

Determinação do molibdênio com H₂O₂: um experimento sugestivo com perfil verde para o aprendizado por descoberta

Daniel Batista¹ (IC), Cleber Pereira Gonçalves¹ (IC), Alba D. Queiroz Ferreira^{1,2} (PQ)*.

¹Instituto de Educação Superior de São Paulo- Faculdade de Paulínia &

²Instituto de Educação Superior Campo Limpo Paulista –Faculdade de Campo Limpo Paulista. E-mail: alba.facp@gmail.com

Palavras Chave: *Aprendizado por descoberta, química verde, determinação espectrofotométrica de molibdênio.*

Introdução

O molibdênio é um elemento traço essencial para alguns sistemas biológicos e é importante para a indústria de aço. Seus óxidos são conhecidos como agentes antichamas, aditivos para prevenção da corrosão, nutrientes para o solo e fazem parte da composição de catalisadores nas refinarias de petróleo. Nos laboratórios de análise de efluentes o molibdato de sódio é um dos reagentes para determinação de fosfato ou sílica. Este trabalho sugere a modificação de um método¹ para a determinação do Mo(VI) como um experimento de curta duração, em pequena escala, sem uso de reagentes perigosos, que possibilita o aprendizado através da descoberta para os estudos introdutórios da espectroscopia UV-Vis.

Resultados e Discussão

O ensino da química verde é compatível com o aprendizado por descoberta e pode ser inserido em diferentes momentos do curso de graduação². A motivação para este estudo surgiu nas atividades de estágio e projetos interdisciplinares (2007-2008) do curso de Bacharelado em Química e foi sustentada com a possibilidade de recuperação do molibdênio do resíduo azul gerado em quantidades significativas em laboratórios de controle de efluentes. A química do molibdênio azul é ilustrada em um experimento avançado que envolve a análise quantitativa do Mo(V) via método espectrofotométrico³. O experimento sugerido para a determinação do Mo(VI) envolve a formação de um complexo com o H₂O₂ que absorve em 330 nm. As medidas foram realizadas em um espectrofotômetro de feixe único *BioSpectro* SP 22 com cubeta de quartzo. O método original forneceu informações de apoio sobre o $\lambda_{\text{máx}}$, a necessidade de controlar o pH e a concentração do H₂O₂. Este trabalho foi desenvolvido ao longo de quatro semestres distintos, em período adicional ao horário de aula – 1h semanal, por alunos cursando o 6º, 7º e 8º períodos (2008 a 2011). Todos estavam motivados em desenvolver suas habilidades investigativas e analíticas através da elaboração de um novo experimento de curta duração (40 a 60 min), sem o uso de reagentes perigosos para a disciplina de análise instrumental. As descobertas vivenciadas nesta atividade estão relacionadas com os seguintes fatores experimentais: a faixa de concentração que segue a lei de Beer, a influência

do pH, a natureza do ácido, concentração do peróxido, o tempo de reação (20 min e 24 h) e o volume final (máximo 10 ml) das soluções visando o trabalho em escala reduzida. A versão final da curva analítica foi obtida em duplicada, com um volume fixo de H₂O₂ 3% e de ácido (H₂SO₄ 6 mol/L), após 20 min de reação. Os parâmetros da reta foram gerados com auxílio do EXCEL (Figura 1). Estes dados ilustram como o pH contribui para a linearidade e a sensibilidade do método. Os testes preliminares comparativos com padrões de Mo(VI) em meio ácido com o kit QuantoFix (Macherey-Nagel) sugerem que a faixa de trabalho da curva está adequada para amostras com 5 a 250 mg/L de Mo(VI). O uso comparativo deste kit com a curva Mo-H₂O₂ será aplicado para direcionar os novos questionamentos e contribuir para as descobertas nas próximas etapas do aprendizado com as amostras reais.

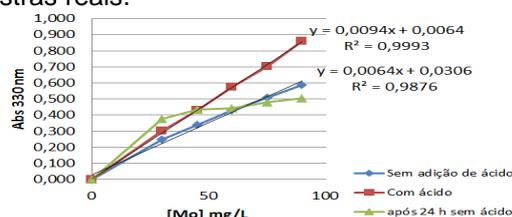


Figura 1

Conclusões

Os questionamentos e descobertas sobre a química em solução aquosa do Mo com H₂O₂ em meio ácido possibilitaram a elaboração de um procedimento que pode inserir conceitos de química verde em um módulo introdutório de espectrofotometria UV-Vis, pois os reagentes são seguros e o resíduo gerado pode ser recuperado e utilizado como amostra para os próximos experimentos.

Agradecimentos

A Direção e Coordenação da Química-FACP e a Adriana M. Boscolo Cândido-SANASA, Campinas.

¹Telep, G. e Boltz, D. F. *Anal. Chem.* **1950**, 22, 1030.

²Haack, J. A.; Hutchison, J. E.; Kirchoff, M. M. e Levy, I. J. *J. Chem. Educ.* **2004**, 82, 974.

³Cronin, L.; Diemann, E. e Muller, A. In *Inorganic Experiments*; Woollins, D.J., Ed.; Wiley-VCH GmbH & Co.: Weinheim, 2010; pp 315-321.