

16. Engenharia Química

COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS PARA EXTRAÇÃO DE ÓLEO DE MICROALGAS**CARDOSO, W. A., PUCKOSKI, A. G., ALMEIDA, W. B., GEREMIAS, R., ANGIOLETTO, E.**

wyllyan_ac@hotmail.com, amanda_puckoski@hotmail.com, willianboneli@gmail.com, reginaldogeremias@gmail.com, ean@unesc.net

*Palavras-chave: Scenedesmus subspicatus, biodiesel, microalgas, biomassa.***Introdução**

A expansão tecnológica mundial aumentou a utilização de combustíveis fósseis e consequentemente aumentaram as emissões de gases causadores do efeito estufa. O combustível fóssil tem uma reserva finita e, portanto, uma das prioridades mundiais é encontrar outras tecnologias que diminuam os impactos ambientais e possam substituir os combustíveis fósseis. Com este intuito, muitas pesquisas foram realizadas e muitos projetos já estão em execução nesta temática, como a produção de biodiesel através de plantas oleaginosas (soja, palma, girassol, gergelim, mamona, entre outros). O ponto negativo da extração de biodiesel de plantas oleaginosas é que compete com a produção de alimentos de consumo humano, devido a necessidade de grandes áreas de cultivo destas plantas. Essas plantas oleaginosas podem ser substituídas por outras fontes. Entre estas, o uso das microalgas está ganhando destaque, devido a grande quantidade de óleo que ela pode produzir, chegando até 75% da biomassa, além da pequena área necessária para o cultivo. O objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência da extração do óleo da biomassa de microalgas pelo solvente hexano com e sem uso de gerador de ultrassom.

Metodologia

O inoculo de *Scenedesmus subspicatus* em meio líquido foi obtido no banco de cultura de microalgas do Laboratório de Ecotoxicologia do Iparque. As microalgas foram cultivadas durante 20 dias em dois aquários, onde cada aquário tinha capacidade para 30,0L. Separou-se e colocou-se em galões de 20L e foram deixados decantar sob refrigeração a 4°C para evitar o crescimento de microrganismos competidores. Na sequência, retirou-se o sobrenadante e a biomassa de um galão correspondente a 20 L foi deixada em uma estufa a 60°C durante 24 horas para secagem. Posteriormente, passou por moagem. Para a extração, utilizando o método A, foi colocada em béquer e completou-se com 70mL de solvente

(hexano) que é o responsável por extrair o óleo da biomassa, seguindo a metodologia apresentada por Zeng, (2011, p.3257). A extração foi realizada com o equipamento Soxhlet. No método B, uma segunda amostra também utilizando o hexano como solvente foi colocada em equipamento de ultrassom e permaneceu por 30 minutos a 45 kHz. O conteúdo do béquer foi filtrado a vácuo, e o líquido foi colocado em funil de decantação. Para separar o hexano do óleo utilizou-se um evaporador rotativo.

Resultados e Discussão

Os resultados mostraram diferenças significativas entre os métodos de extração da biomassa. No método A, a extração rendeu 2,1 % de óleo. No método B a extração rendeu 32% de óleo. Comparando-se os métodos pode-se observar que o método B apresenta um rendimento superior ao método A em 29,9%. Entretanto, comparando-se o rendimento obtido nas duas extrações, percebe-se que ficam muito aquém do rendimento relatado na literatura, que é de até 85%. Esse fato aponta que é necessário aprimorar mais o método de cultivo.

Conclusão

Pode-se concluir que o método B foi mais adequado a extração de óleo no cultivo de microalgas, pois obteve-se maior rendimento em tempo substancialmente menor. Aponta-se ainda a necessidade de se aprimorar os parâmetros de cultivo para aumentar o rendimento de óleo.

Referências Bibliográficas

DEFANTI, Leonardo S; SIQUEIRA, Nathalia S; LINHARES, Paolla C. Produção de Biocombustíveis a partir de algas fotossintetizantes. Revista de divulgação do projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense, Rio de Janeiro, v.1,nº1 (p. 11-21), (anual/2010).

RODRIGUES, José Augusto R. Do engenho à biorrefinaria. A usina de açúcar como

empreendimento industrial para a geração de produtos bioquímicos e biocombustíveis. Química. Nova, V. 34, Nº. 7, (p. 1242-1254), (maio/2011).

Fonte Financiadora

PIC 170/UNESC.

REDUÇÃO DO TEOR DE FÓSFORO EM MINÉRIO DE FERRO UTILIZANDO MICRORGANISMOS

ANGIOLETTO, E.

ean@unesc.net

Palavras-chave: Microrganismos, fósforo, solubilização, redução.

Introdução

Os aços obtidos a partir de minérios com alto teor de fósforo apresentam baixa resistência ao choque e baixa tenacidade, ocasionando a “fragilidade a frio”. Dessa forma a quantidade de fósforo no minério de ferro não pode ultrapassar a 0,04% para o aço A 36 (ASTM, 2008).

Atualmente o minério de ferro vem sendo tratado por processos pirometalúrgicos, e hidrometalúrgicos mas não são economicamente viáveis, além de serem prejudiciais para o meio ambiente.

Este trabalho baseia-se na biohidrometalurgia, que é a remoção do fósforo no minério de ferro, através de microrganismos, já que o fósforo é considerado um dos principais nutrientes limitantes para o seu crescimento, sendo essencial aos mesmos, pois muitos processos metabólicos dependem da presença desse elemento. Tem como objetivo específico avaliar a redução do fósforo no minério brasileiro utilizando os microrganismos já contidos no minério de ferro.

Metodologia

Realizou-se caracterização química (Fluorescência de raios X e Absorção Atômica) e mineralógica da amostra de minério de ferro.

Isolou-se os microrganismos presentes no minério: em 3 erlenmeyers colocou-se 10g de minério de ferro e 90mL de solução salina 8,5%, e manteve-se em estufa por 24 horas a 28°C. Retirou-se o sobrenadante, e diluiu-o até 10⁻³. Tomou-se uma alíquota de 40 µL e semeou-se, em placas de Petri, em meio: Czapek e PDA, e incubou-se por 8 dias em estufa a 26°C. Subcultivou-se as colônias isoladas em meio SCA, mantendo-as em estufa por mais 8 dias, a 26°C.

A partir das colônias isoladas, incubou-se os microrganismos em tubos inclinados com meio

PDA, por 8 dias na estufa a 26°C e posteriormente foram guardados na geladeira.

Escolheu-se três tipos de microrganismos (1 levedura e 2 fungos), que foram ativados em 10mL de caldo BHI (teste em triplicata). Após 7 dias procedeu-se com a diluição (até 10⁻²) dos microrganismos que apresentaram maior turbidez. Aplicou-se uma alíquota de 20 µL desse, em meio GEL e PSA, ambos contendo fósforo, para a obtenção do halo de solubilização. Após 15 dias formou-se um halo transparente ao redor da colônia, indicando a solubilização do fósforo. Os microrganismos escolhidos para etapa seguinte foram os que apresentaram um melhor aspecto de halo de solubilização: levedura (Lv) e dois tipos de fungos (F1 e F3).

Adicionou-se 3 alçadas do microrganismo em erlenmeyers com 10g minério de ferro e 100mL de solução glicose com caldo nutriente, ambos esterilizados (teste em triplicata) juntamente com os brancos e manteve-os em estufa a temperatura de 28°C.

As amostras foram recolhidas após 15, 30 e 45 dias, verificou-se o pH através da fita de tornassol; recolheu-se o sobrenadante e conservou-o em geladeira; retirou-se uma amostra do minério que foi guardada no freezer. Realizou-se ainda, filtração a vácuo do restante da amostra, lavando com água destilada a 100°C, essa água também foi conservada. O material filtrado foi seco em estufa a 100°C por 24 horas e foi analisado por Espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES).

Realizou-se a abertura da amostra pelo ataque de 15mL de ácido clorídrico (HCl) e 10mL de ácido nítrico (HNO₃), seguido de aquecimento por 2 horas a 150°C. Após filtrou-se em faixa branca (0,25µm), com água deionizada para a realização de várias lavagens, e avolumou-se num balão volumétrico de 100mL.

Resultados e Discussão

O pH inicial de todas as amostras foi de 6 e após 45 dias o microrganismo F3 foi o único que apresentou mudança, pH=5. Observou-se que o fungo F3 solubilizou parte do fósforo presente no minério, pois os resultados do ICP-OES apontaram redução do conteúdo total de fósforo no minério.

Conclusão

A análise do teor de fósforo ainda presente no minério, apontou que ocorreu solubilização e redução na quantidade total.

Referências Bibliográficas

GARCIA Jr., O.; URENHA, L.C. Lixiviação bacteriana de minérios. In: Urgel de Almeida Lima; Eugênio Aquarone; W. Borzani & Willibaldo Schmidell (eds.), *Biotecnologia Industrial*, Edgard Blücher Editora-São Paulo, 2001.

Fonte Financiadora

PIC 170/UNESC.

CRESCIMENTO DE BIOMASSA DA MICROALGA SCENEDESMUS SUBSPICATUS: ESTUDO CINÉTICO

FELTRIN, A. C., ALMEIDA, W. B., MENDES, E., PICH, C. T., ANGIOLETTO, E.

aninha_fel@hotmail.com, willianboneli@gmail.com, elton@unesc.net, claus.pich@ufsc.br, ean@unesc.net

Palavras-chave: Modelo de Gompertz, cinética, microalgas

Introdução

A demanda mundial por energia e o aumento contínuo dos preços do petróleo têm levado os países a investigar novas e renováveis alternativas de combustível. Por isso, novas fontes de energia, como solar, eólica, geotérmica, hídrica, nuclear e biomassa estão sendo consideradas.

A biomassa aparenta ser a alternativa mais viável frente aos recursos fósseis para a produção de combustíveis pois é um material rico em carbono. Uma nova tendência que deverá se consolidar seriamente é a aquicultura, onde as culturas de microalgas têm um papel de destaque na produção de biomassa. As microalgas são organismos unicelulares que vivem em águas doces ou marinhas. Têm estrutura celular muito simples e vivem em ambientes aquosos, o que lhes permite transformar água, CO₂, nutrientes e energia solar em biomassa.

Com o aumento do interesse no cultivo de microalgas, a modelagem cinética do crescimento tem sido de extrema importância, uma vez que o modelo adequado é necessário para projetar fotobiorreatores eficientes, para prever o desempenho do experimento e para melhorar as condições de operação.

Este trabalho teve como objetivo específico determinar o crescimento da biomassa de microalgas através de Curvas de crescimento e obtenção de parâmetros cinéticos.

Metodologia

Utilizou-se a microalga inoculada *Scenedesmus subspicatus*. Os cultivos das microalgas foram realizados com diferentes valores de pH (8,0; 7,0; 6,0 e 5,0) e temperatura (15°C, 23°C e 30°C). O volume de incubação foi de 500mL com um concentração de células inicial de 105 células.mL⁻¹, a aeração do meio foi mantida constante com uma vazão de ar 0,2L.min⁻¹. Utilizando esses parâmetros foram realizados experimentos com

iluminação constante com duas lâmpadas de 25W tipo luz do dia e foram realizados experimentos com ciclo claro/escuro. O tempo de cultivo foi monitorado até que o crescimento alcançasse o regime estacionário. As curvas de crescimento para biomassa seca foram submetidas a ajuste pelo Modelo de Gompertz.

Resultados e Discussão

A melhor condição de trabalho obtida foi na temperatura de 23°C, pH=7,0 e iluminação constante. Nessa condição tanto a velocidade de crescimento máxima $\mu_{\text{máx}}=0,646 \text{ dia}^{-1}$ e a produtividade máxima de biomassa seca $P_{\text{máx}}=0,657 \text{ mg.mL}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ foram superiores a todas as outras condições testadas.

Conclusão

Através do método utilizado foi possível otimizar os parâmetros de temperatura, pH, iluminação. Conclui-se ainda que esses parâmetros conduziram ao crescimento máximo $\mu_{\text{máx}}=0,646 \text{ dia}^{-1}$ e a produtividade máxima de biomassa seca $P_{\text{máx}}=0,657 \text{ mg.mL}^{-1}.\text{dia}^{-1}$.

Referências Bibliográficas

BARROS, KatharinaKardinele da Silva. Produção de Biomassa de *Arthrospiraplatensis* (*Spirulinaplatensis*) para alimentação humana. 2010. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

RODRIGUES, José Augusto R. Do engenho à biorrefinaria. A usina de açúcar como empreendimento industrial para a geração de produtos bioquímicos e biocombustíveis. Química. Nova, V. 34, Nº. 7, (p. 1242-1254), (maio/2011).

YUN, Y. S.; PARK, J. M. Kinetic modeling of the light-dependent photosynthetic activity of the green

microalga *Chlorella vulgaris*. *Biotechnology and Bioengineering*, v. 83, n. 3, p. 303-311, Aug. 2003.

Fonte Financiadora

PIBIC/UNESC

CARACTERIZAÇÃO DA PIRITA PROVENIENTE DA MINERAÇÃO DE CARVÃO NO SUL CATARINENSE

SOUZA, C. M., PETERSON, M.

cintia.maximo@yahoo.com.br, mpe@unesc.net

Palavras-chave: Pirita, Carvão, Caracterização.

Introdução

Pirita (FeS_2), é o principal constituinte do rejeito da extração de carvão no sul do estado de Santa Catarina. Encontra-se geralmente associado com outros sulfetos ou óxidos. Quando exposta ao meio ambiente, pode reagir com oxigênio e água, formando ácido sulfúrico e lixiviando o solo (HURLBUT, 1985). O objetivo deste trabalho é caracterizar a pirita para posterior estudo das condições de contorno do processo de tratamento térmico da pirita em atmosferas oxidante e inerte e estudo das possibilidades tecnológicas de utilização de produtos obtidos através da coleta de enxofre elementar.

Metodologia

1º A pirita foi preparada através de moagem gira jarros, a fim de obter o tamanho de partículas inferior a 200 mesh-tyler (75 μm).

2º Efetuou-se difratometria de raios X (DRX) objetivando identificar as fases cristalinas presentes.

3º Realizou-se análise para avaliar a perda de massa em função da variação de temperatura, sob duas condições: atmosfera de ar sintético e Nitrogênio.

4º A análise de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR), utilizado para coletar informações sobre a estrutura do composto em estudo.

5º Realizou-se a solubilização da amostra, a fim de encontrar compostos não solúveis. O fluido resultante da solubilização passou pelo processo de evaporação (manta de aquecimento e estufa), sendo o sólido obtido analisado em DRX, FTIR e FRX.

Resultados e Discussão

Na amostra de pirita pode ser observada a presença predominante do composto sulfeto de ferro (FeS_2),

além hidróxido de ferro (FeOOH), conforme indicação no difratograma de raios X.

Termogravimétrica da pirita utilizando ar apresentou com duas perdas de massa significativas em duas temperaturas diferentes.

Com um pico à temperatura de 122°C, referente à perda de água contida na amostra, representando 2% da massa da amostra.

O gráfico de infravermelho utilizado mostrou uma análise típica de uma pirita misturada a sulfatos de ferro (entre 500 e 700 cm^{-1} e entre 900 e 1200 cm^{-1}); os óxidos de ferro estão relacionados em 478 cm^{-1} . A literatura indica a ligação da pirita em torno de 422 cm^{-1} como a ligação principal. Ressalta-se que os resultados ainda estão em análise e, uma vez que a amostra estudada é proveniente da mineração de carvão, é possível que sejam identificadas ligações relativas a substâncias orgânicas.

Conclusão

Dos resultados obtidos de uma amostra de pirita pode-se evidenciar a presença predominante de sulfeto de ferro (FeS_2) e hidróxido de ferro (FeOOH).

A análise termogravimétrica em atmosfera INERTE confirmou os dados da literatura indicando dois picos, um a 115 °C, atribuído a perda de água e outro a 538°C relacionada à reação de liberação de S_2 que apresentou uma redução maior de massa.

Referências Bibliográficas

HURLBUT, Cornelius S.; Klein, Cornelis, 1985, Manual de Mineralogia, 20th ed., John Wiley and Sons, New York, p 285-286

PETERSON, MICHAEL; Produção de sulfato ferroso a partir da pirita: desenvolvimento sustentável,

(Tese de doutorado). Florianópolis, 2008. Disponível em:

<http://www2.enq.ufsc.br/teses/d059.pdf> Acesso em: 2. Out. 2012.

Fonte Financiadora

Fundação de Amparo a Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) e Programa de Iniciação Científica do artigo 170 (PIC 170).

Oral - Pesquisa

Engenharia Química

MODELAGEM MATEMÁTICA DA RECUPERAÇÃO DA LAGOA III, LOCALIZADA NA VILA FUNIL, SIDERÓPOLIS -SC

BATISTA, D., PIERINI, M. P., MENDES, E.

david_bdg@hotmail.com, micheli.pierini@hotmail.com, erlon@unesc.net

Palavras-chave: Palavras chaves: modelagem, drenagem ácida de mina, MATLAB, Vila Funil.

Introdução

O sul de Santa Catarina foi caracterizado por muito tempo, como uma região carbonífera de intensa exploração, com empresas que perduram nessas atividades extrativas atualmente. Como consequência, o mau gerenciamento dos resíduos resultou no fenômeno conhecido como drenagem ácida de mina – DAM, onde o rejeito torna a água e o solo ácidos com traços de íons de ferro e sulfato. Um dos sistemas mais prejudicados está localizado na Vila Funil, município de Siderópolis, apresentando áreas e corpos de água extremamente degradados que influem em uma grande rede de outros recursos hídricos. Dentre eles a Lagoa III está inserida no ecossistema, apresentando fluxos que interferem em outras lagoas, no lençol freático e reações ácidas. O estado dos níveis de poluição observado deu origem a um Projeto de Recuperação da Área Degradada – PRAD, onde através dos dados do mesmo, o estudo do transporte destino e reações das espécies H^+ , Fe^{2+} e Fe^{3+} bem como suas neutralizações, foi possível através ferramenta computacional (MATLAB®).

Metodologia

Após as campanhas feitas pelo prad vila funil, análises de diversos parâmetros da água da lagoa III foram realizadas. Em três pontos de coleta foram quantificados parâmetros em níveis diferentes de profundidade, cujas espécies químicas destinadas à modelagem foram a acidez, representada pelo íon H^+ , Ferro II (ferro dissolvido) e o Ferro III. Da primeira até a segunda campanha de coletas se passaram quatro meses (120 dias), e assim, os dados experimentais dos pontos de coleta foram ajustados com funções exponenciais pelo método de análise estatística de regressão não-linear. As funções exponenciais são soluções analíticas para equações diferenciais de segunda ordem, como as utilizadas no modelo, o que justifica sua escolha. Pelo ajuste não-linear foram determinadas as concentrações das lagoas como um todo. Esta rede expandida que descreve a concentração do corpo hídrico, que é o ponto de partida para a modelagem,

é chamada de condição inicial das equações diferenciais do modelo. Outra rede de concentrações pôde ser criada, não com intuito de ser outra condição inicial, mas com a finalidade de comparar o avanço dos fenômenos reativos e de transporte ao longo do intervalo de quatro meses e ajustar o modelo às tendências observadas todos os cálculos, condição inicial, e o modelo propriamente dito, foram realizados no software MATLAB®. A partir das concentrações da primeira campanha, o modelo avança no tempo interagindo numericamente com os termos das equações diferenciais, sendo esta etapa a modelagem propriamente dita.

Resultados e Discussão

O modelo matemático demonstrou que uma ligação entre o avanço da primeira campanha de dados para a segunda não foi possível, uma vez que os resultados demonstraram incompatibilidade com o desenvolvimento natural das reações química de recuperação. O fato evidenciou ação humana e a suspeita de novas adições de poluentes no sistema em tratamento com calcário. No entanto, podemos observar pelos gráficos do modelo os abaixamentos de concentrações característicos da recuperação, como o Fe^{2+} , que de 0,05 mol/L durante a primeira campanha passou para 0,025 mol/L aproximadamente, no intervalo de 120 dias.

Conclusão

O objetivo da pesquisa foi parcialmente alcançado, uma vez que as concentrações obtidas com as condições iniciais aparentemente seguiriam o curso natural se não houvesse uma clara ação humana. Os gráficos mostraram picos de concentrações, despejo de poluentes e aparecimento de superfícies mais ácidas onde houve ação neutralizante do calcário.

Referências Bibliográficas

BARROS, C.E. Estudos cinéticos em sistemas naturais para a recuperação de lagoas contaminadas por drenagem ácida de mina. Criciúma, 2011.

GEOLÓGICA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA. Projeto conceitual de recuperação de área degradada do Campo Vila Funil – Siderópolis / SC.

SCHNOOR, J. L. Environmental Modeling: Fate and Transport of Pollutants in Water, Air, and Soil. New York: John Wiley, 1996.

Fonte Financiadora

Governo do Estado de Santa Catarina

Oral - Pesquisa

Engenharia Química

ESTUDO DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS DE UM USTULADOR DE PIRITA PARA PRODUÇÃO DE CLORETO FÉRRICO

SANTOS, C. P., PETERSON, M.

kamilinhamf@hotmail.com, mpe@unesc.net

Palavras-chave: Pirita, Carvão, Caracterização, Cloreto Férrico.

Introdução

O carvão extraído em minas a céu aberto e subterrâneo é enviado as usinas de beneficiamento sendo que, para cada tonelada lavrada, são gerados cerca de 60 % de resíduos sólidos (rejeitos grossos e finos) e aproximadamente 1,5 m³ de efluentes ácidos (NASCIMENTO, 2002). Com esses resíduos encontra-se a pirita (FeS₂) que, reduz o pH da água (tornando-a inadequada para uso doméstico e agropecuário) e propicia a dissolução de metais. Encontra-se geralmente associado com outros sulfetos ou óxidos. Este mineral possui várias possibilidades de utilização para produção de produtos com maior valor agregado, um dos principais produtos que a pirita pode ser precursora é o cloreto férrico, objeto deste estudo, no qual se destaca algumas utilidades: Utilizado como floculante em tratamentos de água e esgoto, na corrosão de placas para a preparação de circuitos impressos usados em eletrônica.

Metodologia

1º Coletou-se amostras de pirita na companhia Carbonífera Criciúma S/A e Carbonífera Rio Deserto;

2º A pirita foi preparada através de moagem gira jarros, com o intuito de se obter o tamanho de partículas inferior a 80 mesh-tyler;

3º Fez-se a caracterização prévia da amostra de pirita coletada (difratometria de raios X), com o objetivo de identificar as fases cristalinas presentes;

4º Iniciou-se a operação em forno específico disponível no IPAT, com regulação de atmosfera de N₂ e temperatura;

4º Os produtos obtidos foram caracterizados (DRX);

5º Após ustulação, a pirrotita (FeS), foi atacada por HCl em solução aquosa para formação do cloreto férrico.

Resultados e Discussão

Os ensaios de DRX mostraram a presença de pirrotita quando ocorreu o tratamento térmico na temperatura de 700 °C, indicando a completa reação da pirita. Houve a reação química com solução de ácido clorídrico para formação de cloreto férrico.

Conclusão

O objetivo de estudar as condições de operação de um ustulador foi atingida, em trabalhos posteriores estas condições serão utilizadas em ustulador de bancada para uma quantidade maior de material.

Referências Bibliográficas

NASCIMENTO, F. M. F.; MENDONÇA, R. M. G.; MACÊDO, M. I. F.; SOARES, P. S. M. Impactos Ambientais nos Recursos Hídricos da Exploração de Carvão em Santa Catarina. CONGRESSO BRASILEIRO DE MINA A CÉU ABERTO & II CONGRESSO BRASILEIRO DE MINA SUBTERRÂNEA, 2., 2002 ? Belo Horizonte, Anais.

HURLBUT, Cornelius S.; Klein, Cornelis, 1985, Manual de Mineralogia, 20th ed., John Wiley and Sons, New York, p 285-286

PETERSON, MICHAEL; Produção de sulfato ferroso a partir da pirita: desenvolvimento sustentável, (Tese de doutorado). Florianópolis, 2008. Disponível em: <http://www2.enq.ufsc.br/teses/d059.pdf> Acesso em: 2. Out. 2012.

Fonte Financiadora

PIBIC/ CNPq/ UNESC.

TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE COQUE EM PROCESSO CONTÍNUO A PARTIR DE RESÍDUO DE CARVÃO

GISLON, E. S., MILAK, P. C., BAESSO, J., MINATTO, F. D., MONTEDO, O. R. K.

edi_velton@hotmail.com, pmela.milak@gmail.com, joelsonbaesso@gmail.com, flavia.dagostimminatto@gmail.com, oscar.rkm@gmail.com

*Palavras-chave: Coque, carvão, resíduo, processo contínuo***Introdução**

A extração de carvão mineral gera grandes quantidades de águas residuais contendo finos de carvão, que poderiam ser empregados na produção de coque (ULHÔA, 2003). Esses finos quando extraídos das águas residuais, tratados até sua forma de pó e compactados com pressão e percentual de ligante adequado formam blocos de coque, em processo controlado (ULHÔA, 2003). Assim, este trabalho tem como objetivo o estudo do comportamento do coque sinterizado em forno a rolo contínuo de composições contendo Amisolo e Glicerina como ligantes (GISLON et al., 2012), a pressão de 200 e 150 kgf/cm² respectivamente e percentuais de finos de 10% em peso.

Metodologia

Dois carvões denominados P (Padrão metalúrgico) e R (Finos de carvão) foram submetidos à secagem por 24 h em estufa, moídos em moinho planetário por 15 min e em seguida peneirados em malha com abertura de 35 mesh. A formulação de Carvão P sofreu acréscimo de 10% em massa de resíduo (R). A partir desta composição, utilizaram-se dois tipos de ligantes, glicerina e amisolo com 3 e 5% em peso, respectivamente, definidos em estudo anterior (GISLON et al., 2012). Após a homogeneização, os corpos de prova foram compactados com pressões de 150 kgf/cm² para glicerina e 200 kgf/cm² para amisolo (GISLON et al., 2012). Os corpos de prova passaram por secagem em estufa por 24 h a 100 °C. Pelo fato do forno a rolo contínuo utilizado (ICON, UN.01.08.01) não possuir o comprimento necessário, executou-se o tratamento térmico em duas etapas. Na primeira elevou-se a temperatura do material a 500 °C com velocidade de avanço de 1 cm/min para degaseificação do ligante; assim que o material foi retirado do forno, este foi reinserido na entrada e o valor da temperatura máxima foi alterado. Utilizaram-se as temperaturas de sinterização de 1000 °C com velocidade de avanço de 2,1 cm/min e 1050 °C com velocidade de avanço de 2,75 cm/min. A sinterização do material ocorreu em

caixas refratárias fechadas, utilizando pós do resíduo R como material de sacrifício, tornando a atmosfera da caixa redutora e evitando a oxidação do coque. Determinou-se a resistência mecânica das amostras, por meio de ensaios compressão e flexão, realizados em máquina universal de ensaios mecânicos (EMIC DL 10000). A porosidade foi determinada por meio da relação entre a densidade aparente, obtida por meio da divisão da massa pelo volume de cada corpo de prova, este último obtido pelo método dimensional (paquímetro Mitutoyo de 150,00 mm ± 0,05 mm), e a densidade real de sólidos, determinada por meio de picnometria (ULTRAPYC, 1200e, Quantachrome, em hélio), com pó passante em malha 150 mesh. A microestrutura do material obtido foi caracterizada por microscopia eletrônica de varredura (MEV ZEISS, EVO MA10).

Resultados e Discussão

Comparando os resultados obtidos deste estudo com os resultados do processo batelado, a resistência mecânica do coque final apresentou valores semelhantes, de acordo com o previsto (GISLON et al., 2012). A variação de resistência mecânica mais significativa foi em relação à compressão, chegando próximo a 3 MPa nas peças sinterizadas a 1000 °C. Já os valores de resistência à flexão não apresentaram diferença significativa em relação ao processo batelada, tendo valores próximos a 10 MPa nas peças sinterizadas a 1000 °C. A 1050 °C, os valores foram consideravelmente menores (2,5 MPa compressão e 2 MPa flexão).

Conclusão

Os resultados mostraram que os corpos de prova obtidos em processo contínuo a 1000 °C apresentaram resultados de resistência mecânica adequados para o emprego como coque comercial. Entretanto, testes de caracterização específica dos mesmos ainda precisam ser realizados.

Referências Bibliográficas

GISLON, E. S., J. Baesso, P. C. Milak, F.D. Minatto, O. R. K. Montedo. Tecnologia de produção de coque em forno túnel a partir de pó de carvão compactado. Materials science forum, Criciúma, p. 01-09, Dezembro 2012. ISSN 1662-9752.

ULHÔA, M. B. Carvão aplicado à fabricação de coque de alto-forno. In: ULHÔA, M. B. Carvão aplicado à fabricação de coque de alto-forno. São Paulo: ABM, 2003.

Fonte Financiadora

Os autores agradecem à UNESC e ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo suporte financeiro a este trabalho (PIBIC/CNPq).

Oral - Pesquisa

Engenharia Química

AValiação e DETERMINAÇÃO DO DESEMPENHO ANTIMICROBIANO DE ADITIVOS VÍTREOS CATIÔNICOS DE Ag^+ , Zn^{2+} E Cu^{2+} EMPREGADOS EM FILMES DE POLIETILENO

CARRADORE, M. A., MENDES, E., PETERSON, M.

mayaracarradore@hotmail.com, elt.kof@hotmail.com, mpe@unesc.net

Palavras-chave: troca iônica; vidro biocida; efeito oligodinâmico

Introdução

Uma forma de reduzir os riscos para a vida humana pela presença de fungos, bactérias e outros patógenos é o desenvolvimento de materiais antimicrobianos. A troca iônica será realizada entre os íons sódio, presentes no vidro, e o cátion presente no meio iônico, que deve conter $NaNO_3$ como auxiliar da reação e um sal fornecedor do íon metálico. A eficiência da reação de troca iônica em materiais vítreos é maior de acordo com a presença de sódio na estrutura do material.

Para agregar a propriedade bactericida e fungicida ao vidro é necessário incorporar íons metálicos ao mesmo. Os cátions utilizados neste estudo serão Ag^+ , Zn^{2+} e Cu^{2+} , obtidos através dos sais $AgNO_3$, $ZnSO_4$ e $Cu(NO_3)_2$. As amostras foram submetidas à análise microbiológica - teste de difusão em ágar para as bactérias de espécies *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* e espécie de fungo *Candida albicans* - e técnicas de absorção atômica.

Metodologia

O vidro deve conter alta concentração de sódio devido à eficiência da reação de troca iônica. Cada mistura foi aquecida a uma taxa de aquecimento de $10\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ e foi esmagado em partículas menores. Pela reação de troca iônica os cátions Ag^+ , Zn^{2+} e Cu^{2+} foram introduzidos na matriz vítrea obtendo vidro-prata, vidro-zinco e vidro-cobre respectivamente. Para dissolver o sódio residual da superfície do vidro, após a troca iônica, as amostras foram lavadas e mantidas em água deionizada por dois dias. A ação bactericida e fungicida foi avaliada usando o teste de difusão em ágar (método de difusão de disco), que foram conduzidas em placas de Petri contendo o pó de vidro e água estéril. Cada amostra foi realizada em triplicata.

Para determinar a concentração de íon metálico na matriz de vidro, as amostras foram submetidas à técnica de absorção atômica, pela troca catiônica. O sal utilizado neste processo foi o cloreto de bário

acrescentando o pó de vidro. O sistema foi submetido a uma agitação magnética por 4 horas. Após, para separar a fase líquida que continha prata, zinco ou cobre, a solução foi submetida à filtração a vácuo.

Resultados e Discussão

A amostra desenvolvida a partir do sal $AgNO_3$ mostrou as maiores zonas de inibição, porém a aparência visual e a toxicidade de prata tornaram seu uso limitado. Zinco demonstrou ser uma alternativa interessante no desenvolvimento de material antimicrobiano, apesar de apresentar menor zona de inibição, devido a sua baixa toxicidade.

Na concentração de íons metálicos houve uma variação considerável. A concentração de prata por absorção atômica foi maior que as concentrações de zinco e cobre. Este fato se deve à maior afinidade dos íons de prata em relação aos íons bário, aplicados em troca catiônica antes da técnica de absorção atômica ser empregada.

Conclusão

As amostras contendo íons prata, zinco ou cobre mostraram propriedades antimicrobianas com efeito proporcional à concentração de íons encontrados em análise de absorção atômica. Foi comparado o efeito antimicrobiano e a concentração de íons do metal incorporado na estrutura de vidro. A prata, pela sua toxicidade, inviabiliza seu uso mesmo apresentando a maior zona de inibição. As amostras a partir de sais de zinco apresentou menor zona de inibição. Todavia, zinco não é tóxico e tem melhor aparência visual comparando com vidro-prata e vidro-cobre.

Referências Bibliográficas

FIORI, M. A.; PAULA, M. M. S.; BERNARDIN, A. M.;
RIELLA, H. G. e ANGIOLETTO, E. Materials
Science and Engineering C (2009), p. 1-5.

Fonte Financiadora

PIBIC/ CNPq/ UNESC.

Poster - Pesquisa

Engenharia Química

AValiação e DETERMINAÇÃO DO DESEMPENHO ANTIMICROBIANO DE ADITIVOS VÍTREOS CATIÔNICOS DE Ag^+ , Zn^{2+} E Cu^{2+} EMPREGADOS EM FILMES DE POLIETILENO

CARRADORE, M. A., MENDES, E., PETERSON, M.

mayaracarradore@hotmail.com, elt.kof@hotmail.com, mpe@unesc.net

Palavras-chave: troca iônica; vidro biocida; efeito oligodinâmico

Introdução

Uma forma de reduzir os riscos para a vida humana pela presença de fungos, bactérias e outros patógenos é o desenvolvimento de materiais antimicrobianos. A troca iônica será realizada entre os íons sódio, presentes no vidro, e o cátion presente no meio iônico, que deve conter $NaNO_3$ como auxiliar da reação e um sal fornecedor do íon metálico. A eficiência da reação de troca iônica em materiais vítreos é maior de acordo com a presença de sódio na estrutura do material.

Para agregar a propriedade bactericida e fungicida ao vidro é necessário incorporar íons metálicos ao mesmo. Os cátions utilizados neste estudo serão Ag^+ , Zn^{2+} e Cu^{2+} , obtidos através dos sais $AgNO_3$, $ZnSO_4$ e $Cu(NO_3)_2$. As amostras foram submetidas à análise microbiológica - teste de difusão em ágar para as bactérias de espécies *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* e espécie de fungo *Candida albicans* - e técnicas de absorção atômica.

Metodologia

O vidro deve conter alta concentração de sódio devido à eficiência da reação de troca iônica. Cada mistura foi aquecida a uma taxa de aquecimento de $10\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ e foi esmagado em partículas menores. Pela reação de troca iônica os cátions Ag^+ , Zn^{2+} e Cu^{2+} foram introduzidos na matriz vítrea obtendo vidro-prata, vidro-zinco e vidro-cobre respectivamente. Para dissolver o sódio residual da superfície do vidro, após a troca iônica, as amostras foram lavadas e mantidas em água deionizada por dois dias. A ação bactericida e fungicida foi avaliada usando o teste de difusão em ágar (método de difusão de disco), que foram conduzidas em placas de Petri contendo o pó de vidro e água estéril. Cada amostra foi realizada em triplicata.

Para determinar a concentração de íon metálico na matriz de vidro, as amostras foram submetidas à técnica de absorção atômica, pela troca catiônica. O sal utilizado neste processo foi o cloreto de bário

acrescentando o pó de vidro. O sistema foi submetido a uma agitação magnética por 4 horas. Após, para separar a fase líquida que continha prata, zinco ou cobre, a solução foi submetida à filtração a vácuo.

Resultados e Discussão

A amostra desenvolvida a partir do sal $AgNO_3$ mostrou as maiores zonas de inibição, porém a aparência visual e a toxicidade de prata tornaram seu uso limitado. Zinco demonstrou ser uma alternativa interessante no desenvolvimento de material antimicrobiano, apesar de apresentar menor zona de inibição, devido a sua baixa toxicidade.

Na concentração de íons metálicos houve uma variação considerável. A concentração de prata por absorção atômica foi maior que as concentrações de zinco e cobre. Este fato se deve à maior afinidade dos íons de prata em relação aos íons bário, aplicados em troca catiônica antes da técnica de absorção atômica ser empregada.

Conclusão

As amostras contendo íons prata, zinco ou cobre mostraram propriedades antimicrobianas com efeito proporcional à concentração de íons encontrados em análise de absorção atômica. Foi comparado o efeito antimicrobiano e a concentração de íons do metal incorporado na estrutura de vidro. A prata, pela sua toxicidade, inviabiliza seu uso mesmo apresentando a maior zona de inibição. As amostras a partir de sais de zinco apresentou menor zona de inibição. Todavia, zinco não é tóxico e tem melhor aparência visual comparando com vidro-prata e vidro-cobre.

Referências Bibliográficas

FIORI, M. A.; PAULA, M. M. S.; BERNARDIN, A. M.;
RIELLA, H. G. e ANGIOLETTO, E. Materials
Science and Engineering C (2009), p. 1-5.

Fonte Financiadora

PIBIC/ CNPq/ UNESC.

Oral - Pesquisa

Engenharia Química

MODELAGEM E ESTUDO CINÉTICO DA LAGOA LÍNGUA DO DRAGÃO PERTENCENTE À VILA FUNIL

PIERINI, M. P., MENDES, E., BATISTA, D.

*micheli.pierini@hotmail.com, erlon@unesc.net, david_bdg@hotmail.com**Palavras-chave: modelagem, drenagem ácida de mina, MATLAB, Vila Funil*

Introdução

A carência de planejamento, tecnologia e políticas ambientais fez com que muitas carboníferas explorassem, por muitos anos, o carvão catarinense a céu aberto, provocando prejuízos ao meio ambiente e a sociedade em geral.

Estas áreas degradadas precisam ser recuperadas e para isso o planejamento e acompanhamento desta recuperação são de fundamental importância.

A pesquisa aqui apresentada tem por objetivo a busca para uma solução de recuperação da lagoa Língua do Dragão, localizada no Campo Vila Funil, Siderópolis / SC, através da modelagem e estudo cinético. O modelo apresentado faz a simulação da recuperação da lagoa feita por adição de calcário.

Os resultados obtidos no modelo permitem fazer uma análise de destino e evolução dos poluentes modelados, estes resultados puderam ser validados com os dados experimentais.

Metodologia

A condição inicial do modelo foi obtida por ajustes dos dados experimentais obtidos na 1ª campanha de coleta por regressão não linear. Com base em Barros 2011, foram utilizadas as reações de consumo e fenômeno de transporte de H⁺, Fe²⁺ e Fe³⁺ para a elaboração da modelagem.

Levou-se em consideração as concentrações dos poluentes H⁺, Fe²⁺ e Fe³⁺ em mol.L⁻¹, a velocidade da corrente na lagoa em m.dia⁻¹, os coeficientes de dispersão nas direções longitudinal e vertical em m².dia⁻¹, as distâncias longitudinal e vertical da lagoa em m, assim como as velocidades de consumo dos poluentes H⁺, Fe²⁺ e Fe³⁺ em mol.L⁻¹.dia⁻¹. Estas velocidades variam com o pH e dependem do oxigênio dissolvido e de constantes, k₁ e k₂, as velocidades e as constantes foram extraídas e adaptadas de Alckman 1984. Além destes parâmetros de Alckman foram utilizadas

também duas taxas de consumo, pois apenas as reações químicas modeladas não foram suficientes para prever o comportamento do sistema. Desta forma foram utilizadas também a taxa relacionada à diluição dos poluentes devido a chuva e a taxa de consumo apenas dos íons H⁺ devido a outras fontes, sendo 1x10⁻² dia⁻¹ e 5x10⁻² dia⁻¹, respectivamente.

Através das condições iniciais, reações de consumo e fenômeno de transporte assim como parâmetros extraídos da literatura pode-se modelar o sistema ambiental para um período de 120 dias, este que foi o intervalo de tempo entre a primeira e segunda campanhas de coleta realizadas na lagoa.

Resultados e Discussão

Através dos resultados obtidos pela modelagem de 120 dias foi possível fazer uma comparação com os dados coletados na segunda campanha e validar o modelo. Como exemplo tem-se a concentração de H⁺ no fundo da lagoa igual a 1,26x10⁻⁴ mol/L, esta ordem de grandeza e valor próximo puderam ser encontrados pelo modelo, obtendo 2,9x10⁻⁴ mol/L.

Os gráficos obtidos através da modelagem em 3D e 2D, assim como o vídeo obtidos através do software Matlab podem demonstrar melhor a tendência esperada nas concentrações de H⁺, Fe²⁺ e Fe³⁺ no decorrer do tempo para a lagoa estudada.

Conclusão

O objetivo da pesquisa foi alcançado, uma vez que as concentrações obtidas com a modelagem seguem a tendência esperada e encontrada nas amostras coletadas na segunda campanha, o que comprova a eficiência do modelo, e o faz ser aplicável a outras lagoas apenas com pequenas alterações em sua estrutura.

Referências Bibliográficas

ALCKMAN, Terry E. In-line aeration and treatment of acid mine drainage. United States, Bureau Of Mines, 1984.

BARROS, C.E. Estudos cinéticos em sistemas naturais para a recuperação de lagoas contaminadas por drenagem ácida de mina. Criciúma, 2011.

SCHNOOR, J. L. Environmental Modeling: Fate and Transport of Pollutants in Water, Air, and Soil. New York: John Wiley, 1996.

Fonte Financiadora

Governo do Estado de Santa Catarina

ESTUDO DAS PROPRIEDADES DO POLIESTIRENO ADITIVADO COM HIDRÓXIDO DUPLO LAMELAR MG-AL COM VISTA A RETARDÂNCIA DE CHAMA

POLLA, M. B., DOMINGUINI, L., FIORI, M. A., ANGIOLETTO, E.

marianaborgespolla@hotmail.com, lucaslq@hotmail.com, mfi@unesc.net, ean@unesc.net

Palavras-chave: Retardante de chama, Compósitos PS-Fibra-Hidróxido, POLIESTIRENO

Introdução

O poliestireno é usado para inúmeras aplicações, dentre elas destacam-se na indústria civil, automotiva, de embalagens e de componentes técnicos [1]. Por esta razão, procuram-se aditivos que sejam capazes de alongar o início do processo de combustão ou retardar a propagação da chama, sem gerar gases tóxicos e tornando o ambiente mais seguro a incêndios. Retardantes de chama tem por objetivo aumentar a resistência desse material à ignição e, ao mesmo tempo, reduzir a velocidade de propagação da chama [2].

Os hidróxidos duplos lamelares (HDL) são um exemplo de retardante de chama e melhoram a estabilidade térmica, resistência à chama e propriedades mecânicas a partir da adição deste material no polímero em questão. Os HDL's são estruturalmente descritos como o empilhamento de lamelas positivamente carregadas com ânions hidratados intercalados entre essas lamelas [3]. Neste contexto, a pesquisa concentrou-se no estudo da influência exercida pelo HDL Mg-Al nos mecanismos de combustão do poliestireno

Metodologia

A síntese dos HDL's de magnésio e alumínio foram realizados pelo método de coprecipitação. Adicionou-se lentamente uma solução aquosa de $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ e $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ em outra solução de NaOH e Na_2CO_3 em agitação. A suspensão formada foi lavada com água deionizada, seca e moída.

Para aditivação do polímero, procedeu-se a solubilização do PS (Vidrolar) em clorofórmio (Fmaia, 99,8% de pureza), na proporção de 1:10, com auxílio de um agitador mecânico. A inserção do HDL na matriz polimérica foi efetuada por mistura simples dos constituintes, na proporção de 1:4, até se obter a homogeneidade do material. O compósito foi obtido pela evaporação do solvente, a temperatura ambiente.

Para caracterização dos HDL's, utilizou-se difratometria de raio-X (Shimadzu, XRD-6000), na faixa varrida de (2θ) 10 a 80°. Para confirmar a aditivação do PS, realizou-se ensaio de FTIR (Shimadzu, IR Prestige-21), com leitura na região de 4.000 a 500 cm^{-1} . O teste de queima vertical Underwriters Laboratory Tests – 94 (UL-94) foram realizados utilizando uma câmara de chama horizontal conforme norma ASTM D 3801.

Resultados e Discussão

Os ensaios de DRX mostraram que o HDL sintetizado apresentou estrutura ou morfologia que sugere uma esfoliação lamelar e o FTIR permitiu a identificação dos grupos funcionais presentes nos compósitos, comprovando a existência de PS e HDL no compósito.

O efeito retardante de chama das misturas foi avaliado através do teste UL-94 V. O ensaio demonstrou que mesmo com a adição de 20 % em massa de HDL no PS, os corpos de prova queimaram rapidamente, produzindo um grande número de gotas de chama, sendo que houve combustão total do corpo de prova. Porém, pode-se destacar que quando comparado a um corpo de prova contendo apenas PS, o processo de combustão deu-se de forma mais lenta, sugerindo que quantidades maiores poderiam aumentar o efeito desejado.

Conclusão

Neste trabalho foram sintetizados compósitos de PS/ HDL (Mg-Al). Nos ensaios de DRX mostrou que o HDL sintetizado apresentou estrutura ou morfologia que sugere uma esfoliação lamelar e o FTIR permitiu a identificação dos grupos funcionais presentes nos compósitos, comprovando a existência de PS e HDL no compósito. Quando analisadas suas propriedades retardantes de chama, o compósito apresentou somente efeitos leves, sugerindo que maiores quantidades poderiam levar ao efeito desejado.

Referências Bibliográficas

1. D. R. J. Maia, Me. Tese, Universidade Estadual de Campinas, 2010.
2. S. Zang, A. R. Harrocks. Progr. in Polym.. 2003, 28, 1517.
3. CREPALDI, E. L.; VALIM, J. B. Hidróxidos duplos lamelares: síntese, estrutura propriedades e aplicações. Química Nova. 1998, 21 (3), 1998.

Fonte Financiadora

Programa de Iniciação Científica (PIC 170) e CNPq.

Poster - Pesquisa

Engenharia Química

ESTUDO DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS DE UM USTULADOR DE PIRITA PARA PRODUÇÃO DE CLORETO FÉRRICO

SANTOS, C. P., PETERSON, M.

kamilinhamf@hotmail.com, mpe@unesc.net

Palavras-chave: Pirita, Carvão, Caracterização, Cloreto Férrico

Introdução

O carvão extraído em minas a céu aberto e subterrâneo é enviado as usinas de beneficiamento sendo que, para cada tonelada lavrada, são gerados cerca de 60 % de resíduos sólidos (rejeitos grossos e finos) e aproximadamente 1,5 m³ de efluentes ácidos (NASCIMENTO, 2002). Com esses resíduos encontra-se a pirita (FeS₂) que, reduz o pH da água (tornando-a inadequada para uso doméstico e agropecuário) e propicia a dissolução de metais. Encontra-se geralmente associado com outros sulfetos ou óxidos. Este mineral possui várias possibilidades de utilização para produção de produtos com maior valor agregado, um dos principais produtos que a pirita pode ser precursora é o cloreto férrico, objeto deste estudo, no qual se destaca algumas utilidades: Utilizado como floculante em tratamentos de água e esgoto, na corrosão de placas para a preparação de circuitos impressos usados em eletrônica.

Metodologia

1º Coletou-se amostras de pirita na companhia Carbonífera Criciúma S/A e Carbonífera Rio Deserto;

2º A pirita foi preparada através de moagem gira jarros, com o intuito de se obter o tamanho de partículas inferior a 80 mesh-tyler;

3º Fez-se a caracterização prévia da amostra de pirita coletada (difratometria de raios X), com o objetivo de identificar as fases cristalinas presentes;

4º Iniciou-se a operação em forno específico disponível no IPAT, com regulação de atmosfera de N₂ e temperatura;

4º Os produtos obtidos foram caracterizados (DRX);

5º Após ustulação, a pirrotita (FeS), foi atacada por HCl em solução aquosa para formação do cloreto férrico.

Resultados e Discussão

Os ensaios de DRX mostraram a presença de pirrotita quando ocorreu o tratamento térmico na temperatura de 700 °C, indicando a completa reação da pirita. Houve a reação química com solução de ácido clorídrico para formação de cloreto férrico.

Conclusão

O objetivo de estudar as condições de operação de um ustulador foi atingida, em trabalhos posteriores estas condições serão utilizadas em ustulador de bancada para uma quantidade maior de material.

Referências Bibliográficas

NASCIMENTO, F. M. F.; MENDONÇA, R. M. G.; MACÊDO, M. I. F.; SOARES, P. S. M. Impactos Ambientais nos Recursos Hídricos da Exploração de Carvão em Santa Catarina. CONGRESSO BRASILEIRO DE MINA A CÉU ABERTO & II CONGRESSO BRASILEIRO DE MINA SUBTERRÂNEA, 2., 2002 – Belo Horizonte, Anais.

HURLBUT, Cornelius S.; Klein, Cornelis, 1985, Manual de Mineralogia, 20th ed., John Wiley and Sons, New York, p 285-286

PETERSON, MICHAEL; Produção de sulfato ferroso a partir da pirita: desenvolvimento sustentável, (Tese de doutorado). Florianópolis, 2008. Disponível em: <http://www2.enq.ufsc.br/teses/d059.pdf> Acesso em: 2. Out. 2012.

Fonte Financiadora

PIBIC/ CNPq/ UNESC.

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES DE RETARDÂNCIA DE CHAMA DE COMPÓSITOS DE POLIESTIRENO COM HIDRÓXIDO DUPLO LAMELAR MG-AL MODIFICADO DO DODECILBENZENOSULFONATO DE SÓDIO

ROSA, R. G., MARTINELLO, K., DOMINGUINI, L., FIORI, M. A.

renataguidirosa@gmail.com, karinamartino@hotmail.com, lucaslcq@hotmail.com, marciofiori@gmail.com

Palavras-chave: Poliestireno, HDL-DBS, Comportamento térmico

Introdução

Um retardante de chama tem por objetivo prolongar o período de ignição ou até mesmo a extinção da chama de um material combustível, como os polímeros. Uma das possíveis cargas utilizadas com tal finalidade são os hidróxidos duplos lamelares (HDL). Esses compostos apresentam baixo acoplamento com a matriz polimérica, por isso são feitas substituições de íon OH- por um íon com terminações hidrofóbicas, para atuarem como agentes transferentes de fase (BOTAN et al., 2011).

O presente trabalho executou a inserção do HDL modificado em poliestireno por solubilização em clorofórmio e mistura mecânica dos componentes. Nesse contexto, comparou-se a influência de partículas de HDL's Mg-Al, intercalados com íons dodecilbenzenosulfonato (DBS) entre as lamelas do HDL, em PS, na estabilidade térmica dos compósitos PS/HDL, PS/HDL-SDS, PS/HDL-DBS com o PS puro, a fim de avaliar as propriedades térmicas dos compósitos.

Metodologia

Os HDL's foram sintetizados pelo método de coprecipitação. Adicionou-se em um béquer uma solução aquosa de DBS-Na, 0,033 mol/L. Em outro béquer, preparou-se uma solução de nitrato de magnésio, 0,066 mol/L, e de nitrato de alumínio, 0,033 mol/L. Na sequência, adicionou-se lentamente ao primeiro béquer a solução de nitratos e, simultaneamente, adicionou-se uma solução básica de NaOH, 1,2 mol/L, controlando-se o pH do meio reacional em torno de 10. A suspensão formada foi lavada com água deionizada, seco em estufa e macerado. Para produção dos compósitos PS-HDL e PS-HDL-DBS utilizou-se a técnica de solubilização, tendo como solvente clorofórmio. Para tal, o PS (Vidrolar) foi solubilizado em clorofórmio (Fmaia, 99,8% de pureza), na proporção mássica de 1:10, com auxílio de um agitador mecânico, até obtenção de um material homogêneo, com 30 % em massa de HDL-DBS. Após obtenção

de mistura homogênea, o solvente foi evaporado em estufa, a 60 °C. Também foram preparados corpos de prova com apenas PS para fins de comparação.

Resultados e Discussão

Através do DRX e de acordo com a lei de Bragg, pode-se observar que o espaçamento basal dos HDL's quimicamente modificados aumentaram para 3,13 nm para HDL-DBS, enquanto o HDL normal apresenta um valor de espaçamento basal de 0,762 nm.

Através dos espectros de FTIR, foi possível verificar que os HDL's modificados apresentam combinações dos espectros dos seus respectivos íons de partida. Onde se observou a banda aguda e aberta, características do grupo hidroxila, em aproximadamente 3500 cm⁻¹, existente no HDL. Para afirmar que houve intercalação do cátion DBS há o surgimento de bandas em aproximadamente 1000 cm⁻¹ que corresponde ao estiramento S=O do DBS.

Por meio da TGA, tendo como ponto de comparação a perda de 50% da massa total, as temperaturas de decomposição térmica para o PS puro, PS-HDL e PS-HDL-DBS foram 414 °C, 444 °C e 458 °C, respectivamente. Isso mostra que a temperatura dos PS's modificados é mais elevada, resultando em uma estabilidade térmica significativamente maior em comparação com o PS puro.

Conclusão

Foram sintetizados compósitos de PS-HDL e PS-HDL modificados com DBS. Ensaio de DRX mostraram que houve a intercalação dos aditivos no HDL, comprovando através do FTIR a presença dos grupos funcionais. Os compósitos apresentaram uma estabilidade térmica maior que a do poliestireno puro, possibilitando aplicação em diversos campos da indústria e pesquisa.

Referências Bibliográficas

Botan, R. Nogueira, T. R. Lona, L. M. F. Síntese e caracterização de nanocompósitos esfoliados de poliestireno – hidróxido duplo lamelar via polimerização in situ. *Polímeros*. n. 21, p. 34-38, 2011.

Fonte Financiadora

PIBIC UNESC

OBTENÇÃO DE MONO ALUMÍNIO FOSFATO A PARTIR DO RESÍDUO DE ANODIZAÇÃO

KAMMER, E. H., NONI, A., COLONETTI, E.

eduardo_kammer@hotmail.com, agenordenoni@gmail.com, emerson@mqb.com.br

Palavras-chave: anodização, resíduo, hidróxido de alumínio

Introdução

O processo Bayer é responsável por quase a totalidade de óxido de alumínio produzido através do beneficiamento da bauxita, obtendo alumina com pureza acima de 99%. Entretanto a conversão da bauxita em alumínio primário é um processo que consome muita energia. O gasto energético para a reciclagem do alumínio (refusão) é 5% da energia do total para produzi-lo a partir da bauxita (CORRÊA, 2001). A anodização é um processo eletroquímico de oxidação forçada que gera uma camada protetora ao alumínio, proporcionando alta resistência à abrasão e corrosão. O resíduo gerado na anodização do alumínio é constituído majoritariamente de hidróxido de alumínio e água (85%) que deve ser transportado e depositado em aterros controlados. O grande teor de hidróxido de alumínio que o lodo contém, o torna um material com potencial de reciclagem e estudo, principalmente após a sua calcinação que possui uso em componentes cerâmicos com propriedades elevada de resistência elétrica, mecânica e refratariedade. O mono alumínio fosfato é utilizado como aglomerante e ligante de argamassas refratárias que deve ter concentração entre 40% e 60%. O objetivo do presente trabalho é estudar a obtenção do mono alumínio fosfato a partir do resíduo de anodização do alumínio.

Metodologia

O lodo foi obtido de uma empresa de Urussanga (SC). A composição química do lodo foi determinada por fluorescência de raios X (FRX). O lodo foi lavado com água deionizada com proporção de 1:5 e filtrada. O lodo foi seco em estufa a 110°C por 24h e moído em moinho de gira jarro por 10 min e determinou-se a composição química. O material lavado e seco foi caracterizado por DSC com uma taxa de aquecimento de 10 °C /min até a temperatura de 1000°C em atmosfera de nitrogênio. Com base no resultado, o lodo foi calcinado nas temperaturas de 200, 250 e 280°C a uma taxa de aquecimento de 10°C/min patamar de 5 min. As fases presentes foram identificadas por DRX. A

reação dos lodos calcinados, seco a 110°C e do hidróxido de alumínio da Alcoa com o ácido fosfórico (85%) ocorreu sob agitação a temperatura de 100°C durante 30 min em um balão volumétrico com um condensador de refluxo acoplado. (WAGH, 2004). Para caracterizar e verificar a concentração dos produtos finais e do mono alumínio fosfato comercial utilizou-se o ensaio de absorção atômica e densidade por picnometria.

Resultados e Discussão

O lodo possui umidade de 80%. Os resultados do FRX evidenciam a eficiência do procedimento de lavagem, diminuindo o percentual de Na₂O 4,83% para 0,29% contendo 99,5% de Al(OH)₃. A análise de DSC apresenta uma perda de massa de 23,5% até 280°C devido a umidade de higroscopia. A partir de 280°C a perda de massa é caracterizada pela desidroxilação do hidróxido de alumínio Al(OH)₃ formando óxido de alumínio Al₂O₃. As fases cristalinas detectadas foram a gibsita e bayerita. O ensaio de absorção atômica detectou uma concentração com média de 49,27 g/L para o alumínio, não havendo variação significativa e 480g/L para o fosfato. Comparando com a estequiometria esperada, percebe-se que o produto obtido está acima da concentração de 50%, porém abaixo da concentração de 60% do mono alumínio fosfato comercial. Comparando-se a densidade do produto obtido (1,46g/cm³) com mono alumínio fosfato comercial (variando entre 1,46 a 1,49g/cm³). Dessa forma foi possível a obtenção de mono alumínio fosfato a partir do resíduo da anodização do alumínio.

Conclusão

Os resultados evidenciam que o resíduo de anodização pode ser reutilizado para a produção de mono alumínio fosfato, tendo em vista uma redução significativa no custo energético e econômico. O procedimento de lavagem foi efetivo devido a redução do teor de Na₂O e aumento de Al₂O₃. As análises de densidade e absorção atômica

demonstram que o produto formado é mono alumínio fosfato.

Referências Bibliográficas

CORRÊA, M. R. Alumínio. Disponível em: Acesso em 08 de agosto de 2013.

WAGH, A. S. Chemically bond phosphate ceramics, Twenty-First Century Materials with Diverse Applications. Argonne: Elsevier, 2004. 283p.

Oral - Pesquisa

Engenharia Química

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE UM POLÍMERO A PARTIR DE UM COMPOSTO BENZILFOSFÔNIO

MARTINELLO, K., DOMINGUINI, L., FIORI, M. A.

*karinamartino@hotmai.com, lucaslq@hotmail.com, mfi@unesc.net**Palavras-chave: Fósforo, polímeros, retardante de chamas; síntese*

Introdução

Com o crescimento acelerado do uso de materiais poliméricos em todos os segmentos industriais, estudos vêm sendo feitos com o intuito de melhorar as características de retardância do mesmo. A aditivção direta na espinha dorsal em monômeros e oligômeros é o que apresenta melhor ação retardante. Existem diversas vias de obtenção de polímero aditivado na espinha dorsal, dentre as quais a policondensação é uma das mais utilizadas devido a simplicidade da reação e linearidade dos polímeros obtidos.

Desta forma o presente trabalho descreve a síntese do 4,4'-Benzofenona-Polifosfonato avaliando a temperatura de decomposição e resíduo mássico, para que a partir de resultados positivos possa se dar continuidade quanto a suas propriedades retardantes de chama.

Metodologia

A síntese do polímero 4,4'-Benzofenona Polifosfonato (BFPF) foi realizada em um reator encamisado e em duas etapas. Na primeira etapa foi preparada em água destilada uma solução de hidróxido de sódio 0,70 M. Na segunda etapa, foi adicionada na solução bifásica uma solução de 4,4'-dihidroxi-benzofenona (DHBF), 0,46 mol/L, solubilizado em diclorometano. Em conjunto com a solução de DHBF, adicionou-se dicloreto de fenilfosfônio (1,40 g, 7,16 mmol). A solução resultante foi agitada em um reator encamisado durante uma hora, com temperatura de 24 °C. Após estes procedimentos o polímero BFPF foi precipitado com hexano (C₆H₆), seco e purificado pela evaporação dos solventes em uma condição de temperatura de 24 °C.

Resultados e Discussão

Através das análises de FTIR e RMN ³¹P confirmou-se a formação da estrutura do BFPF. Na análise de FTIR, a banda em 1436 cm⁻¹ confirma a presença

de ligação P-Caromático, enquanto que as ligações P=O são confirmadas pela presença das bandas em 1315 cm⁻¹ e 1282 cm⁻¹. A presença da banda em 989 cm⁻¹ caracteriza as ligações de O=P-Caromático do BFPF. O RMN de ³¹P evidencia característica de compostos fosfonatos através dos dois picos acima de 12,0 ppm, sendo o pico em 12,6 ppm está associado com os átomos de fósforo nas unidades repetidas do polímero e o pico em 12,1 ppm refere-se ao fósforo existente nas terminações da cadeia polimérica.

Na análise de TGA, os resultados indicam uma perda de pequenas quantidades de massa com a temperatura de 148,0°C e início de perdas de massa significativa a partir da temperatura 222,0 °C. Assim, os termogramas indicam a excelente estabilidade térmica para o BFPF até temperaturas próximas a 222,0 °C.

Conclusão

Os resultados indicam a formação de um polímero contendo fósforo em sua cadeia principal. E através dos resultados de FTIR e RMN ³¹P, comprovam a formação do polímero BFPF. O polímero formado mostra elevado potencial para aplicação como agente retardante de chama em materiais poliméricos. Porém tais resultados indicam uma maior exploração afim da comprovação de tais propriedades.

Referências Bibliográficas

ILIESCU, S. et al. Green synthesis of polymers containing phosphorus in the main chain. *Comptes Rendus Chimie*, v. 14, n. 7, p. 647-651, 2011.

WANG, Q.; SHI, W. Photopolymerization and thermal behaviors of acrylatedbenzenephosphonates/epoxy acrylate as flame retardant resins. *European Polymer Journal*. v. 42, n. 10, p. 2261-2269, 2006.

Fonte Financiadora

Fundo de Apoio a Manutenção e ao
Desenvolvimento da Educação Superior (FUMDES).

Poster - Pesquisa

Engenharia Química

ESTUDO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA, ANTIOXIDANTE E TOXIDADE DO EXTRATO ETANÓLICO DE TREMA MICRANTHA

ZACARAO, P. C.

*paula__cz@hotmail.com**Palavras-chave: antimicrobiana; antioxidante; extrato; trema micrantha***Introdução**

Uma grande fonte de inspiração para o conhecimento de novas moléculas com efeitos antimicrobianos e antioxidantes está na natureza, em especial na flora, onde com o ferramental científico pode-se hoje os princípios ativos para diversas aplicações.

Este trabalho tem por objetivo o estudo da atividade antimicrobiana, antioxidante e toxidade do extrato etanólico de Trema Micranta.

Metodologia

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram realizados os testes de Concentração Inibotória Mínima (CIM) e Difusão em ágar frente as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, para a determinação da capacidade antimicrobiana. A caracterização antioxidante do extrato foi determinada através do método DPPH. A determinação da toxidade do extrato foi determinada frente a *Artemia Salina*.

Resultados e Discussão

Para os testes de CIM e Difusão em Agar, os resultados foram satisfatórios, onde apresentaram atividade antimicrobiana para ambas as bactérias testadas, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, sendo a demonstrou maior efeito para a bactéria *S. aureus* em comparação a *E. coli*. Vale ressaltar que bactérias gram-positivas possuem parede celular com características diferentes e como consequência comportamento e resistência diferentes para o mesmo composto.

O teste de DPPH não apresentou resultados satisfatórios, comprovando a não eficiência do extrato como antioxidante.

O teste de toxidade frente a *Artemia Salina*, comprovou sua toxidade já relatada em outras bibliografias.

Conclusão

Através dos métodos utilizados foi possível verificar a eficiência do extrato etanólico de Trema Micranta frente as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, e sua toxidade, tornando-se assim uma excelente fonte de pesquisa para trabalhos futuros.

Referências Bibliográficas

ASOLINI F. C.; et al. Atividade antioxidante e antibacteriana dos compostos fenólicos dos extratos de plantas usadas como chás. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 9, n. 3, p. 209-215, jul-set, 2006.

AYRES M. C. C; et al. Atividade antibacteriana de plantas úteis e constituintes químicos da raiz de *Copernicia prunifera*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, São Paulo, v. 18 n. 1, p. 90-97, Jan-Mar, 2008.

Fonte Financiadora

PIC 170/UNESC

Poster - Pesquisa

Engenharia Química

ESTUDO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA, ANTIOXIDANTE E TOXIDADE DO EXTRATO ETANÓLICO DE TREMA MICRANTHA

ZACARAO, P. C.

*paula__cz@hotmail.com**Palavras-chave: antimicrobiana; antioxidante; extrato; trema micrantha***Introdução**

Uma grande fonte de inspiração para o conhecimento de novas moléculas com efeitos antimicrobianos e antioxidantes está na natureza, em especial na flora, onde com o ferramental científico pode-se hoje os princípios ativos para diversas aplicações.

Este trabalho tem por objetivo o estudo da atividade antimicrobiana, antioxidante e toxidade do extrato etanólico de Trema Micranta.

Metodologia

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram realizados os testes de Concentração Inibotória Mínima (CIM) e Difusão em ágar frente as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, para a determinação da capacidade antimicrobiana. A caracterização antioxidante do extrato foi determinada através do método DPPH. A determinação da toxidade do extrato foi determinada frente a *Artemia Salina*.

Resultados e Discussão

Para os testes de CIM e Difusão em Agar, os resultados foram satisfatórios, onde apresentaram atividade antimicrobiana para ambas as bactérias testadas, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, sendo a demonstrou maior efeito para a bactéria *S. aureus* em comparação a *E. coli*. Vale ressaltar que bactérias gram-positivas possuem parede celular com características diferentes e como consequência comportamento e resistência diferentes para o mesmo composto.

O teste de DPPH não apresentou resultados satisfatórios, comprovando a não eficiência do extrato como antioxidante.

O teste de toxidade frente a *Artemia Salina*, comprovou sua toxidade já relatada em outras bibliografias.

Conclusão

Através dos métodos utilizados foi possível verificar a eficiência do extrato etanólico de Trema Micranta frente as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, e sua toxidade, tornando-se assim uma excelente fonte de pesquisa para trabalhos futuros.

Referências Bibliográficas

ASOLINI F. C.; et al. Atividade antioxidante e antibacteriana dos compostos fenólicos dos extratos de plantas usadas como chás. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 9, n. 3, p. 209-215, jul-set, 2006.

AYRES M. C. C; et al. Atividade antibacteriana de plantas úteis e constituintes químicos da raiz de *Copernicia prunifera*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, São Paulo, v. 18 n. 1, p. 90-97, Jan-Mar, 2008.

Fonte Financiadora

PIC 170/UNESC