidade resulta na diminuição da taxa de regeneração do corante, provocando uma redução da I_{sc}, conforme observamos do LiI ao KI.

Tabela 1. Principais parâmetros das células solares construídas com o eletrólito polimérico contendo diferentes sais

	20%			10%		
	LiI	NaI	KI	LiI	NaI	KI
Raio-Å	0,76	1,02	1,38	0,76	1,02	1,38
I _{sc}	9,32	8,19	7,43	5,07	3,94	2,67
V _{oc}	0,66	0,67	0,71	0,75	0,80	0,77
FF	0,50	0,54	0,54	0,47	0,50	0,53
η(%)	3,12	3,00	3,86	1,78	1,59	1,09

Interessantemente, o potencial de circuito aberto V_{oc} aumentou com o aumento do tamanho do cátion (ver Fig. 1 e Tab. 1). Provavelmente, este efeito é consequência da intercalação e/ou adsorção dos cátions na estrutura do óxido semiconductor. A adsorção/intercalação de cátions pequenos na estrutura do TiO₂ ocorre para compensação de cargas e desloca o quase nível de Fermi do óxido para menores energias, contribuindo para a redução do V_{oc}. Assim, cátions menores (Lítio, por exemplo) se intercalam mais efetivamente na estrutura do TiO₂, reduzindo o V_{oc}.

Conclusões

De um modo geral as células de TiO₂/corante são fabricadas com LiI, que apresenta custo elevado. Este trabalho mostrou que é possível substituir esse sal por KI resultando no aumento da eficiência da célula, reduzindo significativamente os gastos na fabricação do dispositivo.

Agradecimentos

Grupo Rede Energia, FAPESP (bolsa: 06758998-3) e CNPq pelo apoio financeiro.

¹ B. O'Regan, M. Grätzel, *Nature*, **353** (1991) 737.

² J.E. Benedetti, *Journal of Power source*, **195** (2010) 1246-1255