

RECUPERAÇÃO DE CLORETO DE PRATA A PARTIR DE FILMES RADIGRÁFICOS “DRY”

Samira Diniz Veloso¹; Mariane Silva de Miranda²; Flávio Aparecido Rodrigues³

Estudante do Curso de Química; email: samira.sale@hotmail.com 1

Professora do Colégio Rosa Mariyn; email: quimari_umc@yahoo.com.br 2

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; email: flavioar@umc.br 3

Área de conhecimento: Química de Materiais; Química Analítica; Química Ambiental

Palavras-chaves: Cloreto de Prata, Filme Radiográfico “Dry”, Resíduo Sólido, Precipitação Química

INTRODUÇÃO

A prata é um dos constituintes minoritários da crosta terrestre (0,1 mg kg⁻¹). Entre as fontes antrópicas desse elemento, destacam-se os materiais fotográficos e o processamento de fotografias (SARAN, 2015).

Filmes radiográficos são destinados para diagnósticos médicos, utilizados em processos em que as imagens visíveis são formadas direta ou indiretamente. O processo de revelação da imagem é realizado em impressoras a seco (“drys”) (AGFA, 2015).

O cloreto de prata é utilizado em muitas aplicações fotoquímicas e biomédicas documentadas na literatura (KIM, 2010), em fotocatálise de água para remoção de resíduos orgânicos (REDDY, 2007), assepsia de cateteres (LI, 1999), devido sua elevada atividade antibacteriana, apresentando durabilidade comparando com outros materiais convencionais (LI, 2013).

A importância econômica e ambiental dos compostos de prata justifica a necessidade do estudo que possa colaborar na recuperação desse metal (ROSENBROCK, 2009).

Infelizmente, ainda presencia-se grande parcela da população e alguns centros de diagnóstico, descartando filmes radiográficos no lixo comum por não saberem como descartá-los ou por negligência, prejudicando o meio ambiente (CARVALHO, 2013).

OBJETIVO

Recuperar cloreto de prata por precipitação química a partir de filmes radiográficos “dry” provenientes de centros de diagnóstico por imagem.

METODOLOGIA

A liberação da emulsão da base de PET do filme radiográfico foi realizada em solução de hidróxido de potássio 1 mol/L a 100°C no agitador magnético.

A emulsão foi separada, lavada com água e álcool. A mesma foi à mufla a 600°C até a massa manter-se constante.

Adicionou-se o material seco em solução de ácido nítrico 8 mol/L a 90°C e em seguida peróxido de hidrogênio (30%), sob agitação para degradação e dissolução da prata. Posteriormente, foi adicionado solução de ácido clorídrico 1 mol/L, em temperatura ambiente e deixou-se a solução repousar protegida da luz para precipitação de cloreto de prata.

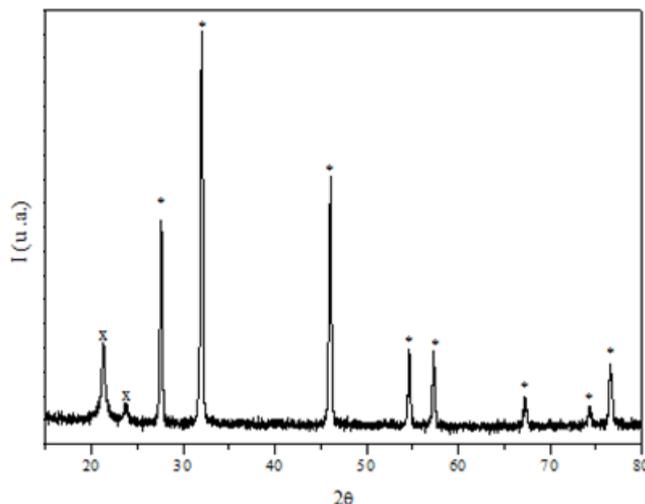
O precipitado foi filtrado a vácuo e reservado para análise por difração de raios-X (modelo SHIMADZU–XRD 6000) para identificação das fases mineralógicas presentes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A amostra de cloreto de prata (AgCl) anterior apresentava tonalidade mais escura em relação ao AgCl comercial.

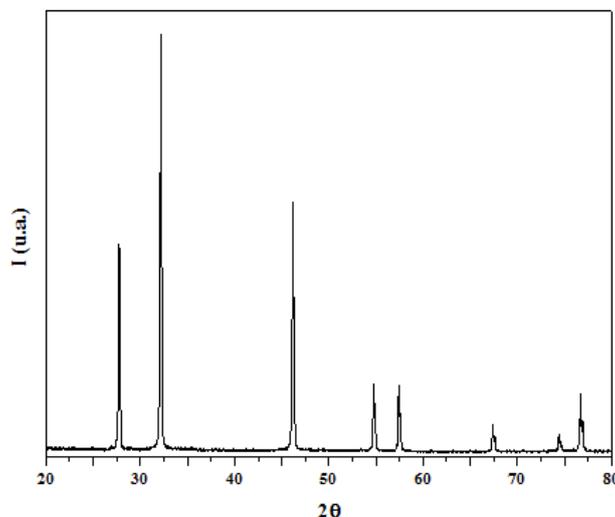
A Figura 1 apresenta o padrão de difração do precipitado preliminar à otimização, sendo possível perceber a presença de cloreto de prata conforme o PDF 31-1238 (PDF- Powder Diffraction File) e uma fase não identificada.

Figura 1: Padrão de difração do precipitado. *-AgCl, x-fase não identificada.



Diante deste resultado, aprimorou-se o método colocando a emulsão na mufla antes da sua degradação para retirar matéria orgânica e outros materiais indesejáveis no produto. Sem a adição do peróxido de hidrogênio, o precipitado apresentou coloração cinza escuro. Com a sua utilização antes da decantação, resultou um precipitado branco. A Figura 2 apresenta o padrão de difração do precipitado branco, sendo possível perceber a presença de cloreto de prata (AgCl) conforme o PDF 31-1238 (PDF- Powder Diffraction File).

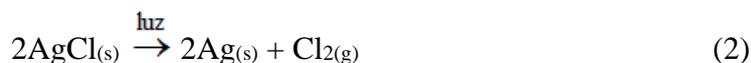
Figura 2: Padrão de difração do precipitado branco (AgCl).



A utilização da difração de raios-X na caracterização do produto foi realizada por ser um excelente método para materiais cristalinos, onde o fenômeno da difração que ocorre são ondas eletromagnéticas de comprimento de onda da mesma ordem de

grandeza do espaçamento dos átomos da rede cristalina, o que permite obter informações sobre a estrutura.

O cloreto de prata reage com a luz para formar metal de prata e uma molécula de cloro (Equação 2), diante disso a precipitação ocorreu protegida da luz.



Na Figura 3 é apresentada a amostra de cloreto de prata resultante, um sal branco, pouco solúvel em meio aquoso ($K_{ps} = 1,82 \times 10^{-10}$, a 25°C) (SKOOG, 2006).

O rendimento obtido foi de 3,57 g de cloreto de prata por quilo de filme radiográfico. Por estequiometria, pode-se dizer que há 2,7 g de prata por quilo de filme.

Figura 3: Cloreto de prata resultante.



CONCLUSÃO

O método permitiu a recuperação de cloreto de prata a partir de filmes radiográficos “dry”.

A retirada da emulsão da base de PET, a sua degradação e o procedimento de precipitação química demonstraram-se adequados ao método proposto. A utilização da mufla e a adição do peróxido de hidrogênio foram primordiais para se obter cloreto de prata mais puro e com aparência semelhante ao comercializado.

O PET proveniente pode ser reciclado e servir de insumo para diversos processos.

A reciclagem de filmes radiográficos “dry” minimiza resíduos e impactos ambientais, contribuindo significativamente na diminuição do descarte inadequado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGFA HEALTHCARE. **Departamento de Diagnóstico por Imagem.** Estudo fornecido. UNIFESP. São Paulo, 24/04/2015.

CARVALHO, Beatriz Diniz de; PICKA, Mariele Cristina Modolo. **Coleta de filme radiográfico em Itatinga e Botucatu – SP.** 2013. Disponível em: <http://www.fatecbt.edu.br/seer/index.php/tl/article/download/212/180>. Acesso em setembro de 2015.

KIM, S.-W.; CHUNG, H.-E.; KWON, J.-H.; YOON, H.-G.; KIM, W. **Facile synthesis of silverchloride nanocubes and their derivatives.** Bull. Korean Chem. Soc. 31 (2010) 2918–2922.

LI, C.; ZHANG, X.; WHITBOURNE, R. **In vitro antimicrobial activity of a new**

antisepticentral venous catheter. J. Biomater. Appl. 13 (1999) 206–223.

LI, X.; ZUO, W.; LUO, M.; SHI, Z.; CUI, Z.; ZHU, S.. **Silver chloride loaded hollow mesoporous aluminosilica spheres and their application in antibacterial coatings.** Materials Letters 105. 2013. 159-161.

MAJUMDER, S.; NASKAR, B.; GHOSH, S., LEE, C.; CHANG, C.; Moulik, S. P.; PANDA, A. K.. **Synthesis and characterization of surfactant stabilized nanocolloidal dispersion of silver chloride in aqueous médium.** Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects 443. 2014. 156-163.

REDDY, V. R.; CURRAO, A.; CALZAFERRI, G. **Zeolite A and zeolite L monolayers modified with AgCl as photocatalyst for water oxidation to O₂.** J. Mater. Chem. 17 (2007) 3603–3609.

ROSENBROCK, Ligia Cleia Casas. **Recuperação de Prata e Cromo dos Resíduos Gerados nos Experimentos de Titulações Argentimétricas.** Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

SARAN, L. M.; GIANSANTE, R. H.; Silveira, G. A.; MATINATO, M. G.; DUDA, R. REVISTA VIRTUAL DE QUÍMICA. Artigo: **Recuperação e Reciclagem da Prata de Solução Residual Proveniente da Determinação da Demanda Química de Oxigênio.** 2015. Download disponível em: <http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/download/638/581>. Publicado em 25/02/2015. Acesso em maio de 2015.

AGRADECIMENTOS

AGRADEÇO À UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES PELA INFRA-ESTRUTURA CONCEDIDA, AO MEU ORIENTADOR, MINHA CO-ORIENTADORA POR TODOS OS AUXÍLIOS E AO TIAGO NERY GUSMÃO DA EMPRESA AGFA PELA DISPOSIÇÃO E ESCLARECIMENTOS TÉCNICOS.