SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE DÍADES VISANDO APLICAÇÃO EM CELULAS SOLARES ORGÂNICAS

Elvis Luan Alves (BIC/CNPq/UEPG), Jarem Raul Garcia (Orientador), e-mail: jarem.garcia@gmail.com
. Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Química.

Química; Físico-química.

Palavras-chave: Cardanol, Naftalimida, dispositivo fotovoltaico,

Resumo
Nos últimos anos, tratar sobre fontes de energias renováveis tem ganhado elevadas proporções no cenário tecnológico, o que motiva grupos de pesquisa a estudarem tal assunto. Desta forma aumentou-se busca por um meio de produzir energia sem lançar ao meio ambiente resíduos diversos e também a procura por um material de baixo custo com relação aos que são encontrados atualmente no mercado. Com isso, constatou-se que um dispositivo fotovoltaico, o qual converte energia solar em energia elétrica, é um material de grande interesse na área. Contudo boa parte destes dispositivos são confeccionados utilizando silício em sua constituição, o que os torna de custo elevado. Sendo assim, visando gerar menor número de poluentes e menor custo de produção, alguns materiais de origem orgânica estão sendo utilizados pra este mesmo fundamento. Pensando nisso o presente trabalho busca obter uma célula fotovoltaica tendo o cardanol, composto extraído da castanha de caju, como precursor para a obtenção de díades fotoativas para aplicação em células solares orgânicas.

Introdução

Atuais discussões voltadas para o desenvolvimento sustentável e a utilização racional dos recursos naturais têm incentivado inúmeros grupos de pesquisa a adentrarem suas pesquisas neste meio, a fim de aprimorar e desenvolver fontes alternativas de energia. [1,2] Desta maneira, a energia solar tem ganhado grande interesse nos últimos anos, proporcionando grande evolução no desenvolvimento de painéis solares, através da produção de novos materiais, dispositivos com maior eficiência e de menor custo.[3,4]

No cenário atual as células solares comerciais são predominantemente compostas por materiais semicondutores inorgânicos, baseados na utilização de silício (Si) tendo estas eficiências de conversão em torno de 25%. No entanto, apesar do patamar alcançado, o custo de produção deste tipo de energia por meio de dispositivos inorgânicos, ainda é muito elevado quando comparado a energia produzida por meio de combustíveis fósseis, por exemplo.[5,6] Além disto, os métodos viáveis de produção e purificação de silício produzem uma quantidade elevada de resíduos.[7,8] Portanto, como alternativa aos altos custos de produção e grande geração de resíduos provenientes da fabricação de células solares inorgânicas, pesquisas com foco no uso de compostos orgânicos como materiais precursores ativo de dispositivos fotovoltaicos é altamente favorável para o avanço de

tecnologias sustentáveis e de menor custo, tornando viável a ampla aplicação de células solares orgânicas como fonte de energia renovável.

As moléculas conjugadas estão entre os exemplos de semicondutores orgânicos com potencial para serem aplicados na produção de células solares orgânicas, as quais possuem as seguintes vantagens em comparação aos materiais inorgânicos, tais como: relativa facilidade e diversidade de preparação; possibilidade de sintetizá-las em baixas temperaturas; possibilidade de produção de dispositivos leves, flexíveis, utilização de matérias primas de fonte renovável e menor custo.

Com isso, este projeto buscou realizar o desenvolvimento de materiais fotoativos para aplicação em células solares orgânicas. Tal área é de grande interesse, já que este tema pode gerar inovações em tecnologias de processos de preparação de dispositivos fotovoltaicos comerciais, tornando desta forma viável a utilização da energia solar como fonte de energia renovável. Além de buscar a obtenção destes precursores através de matérias primas de fontes renováveis, tais como o cardanol, composto extraído da castanha de caju.

Materiais e Métodos (Arial 12, Negrito, alinhado à esquerda)

Realizou-se os procedimentos baseados em três precursores onde consistem estes nas díades de obtenção da Naftalimida Cardanol, Ciano-cardanol naftalimida e também na díade Porfirina/Cardanol.

Síntese e caraterização da Naftalimida/Cardanol

Com intuito de sintetizar o composto Naftalimida/cardanol realizou-se a síntese do Bromoetano cardanol através da dissolução de cardanol 12mmol em 50 mL de acetona, agitando-se para solubilizar o mesmo. Após solubilização adicionou-se 20.49 mmol de KOH e em seguida 43mmol de dibromoetano . Deixou-se em reação sob refluxo por aproximadamente 24 horas. Ao final o sólido suspenso (KOH) foi filtrado e o produto purificado por coluna cromatográfica com hexano/acetato de etila 5:1.

Uma solução contendo 0,00253mol de Bromoetano cardanol e 20 mL de THF foi gotejada lentamente em um balão de três vias contendo a mistura de 1,8-Naftalimida (0,0028mol), KOH(0,00277mol) e TBAB (0,253mol)TBAB em 50mL de THF sob refluxo. Após o término da adição manteve-se a solução sob refluxo por 24 horas.

Posteriormente a esta etapa rotoevaporou-se o THF e extraiu-se produto com diclorometano, sendo a fase organiza lavada com água destilada. Secou-se fase orgânica foi seca com sulfato de magnésio e posteriormente purificada por coluna cromatográfica com diclorometano.

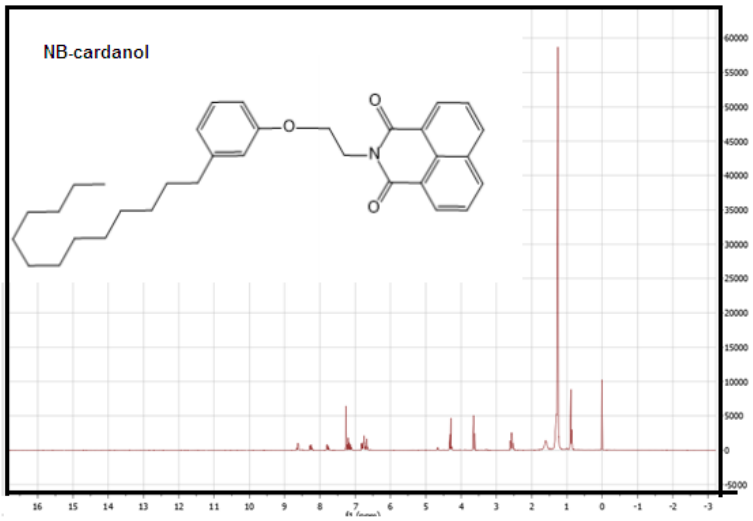
Resultados e Discussão

Síntese e caraterização da Naftalimida Cardanol

A funcionalização do cardanol teve a adição do 1,2-dibromo etano, podendo-se confirmar a reação ao observar que uma banda larga gerada no espectro de FTIR deixou de existir esta é proveninete da ligação O-H em aproximadamente 3500-3100 cm^{-1} e a obtenção do estiramento da ligação C-Br encontrada na estrutura. Tal estiramento ocorre em torno de 667 cm^{-1} no espectro dado pelo número de onde esta característica demonstra a eficácia da reação.

Dando sequência ao trabalho realizou-se adição da 1,8- naftalimida pois a mesma é um componente fotoativo, o que favorece a constituição de uma célula fotovoltaica.

Caracterizou-se o produto por meio de FTIR, RMN de H^1 e também por espectroscopia de UV-vis. Analisando-se a espectroscopia na região do infravermelho percebe-se que a estrutura da 1,8- naftalimida possui um sinal característico da ligação N-H em torno de 3500-3100 cm^{-1} sinal que desaparece no espectro do composto formado a naftalimida cardanol, pois neste há formação de uma ligação C-N, situada na região de 1350-1000 cm^{-1}. Tal fato comprova também a quebra da ligação C-Br representada aproximadamente a 667 cm^{-1}
Realizou-se caracterização dos precursores e da díade sintetizada, via espectroscopia Uv-vis, onde se apresentou na faixa de 250 a 300 cm-1 uma banda de absorção também encontrada na estrutura do composto de partida, o cardanol. Além disso, tanto o produto final quanto a 1,8-naftalimida, demonstram em seu espectro, bandas de absorção em torno de 350 cm^{-1}. Com isso é possível confirmar o êxito na obtenção produto esperado. A absorbância do material também é importante uma vez que se tratando de uma possível célula solar, o material tem como foco uma ampla faixa de absorção da energia solar, para que assim se possa converter a luz solar em energia elétrica.
A estrutura do composto foi comprovada por meio de Ressonância Magnética Nuclear de átomo de hidrogênio onde se consiste a analisar como estão ligados os hidrogênios do composto em relação a seus vizinhos, representa-se na figura 1 abaixo , a estrutura do material obtida por meio de espectroscopia RMN.



FONTE: O AUTOR

Figura 1 – Estrutura do composto Naftalimida cardanol, identificada via RMN de hidrogênio.

As sínteses com os demais precursores não obtiveram resultados tão satisfatórios com relação ao que era esperado, desta forma serão revisados os procedimentos das mesmas e assim dando sequência ao projeto.

Conclusões

As sínteses realizadas ocorreram dentro do esperado. Por meio de caracterizações determinou-se que o produto final foi formado com êxito. Como sequência do trabalho, a NB- cardanol será avaliada em relação a seu desempenho em uma célula fotovoltaica.

Agradecimentos
Os autores agradecem à UEPG, ao CNPq, ao C-LabMU e ao GGAETS.

Referências

1. LIN, Y; ZHANG, Z; BAI, H; WANG, J; YAO, Y; LI, Y; ZHUA, D; ZHAN, X. High-performance fullerene-free polymer solar cells with 6.31% efficiency. *Energy Environmental.* ***Science*****, 8**, 610-616, 2015.
2. GONG, J; SUMATHY, K; QIAO, Q; ZHOU, Z. Review on dye-sensitized solar cells (DSSCs): Advanced techniques and research trends. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 68, 234–246, 2017.
3. GLASNOVIĆ, Z., ROGOŠIĆ, M. & MARGETA, J. A model for optimal sizing of solar thermal hydroelectric power plant. ***Sol. Energy*** 85, 794–807, 2011.
4. SERVICE, R. F. Is It Time to Shoot for the Sun? ***Science****,* 309, 548–551 , 2005.
5. SHAAHID, S. M. Review of research on autonomous wind farms and solar parks and their feasibility for commercial loads in hot regions. ***Renew. Sustain. Energy Rev.*** **15**, 3877–3887 , 2011.
6. *LUO, G; REN, X; ZHANG, S; WU,H; CHOY, W.C.H; HE, Z; CAO, Y.* Recent Advances in Organic Photovoltaics: **Device Structure and Optical Engineering Optimization on the Nanoscale. Small,** ***12****,* 1547–1571 , 2016.
7. ETXEBARRIA, I; AJURIA, J; PACIOS, R. Solution-processable polymeric solar cells: **A review on materials, strategies and cell architectures to overcome 10%. Organic Electronics**,19**,** 34–60, 2015.
8. OSTROVERKHOVA, O. Organic Optoelectronic Materials: Mechanisms and Applications. **Chemical Reviews**, 116, 13279−13412 ,2016.