DETERMINAÇÃO ARGENTOMÉTRICA DE CLORETO EM DIFERENTES AMOSTRAS DE CONSUMO HUMANO

CORCINO, F. H. C. (IFRN)^{*1}; SOUZA, I. R. A. S. (IFRN)²; SILVA, C. L. B. (IFRN)³; DANTAS, A. N. S. (IFRN)⁴.

RESUMO

O cloreto é um composto químico essencial para o desenvolvimento de atividades em nosso corpo, sendo o responsável pela regulamentação da pressão osmótica, de manter o pH do corpo e facilitar o processo de digestão. Entretanto, quando consumido em grandes quantidades pode causar um efeito laxativo e outras desordens na saúde humana. Esse composto está presente nos principais líquidos que consumimos frequentemente, com o objetivo de

inibir a ação de bactérias existentes nesses produtos, como na água mineral, na solução fisiológica, na água de coco natural e industrial e em águas de concessionárias. Pensando nisso, foi analisado o teor de cloreto nas amostras, utilizando o método de Mohr para titulação de precipitação e conclui-se que as empresas falsificam os rótulos e apresentam uma quantidade inferior a real, uma vez que obtivemos valores que diferem do constatado pelo produto.

PALAVRAS-CHAVE: Íons Cloreto, titulação de precipitação, método de mohr.

CHLORIDE IONS TITRATION BY MOHR METHOD IN DIFFERENT SAMPLES OF HUMAN CONSUMED

ABSTRACT

The chloride ions are essential for the development of species biochemical activities in the human body, being responsible for the regulation of osmotic pressure, maintaining the pH of the body and facilitate the digestion process. However, when consumed in large amounts can cause a laxative effect and other disorders in human health. This compound is present we main liquids which we often consume, in order to inhibit the action of bacteria that exist in those

products, as in mineral water, in saline, in industrial and natural coconut water and water from dealers. Come to think of it, was analyzed the chloride content in the samples, using the Mohr method for precipitation titration and concludes that companies falsify labels and it presents a quantity less than the real, since we obtained values that differ from of which was found in the product.

KEY-WORDS: Chloride, titration, sample.

DETERMINAÇÃO ARGENTOMÉTRICA DE CLORETO EM DIFERENTES AMOSTRAS DE CONSUMO HUMANO

1. INTRODUÇÃO

As pesquisas aplicadas buscam resolver problemáticas associadas ao cotidiano das pessoas. Assim, neste contexto a química analítica se destaca por apresentar ampla aplicabilidade na resolução de problemáticas nas mais diversas áreas como alimentos, bebidas, setor agrícola, setor industrial, dentre outros. Os métodos analíticos apresentam-se desde os clássicos até os modernos métodos instrumentais, baseados no uso de técnicas analíticas avançadas, requerendo um treinamento intensivo por parte do operador, bem como requer instrumentação de custo elevado. Neste cenário, métodos clássicos ainda são bastante versáteis, para a resolução de vários casos em que se requer uma resposta rápida, com bons níveis de confiança, baixo custo e menor tempo de treinamento do operador. Nesta perspectiva encontram-se os chamados métodos volumétricos de análises, que subdividem-se basicamente nas volumetrias de neutralização, precipitação, oxi-redução e complexação [1].

Os métodos volumétricos de precipitação (volumetria de precipitação), baseiam-se nas reações que produzem espécies iônicas de baixa solubilidade, sendo uma técnica analítica que figura entre as mais antigas técnicas analíticas. Diversas razões podem ser listadas acerca das limitações desta técnica, como por exemplo as velocidades lentas de formação de grande parte dos compostos de baixa solubilidade, fator que predetermina a escassa gama de agentes precipitantes. Neste contexto, o Nitrato de Prata (AgNO_3) caracteriza-se como o reagente mais utilizado e para a determinação de haletos, ânions semelhantes aos haletos, mercaptanas, ácidos graxos e vários ânions inorgânicos bivalentes e trivalentes [2]. Os métodos que fazem uso do Nitrato de Prata são comumente denominados de argentométricos. Segundo o método de Mohr a espécie de interesse é titulada com uma solução-padrão de nitrato de prata usando-se cromato de potássio como indicador. No ponto final, quando a precipitação for completa, o primeiro excesso de íons Ag^+ reagirá com o indicador ocasionando a precipitação do cromato de prata, de coloração tipicamente vermelha. Essa análise tem sua eficácia fundamentada no produto de solubilidade de cada sal formado e suas respectivas solubilidades molares (mol L^{-1}), apresentadas na Tabela 1 [3].

Tabela 1. Constante do produto de solubilidade e solubilidade molar para o Cloreto de Prata e Cromato de Prata a 25°C.

Sal	K_{ps} (25°C)	Solubilidade (mol L^{-1})
AgCl	$1,77 \times 10^{-10}$	$1,3 \times 10^{-5}$
Ag_2CrO_4	$1,12 \times 10^{-12}$	$6,5 \times 10^{-5}$

Com base no que foi discutido acima, o método de Mohr pode ser utilizado para quantificar o teor de haletos em diversos tipos de amostras. em materiais que costumamos utilizar em nossa vivência, de modo que a partir de análises, os valores até então desconhecidos, possam ser constatados e como consequência proporcionar total compreensão a nós, consumidores. Melhor ainda quando tais resultados servem como

um auxílio para a população, ou seja, proveitoso para aqueles que usufruem desses resultados.

Os cloretos estão presentes em águas brutas e tratadas em concentrações que podem variar de pequenos traços até centenas de mg L⁻¹. Estão presentes na forma de cloretos de sódio, cálcio e magnésio. A água do mar, por exemplo, possui concentração de cloretos em torno de 26.000 mg L⁻¹. Vale salientar que elevadas concentrações de cloreto ocasionam sabor na água e podem causar efeitos laxativos. A portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde estabelece que 250 mg L⁻¹ é o teor máximo de cloreto em amostras de água. O cloreto também se encontra presente em diversas outras amostras de consumo, como águas minerais, água de coco, isotônicos, solução fisiológico etc. Assim, o objetivo deste trabalho consistiu na determinação do teor de cloreto em amostras de água mineral (fonte de benefícios para a saúde), o solução fisiológico, a água de coco natural/industrializada e águas dos bebedouros localizados no Campus Nova Cruz.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Preparo de soluções (AgNO₃ e NaCl)

A solução de AgNO₃ foi obtida por meio do reaproveitamento de soluções utilizadas em aulas práticas de Química Analítica Quantitativa. Já para o preparo da solução de NaCl 0,05 mol L⁻¹ foi pesada uma massa de 0,2924g do composto previamente dessecado em estufa a 105°C durante cerca de 4 horas. Em seguida, a massa foi dissolvida em um becker com água destilada e transferida quantitativamente para um balão volumétrico de 100 mL.

2.2. Padronização da solução de AgNO₃

Com o auxílio de uma pipeta graduada mediu-se 10,0 mL da solução de NaCl 0,0501 mol L⁻¹. A alíquota foi transferida para o erlenmeyer de 100 mL adicionando-se, com auxílio de um conta-gotas, 1 gota do indicador K₂CrO₄ 5% (m v⁻¹). A alíquota foi então titulada com a solução de AgNO₃ até o aparecimento de uma coloração vermelha na solução.

2.3. Amostras

Foram utilizadas neste trabalho amostras de água mineral, água coletada nos bebedouros do campus Nova Cruz, água de coco natural/industrial e solução fisiológico. Para as amostras de solução fisiológica, tomou-se uma alíquota de 10 mL, transferiu-se para um balão de 250mL e retirou-se uma alíquota de 10 mL para a titulação.

2.4. Determinação do teor de cloreto (Cl⁻) nas amostras

Para determinação dos teores de cloreto nas amostras estudadas, aplicou-se o método de Morh. Para minimização do erro de titulação foi realizado um ensaio em branco.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Padronização do AgNO₃

A solução de nitrato de prata foi reaproveitada de aulas práticas de Química Analítica Quantitativa, rendendo cerca de 1,0 L de solução. O reaproveitamento das soluções é importante pois reduz o consumo de reagentes, acarretando economia para o instituto. Os volumes gastos na titulação podem ser observados na Tabela 2. O volume médio gasto na titulação foi de 6,8 mL. Descontando-se o volume obtido no ensaio em branco ($V_b = 0,1$ mL). Por meio de cálculos estequiométricos temos que o AgNO_3 utilizado possui concentração equivalente a $0,075 \text{ mol L}^{-1}$.

Tabela 2. Volumes gastos de AgNO_3 para titular uma alíquota de 10 mL de NaCl $0,0501 \text{ mol L}^{-1}$.

Replicata	Volume (mL)
1	6,9
2	6,7
3	6,8

3.2. Determinação do teor de cloreto nas amostras em estudo

Para essa determinação utilizou-se o mesmo procedimento experimental da padronização anterior. O cromato de potássio adicionado foi usado como indicador sendo responsável por facilitar a visualização do ponto final ou ponto de viragem da titulação, reagindo com o Ag^+ e formando um precipitado de cor avermelhada, de acordo com a equação 1 abaixo.

Porém, o composto Ag_2CrO_4 possui solubilidade maior do que a do cloreto de prata e, por isso, só é formado quando não há mais Cl^- para reagir com o íon Ag^+ , reação mostrada na equação 2.

Ao notar o aparecimento da cor vermelha sabe-se que a titulação foi finalizada e, já que temos uma proporção estequiométrica de 1 para 1 (equação 2), foi utilizado a fórmula de diluição de soluções, relacionando o volume gasto de AgNO_3 . Desse modo, chegamos a uma concentração de cloreto, dada em mg L^{-1} , que foi comparada com as informações de referência de alguns produtos ou, ainda, com base nas legislações vigentes no ministério de saúde. De modo que foi apresentado o erro em percentual dessa relação, como exposto na Tabela 3.

Tabela 3. Teor de cloreto medido, valor referencial e erro relativo para as amostras estudadas neste trabalho

Amostras	Valor medido (mg L^{-1})	Valor referencial (mg L^{-1})	Er (%)
Água mineral	26,3	11,04	57,9
Solução Fisiológica	8099	5460	32,6
Água de coco Pasteurizada	1852	-	_*
Água de coco natural	1400	-	_*
Bebedouro (Bloco de Administração)	105,6	< 250	_*
Bebedouro (Bloco de	96,5	< 250	_*

Química)			
Bebedouro (Cantina)	53,2	< 250	_*
Bebedouro (Vestuário)	35,3	< 250	_*

*Os valores dos erros relativos não foram calculados pois as amostras não possuem valores de referência.

O teor máximo de cloreto foi observado nas amostras de solução fisiológica, estando em torno de 8099 mg L^{-1} . Já as de água mineral apresentaram os menores teores do analito ($26,3 \text{ mg L}^{-1}$). As amostras de água de coco natural (1400 mg L^{-1}) e pasteurizada (1852 mg L^{-1}) apresentaram teores distintos causado pelo acréscimo de conservantes nas empresas. No caso dos bebedouros: bloco de administração ($105,6 \text{ mg L}^{-1}$); bloco de química ($96,5 \text{ mg L}^{-1}$); cantina ($53,2 \text{ mg L}^{-1}$) e vestuário ($35,3 \text{ mg L}^{-1}$) quando comparados, foi observado uma diferença significativa no teor de cloreto presente no bloco de administração que é possível ser identificado através do sabor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa possibilitou o conhecimento sobre solubilidade e produto de solubilidade, mostrando a interação de outros conteúdos em um único tipo de análise. O método de Mohr utilizado permitiu as determinações do teor de cloreto presente nas amostras, como também o conhecimento analítico dos produtos consumidos pela população, de modo que nos fez compreender quão importante é certificar-se dos valores presente no rótulo dos produtos e o monitoramento/manutenção constante da qualidade das águas, seja a mineral, de coco ou de concessionárias.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, Campus Nova Cruz pela disponibilização do espaço cedido, pelas colaborações para a realização desta pesquisa e por todo aprendizado adquirido.

REFERÊNCIAS

1. ROSA, G.; GAUTO, M. GONÇALVES, F. **Química analítica: práticas de laboratório**. Porto Alegre: Bookman, 2013. 128p. (Série Tekne).
2. BACCAN, Nivaldo; ANDRADE, João Carlos de. **Química analítica quantitativa elementar**. 3 ed. Edgard blucher, 2001.
3. SKOOG, et al. **Fundamentos de química analítica**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. Ed.: Tradução da 8ª edição norte-americana. [Tradução Marco Grassi; revisão técnica Celio Pasquini].