



GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS DAS AULAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA ANALÍTICA QUANTITATIVA

Resultado de Pesquisa

Camila Pesenato Magrin¹

Rafael Theisen¹

Fernanda Oliveira Lima²

Resumo

Os resíduos químicos podem ser definidos como misturas de substâncias com potencialidade danos a organismos vivos e ao meio ambiente. Preocupados com o descarte de resíduos nas aulas de Química Analítica Quantitativa, e com os danos que o descarte indevido pode trazer, buscaram-se propostas de tratamento e reeducação dos agentes envolvidos. Neste trabalho apresentam-se os métodos utilizados para o tratamento dos resíduos gerados nas análises volumétricas clássicas e a conscientização dos estudantes quanto à responsabilidade com o meio em que vivem.

Palavras Chave: Percepção ambiental; Conscientização ambiental; Tratamento de Resíduos.

INTRODUÇÃO

Tendo em vista a preocupação em diminuir o impacto causado ao meio ambiente, bem como o custo da destinação, o gerenciamento e descarte adequado dos resíduos químicos gerados nos laboratórios da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus Realeza/PR*, torna-se necessário o estudo do tratamento destes resíduos. O estudo trata especificamente dos resíduos gerados no Laboratório de Química Analítica Quantitativa em que, nas aulas experimentais envolvendo os métodos clássicos de quantificação por volumetria de precipitação, neutralização, complexação e oxirredução [VOGEL, 1981], ocorre a geração de resíduos potencialmente danosos ao ambiente.

¹Graduando do curso de Química – Licenciatura, UFFS, Realeza, PR, camilamagrin-20@hotmail.com; Graduando do curso de Química – Licenciatura, UFFS, Realeza, PR, camilamagrin-20@hotmail.com; rafaeltheisen@hotmail.com

²Doutora Prof^a do Curso de Química – Licenciatura, UFFS, Realeza, PR, fernanda.lima@uffs.edu.br.

O objetivo do trabalho foi estabelecer o gerenciamento e recuperação dos resíduos gerados nas aulas experimentais, através do auxílio dos monitores da disciplina e dos estudantes, proporcionando uma redução dos resíduos gerados, bem como tornando os estudantes envolvidos neste processo mais conscientes e compromissados com o meio que vivem.

METODOLOGIA

As atividades experimentais da Química Analítica Quantitativa geram resíduos potencialmente danosos ao ambiente [BRASIL, 2011]. Tendo em vista a toxicidade dos compostos utilizados, os estudantes foram orientados a propor formas de tratamentos destes, a fim de segregar os compostos tóxicos e reduzir o volume total de resíduos gerados.

Na volumetria de precipitação foram realizadas determinações de cloretos pelos métodos de Mohr e Volhard. Nesta aula, foram gerados resíduos com cloreto de sódio (NaCl), nitrato de prata (AgNO₃), cromato de potássio (K₂CrO₄), carbonato de cálcio (CaCO₃), tiocianato de amônia (NH₄SCN) e ácido nítrico (HNO₃). Os resíduos gerados na atividade foram separados e filtrados para retirada dos sólidos sedimentáveis, e no momento de acondicionamento, os mesmos foram segregados em “contém cromo” e “não contém cromo” para tratamento com metabisulfito de sódio.

A volumetria de neutralização gerou resíduos com carbonato de sódio (Na₂CO₃), ácido clorídrico (HCl), ácido acético (CH₃COOH), hidróxido de sódio (NaOH), hidróxido de magnésio (Mg(OH)₂) e fenolftaleína (C₂₀H₁₆O₄). E na aula de volumetria de complexação foi gerado resíduo que continha cloreto de amônio (NH₄Cl), amônia (NH₃), ácido etilenodiamina tetra acético (EDTA) dissódico (Na₂H₁₄N₂O₈·2H₂O), carbonato de cálcio (CaCO₃) e negro de eriocromo T (C₂₀H₁₂N₃O₇SNa). Já na volumetria de oxirredução foi estudado o método de permanganometria. Nesta aula foi gerado resíduo contendo permanganato de potássio (KMnO₄), oxalato de sódio (Na₂C₂O₄), ácido sulfúrico (H₂SO₄) e peróxido de hidrogênio (H₂O₂). Para o tratamento destes resíduos foram utilizados cal virgem e carvão ativo, após a precipitação e neutralização os resíduos foram destinados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No resíduo de precipitação que continha cromo hexavalente, adicionou-se um reagente ácido para baixar o pH até 2,0, pois a acidificação do meio desloca o equilíbrio no sentido de formação dos íons dicromato, ocorrendo uma mudança na coloração, passando de amarelo para laranja. O cromo

presente na solução foi reduzido de Cr(VI) para Cr(III), devido a sua menor toxicidade, bem como para possibilitar a precipitação do metal. Para isto, foi adicionado o agente redutor o metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$), o que provocou uma nova alteração na coloração da solução, de laranja para verde e mantendo-se o pH próximo de 2,0.

Para completar o tratamento, foi retirado o Cr(III) da solução com uma mistura de cal virgem (para precipitar o cromo na forma de hidróxido e de elevar o pH da solução) e carvão ativado (para adsorver os compostos orgânicos presentes na mistura). O pH da solução final foi elevado a 9,0, por ser o ponto “ideal” de precipitação do Cr(III) na forma de $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ($K_{ps}=6,3 \times 10^{-31}$). Após, a solução fica em repouso para a decantação dos sólidos. Os resíduos de precipitação foram filtrados, os sobrenadantes neutralizados e descartados na pia. Os precipitados retidos foram secos em estufa e descartados no “Resíduo Químico” para encaminhamento ao aterro para produtos perigosos.

A maioria dos resíduos gerados nas aulas de volumetria de neutralização e complexação não são considerados nocivos. Para estes resíduos o tratamento consistiu na adição de carvão ativado para adsorção dos indicadores (fenolftaleína e negro de eriocromo T). Os resíduos foram filtrados e o sobrenadante neutralizado foi descartado na pia. Os precipitados retidos foram desidratados em estufa e descartados no “Resíduo Químico” para encaminhamento ao aterro para produtos perigosos.

Na permanganometria o oxalato de sódio é tóxico, mas durante a reação ele é decomposto pelo permanganato gerando Mn(II). O Mn(II) foi precipitado com adição de NaOH, na forma de $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ($K_{ps}=1,9 \times 10^{-13}$). O resíduo foi filtrado e o sobrenadante neutralizado e descartado na pia. Da mesma forma que os demais precipitados, o resíduo sólido foi secado em estufa e descartados no “Resíduo Químico” para encaminhamento ao aterro de produtos perigosos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do desenvolvimento do tratamento dos resíduos gerados nas atividades práticas de Química Analítica Quantitativa, foi possível reduzir ao mínimo as quantidades de resíduos a descartados em aterro, ato que contribui grandemente com a redução do impacto ambiental das atividades, e reduz significativamente os custos de destinação. Para além deste resultado positivo, houve o envolvimento e aprendizado dos monitores e estudantes, os quais puderam entender a importância do tratamento dos resíduos e perceber o real efeito do tratamento na redução dos impactos ambientais, estudantes estes que serão disseminadores deste conhecimento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. CONAMA, Brasília, DF, maio de 2011.

VOGEL, A. I. Química Analítica Qualitativa. 5.ed. rev. por G. Svehla; Mestre Jou. São Paulo, 1981.