

## **Eixo temático: Educação Ambiental**

### **Forma de apresentação: Resultado de pesquisa**

# **SÍNTESE DA ACETONA COM OXIDANTE AMBIENTALMENTE MENOS AGRESSIVO**

Alessandra Fanger<sup>1</sup>

Alessandra Regina Pepe Ambrozini<sup>2</sup>

## **Resumo**

A síntese da acetona por oxidação do isopropanol com  $\text{KMnO}_4$  é uma alternativa para a substituição do  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , que é tóxico e acumulativo no meio ambiente. O  $\text{KMnO}_4$  é um oxidante menos agressivo e de menor contaminação ambiental, podendo ser utilizado com maior tranquilidade também em aulas experimentais. A desidrogenação alcoólica é feita a partir da solução oxidante aquecida, catalisada com  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , que é adicionada lentamente sobre o isopropanol sob agitação. A acetona obtida (rendimento de 66,6%) é separada por destilação fracionada e analisada por espectroscopia no IV.

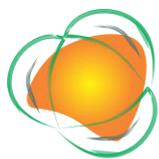
**Palavras Chave:** Acetona; Síntese orgânica; Acetona; Desidrogenação alcoólica.

## **INTRODUÇÃO**

A acetona, ou propanona, é a cetona de maior importância econômica, um solvente com amplo emprego nas indústrias farmacêuticas, automotivas, de defensivos agrícolas, de borracha, de adesivos, e outras. Dentre as várias formas de obtenção da acetona, uma das principais é a desidrogenação de isopropanol, envolvendo o uso de agente oxidante, como o  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , em meio ácido, o que gera uma enorme quantidade de resíduo tóxico e acumulativo no meio ambiente. Os limites aceitáveis para o descarte na rede pública são de  $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$  para cromo hexavalente, de  $1,0 \text{ mg.L}^{-1}$  para cromo trivalente (BRASIL, 2011), e de  $5,0 \text{ mg.L}^{-1}$  para cromo total (FIGUEREDO, 2006). Diante da necessidade de evitar a contaminação por um elemento acumulativo em rios, solos, lençóis freáticos e outros, o uso de compostos contendo metais pesados deve ser evitado em processos em que existe a possibilidade de utilizar uma substância menos tóxica. Tal alternativa enquadra-se nos princípios de “química verde”, que busca a sustentabilidade, com desenvolvimento tecnológico, econômico e industrial, propondo mudanças em processos para minimizar o uso de substâncias nocivas e a geração de resíduos perigosos. Dentre os princípios da química verde, inclui-se o uso de compostos menos tóxicos e seguros, a redução de substâncias auxiliares (como solventes e agentes de separação), a eficiência energética, o uso de matérias-primas renováveis, a redução de derivados, o uso de catalisadores, o desenvolvimento de substâncias para degradação, o

<sup>1</sup> Técnica da UNIFAL-MG – Campus Poços de Caldas. [alessandra.fanger@gmail.com](mailto:alessandra.fanger@gmail.com).

<sup>2</sup> Prof. da UNIFAL-MG – Campus Poços de Caldas, [aambrozini@gmail.com](mailto:aambrozini@gmail.com)



desenvolvimento de metodologias analíticas, e o uso seguro dos reagentes (ZORZANELLI E MURI, 2015).

## **METODOLOGIA**

Realizou-se, em escala laboratorial, a síntese da acetona com  $\text{KMnO}_4$ , em substituição ao  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . Adicionaram-se 200 mL de água destilada e 7 g de  $\text{KMnO}_4$  em um béquer de 500 mL. Vagarosamente, acrescentaram-se 7,5 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado. A solução foi agitada cuidadosamente e aquecida em banho-maria a 35 °C até completa dissolução. Transferiu-se a solução para um funil de separação, apoiado em um suporte universal. Em um balão de fundo redondo, adicionou-se 5 mL de isopropanol, mantendo-o sob agitação magnética. Por medidas de segurança, acoplou-se um condensador de Liebig pequeno ao balão, e sobre a abertura superior do condensador foi adaptado o funil de separação (sem tampa) com a mistura oxidante preparada previamente, que foi adicionada vagarosamente. Separou-se o produto obtido por destilação fracionada, coletando a acetona em uma proveta. Parte da amostra coletada foi separada para comparação em infravermelho com a acetona P.A. (obtida comercialmente) e com o reagente usado na síntese (isopropanol). Além disso, o produto foi testado para remoção de esmalte de unhas.

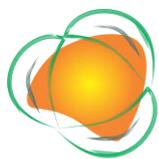
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A fim de gastar menos reagentes e gerar menos resíduos, usou-se a metade das quantidades utilizadas pelo método tradicional. A metodologia testada em laboratório para a obtenção da acetona foi a desidrogenação do isopropanol com o uso de  $\text{KMnO}_4$ . Na prática tradicional, que utilizava 15 g de dicromato de potássio por síntese, eram gastos 450 g de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  por ano nas aulas do ICT da UNIFAL-MG. Durante as aulas, há uma grande dificuldade em não descartar qualquer resíduo de cromo na pia, pois a água de lavagem de várias vidrarias que continham solução com cromo necessitava ser recolhida para posterior destinação final, o que gerava maiores custos.

O isopropanol é o limitante da reação, e os outros dois reagentes estão em excesso. Pela estequiometria, são necessários 3 mols de isopropanol ( $d = 786 \text{ g.L}^{-1}$  e  $\text{MM} = 60,10 \text{ g.mol}^{-1}$ ) para formarem 3 mols de acetona, então em 5 mL há 3,93 g de isopropanol, e 0,065 mols. Pela estequiometria, o mesmo número de mols de isopropanol é o de acetona ( $\text{MM} = 58,1 \text{ g.mol}^{-1}$  e  $d = 791 \text{ g.L}^{-1}$ ), então esperava-se obter 3,80 g ou 4,8 mL. O volume obtido, após a destilação fracionada, foi de 3,2 mL, representando 66,6% de rendimento, similar ao rendimento usando  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .

Para determinação da qualidade da acetona sintetizada, retirou-se o esmalte das unhas, mostrando-se eficaz nesta função. Além disso, realizou-se a análise de espectroscopia no infravermelho. O espectro da acetona produzida apresentou a banda característica da carbonila próxima a  $1720 \text{ cm}^{-1}$ , indicando a formação desta substância e, ao mesmo tempo, o desaparecimento da grande parte da banda larga da hidroxila próximo a  $3400 \text{ cm}^{-1}$ , indicando que o isopropanol foi quase todo consumido na reação (PAVIA *et al.*, 2009). Dessa forma, o espectro da acetona produzida está em conformidade com o espectro da acetona comercial. Assim, pela análise dos resultados obtidos, é possível afirmar que o objetivo foi atingido, pois a análise por espectroscopia no IV mostrou que a acetona foi obtida com sucesso.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**



14º Congresso Nacional de  
**MEIO AMBIENTE**  
Poços de Caldas  
**26 a 29 SET 2017**  
www.meioambientepocos.com.br



**POÇOS DE ÁGUAS  
TERMAIS E MINERAIS**  
2º Simpósio de Águas Termais,  
Minerais e Naturais de Poços de Caldas

Em aulas práticas, essa substituição do  $K_2Cr_2O_7$  pode ser feita por  $KMnO_4$ . Esta substituição, que não foi encontrada para o isopropanol nas pesquisas bibliográficas, permite a obtenção da acetona através de um processo ambientalmente menos agressivo, com menor geração de resíduos, e menos tóxicos, como sulfato de potássio e dióxido de manganês.

O método avaliado neste trabalho para a síntese da acetona em aulas de graduação foi satisfatório, pois o rendimento obtido foi similar ao método tradicional que utiliza  $K_2Cr_2O_7$ .

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N° 430, 2011.

FIGUERÊDO, Débora Vallory. **Manual para Gestão de Resíduos Químicos Perigosos de Instituições de Ensino e de Pesquisa**. 1ª ed., Belo Horizonte: Conselho Regional de Química de Minas Gerais, 2006.

PAVIA, Donald L.; LAMPMAN, Gary M.; KRIZ, George S.; ENGEL, Randall G. **Química Orgânica Experimental: Técnicas de escala pequena**. 2ª Edição. São Paulo: Bookman, 2009.

ZORZANELLI, Bruna C; MURI, Estela M. F. Oxidação de Álcoois em Química Verde. **Revista Virtual de Química**. Niterói, v. 7, n. 2, p. 663-683, 2015.