

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

TITULAÇÃO POTENCIOMÉTRICA PARA DETERMINAÇÃO DE ÁCIDO FOSFÓRICO EM REFRIGERANTE TIPO COLA¹
POTENTIOMETRIC TITRATION FOR PHOSPHORIC ACID DETERMINATION IN COLA REFRIGERANT

Guilherme Henrique Wendland², Laura Kläsener³, Anagilda Bacarin Gobo⁴

¹ Estudo realizado durante a disciplina de “Química Analítica”, UNIJUI.

² Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Química da UNIJUI, guilherme.wendland@outlook.com

³ Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Química da UNIJUI, lauraklasener@hotmail.com

⁴ Professora Mestre do departamento de Ciências da Vida, Orientadora, agobo@unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

O refrigerante destaca-se como uma das bebidas mais consumidas no mundo. São vários os refrigerantes disponíveis no mercado, porém os produzidos tipo cola possuem grande destaque, dentre eles o mais consumido é a Coca-Cola. (JUNIOR et al, 2016) Apesar da grande popularidade, existem vários debates e pesquisas a fim de comprovar seu malefício para saúde humana, como a descalcificação dos ossos, diabetes e a obesidade.

Os refrigerantes tipo cola tem como composição aromatizantes naturais, água gaseificada, açúcar, cafeína, extrato de noz de cola, corante caramelo IV e o ácido fosfórico, cuja fórmula molecular é H_3PO_4 , o qual tem a função de acidulante e flavorizante, fornecendo o sabor característico de qualquer refrigerante. Segundo a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), a atribuição de aditivos para bebidas não alcoólicas estabelece como limite máximo de ácido fosfórico o valor de 0,070 g/100mL.

A titulação potenciométrica envolve medidas do potencial de um eletrodo indicador adequado em função do volume do titulante, nos fornecendo informações sobre os íons dissolvidos na amostra. Titulações potenciométricas fornecem dados mais confiáveis que aqueles gerados por métodos que empregam indicadores químicos convencionais, utilizando como base a mudança de cor como detecção do ponto final, sendo a potenciometria um método indicado para soluções coloridas ou turvas e na detecção da presença de espécies insuspeitas. (SKOOG et al, 2006)

O objetivo deste trabalho é através da titulação potenciométrica, determinar a concentração de ácido fosfórico em refrigerante tipo cola, e após comparar os respectivos valores com os encontrados na legislação.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

METODOLOGIA

A preparação de amostra, materiais e procedimentos foram realizados de acordo com o roteiro de aula prática da disciplina de Química Analítica.

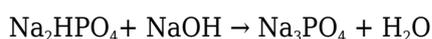
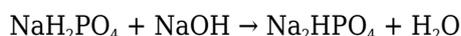
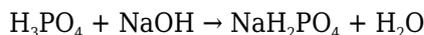
Para a preparação da amostra, foi aquecido o refrigerante em um béquer por cerca de vinte minutos para remover completamente o dióxido de carbono, caso não fosse feita esta etapa, o gás carbônico presente pode interferir nos resultados da análise.

Transferiu-se 15,0 mL do xarope do refrigerante tipo cola para um béquer de 100,0 mL com o auxílio de uma pipeta volumétrica. Para a titulação montou-se o aparato de forma que se pudesse realizar a titulação com o eletrodo imerso na solução e ainda em constante agitação com o agitador magnético.

Iniciou-se a titulação com uma solução padronizada de NaOH 0,10 mol L⁻¹. Primeiramente leu-se o pH inicial da amostra e em seguida adicionou-se o titulante de 0,1 em 0,10 mL, procedendo-se a leitura de pH até 11,0. Após a análise realizou-se os devidos cálculos para a determinação do ácido fosfórico presentes na amostra, utilizando os dados obtidos durante o experimento e aplicados no programa Excel para verificação da dissociação do primeiro e segundo hidrogênio e determinação do ponto de equivalência através de métodos gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por tratar-se de um ácido poliprótico, o ácido fosfórico tem a capacidade de doar mais do que um próton, ou seja, possuem mais de um átomo de hidrogênio substituível por molécula (BACCAN et al 2001). Conforme é adicionado o NaOH na solução, ocorre a neutralização do ácido fosfórico, conforme equações químicas abaixo:

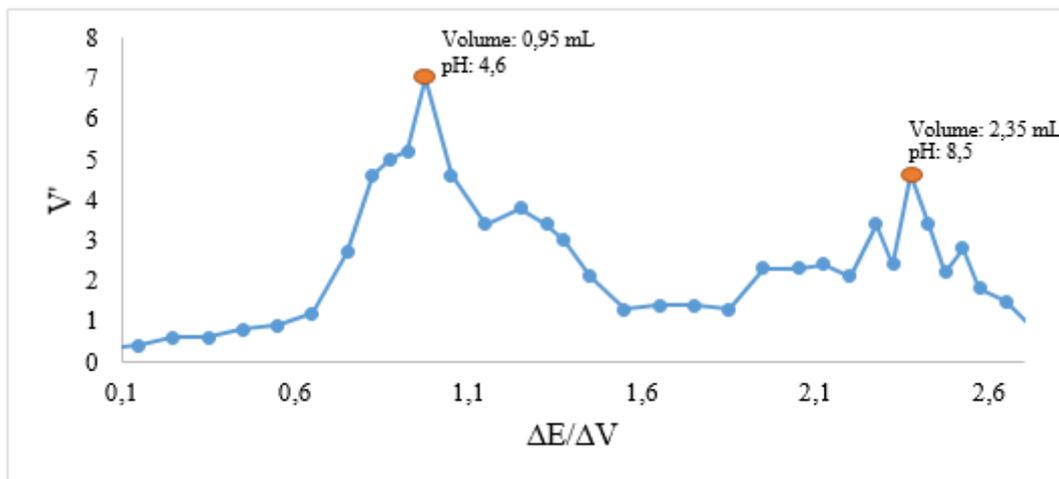


A adição constante da base na solução faz com que os íons OH⁻ contidos no NaOH reajam com os íons H⁺ presentes no H₃PO₄. A variação de pH ocorre de forma lenta por estarmos na presença de uma solução tampão, contudo quando se aproxima o ponto de equivalência ocorre uma mudança brusca de pH, determinando que houve a dissociação do H⁺.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

Gráfico 1 - Dissociação para 1º e 2º Hidrogênio, método da Primeira Derivada



Analisando o gráfico 1, obtido através do método da primeira derivada, é possível visualizar a neutralização de cada hidrogênio presente no ácido. O primeiro ponto de equivalência, ou seja, o primeiro H^+ a ser neutralizado ocorre no momento da adição de 0,95 mL de NaOH 0,10 mol/L com o pH de 4,6. Já o segundo ponto de equivalência ocorre com a adição de 2,35 mL e com o pH de 8,52.

Segundo Baccan et al (2001) a mudança de pH na região do primeiro ponto de equivalência ocorre entre o pH 3,8 e pH 5,0. Para o segundo ponto de equivalência a dissociação ocorre entre o pH 8,5 e pH 10,0 e para o terceiro ponto de equivalência a constante de dissociação é tão pequena, tão fraca, que o terceiro hidrogênio ionizável não possui interesse analítico, dessa forma, o pH encontrado na dissociação do primeiro e segundo Hidrogênio estão de acordo com o que é descrito na literatura.

Com os dados obtidos através do gráfico, identificamos o ponto de equivalência, possibilitando o cálculo da concentração de ácido fosfórico presente na amostra. Para isso utilizamos o ponto onde ocorreu a segunda dissociação, e estequiometricamente realizamos o cálculo utilizando o volume gasto de NaOH 0,10 mol L^{-1} para neutralização do segundo hidrogênio. O procedimento foi realizado em triplicata, obtendo os resultados abaixo:

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

Tabela 1 - Concentrações H_3PO_4

Amostra	Volume Titulante (mL)	Concentração H_3PO_4 (g/100 mL)
1	2,25	0,07
2	2,50	0,08
3	2,35	0,07

Média: 0,070 g/100 ml
Desvio Padrão: $4,12 \times 10^{-3}$
Desvio Padrão Relativo: 5,32%

A concentração de ácido fosfórico presentes na amostra é de 0,07 g/100mL, obtendo um desvio padrão relativo de 5,32%, valor este considerado bom, portanto dentro dos parâmetros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização da análise potenciométrica para determinação de ácido fosfórico na amostra, foi encontrado o valor de 0,07 g/100mL de ácido fosfórico, visto que segundo a consulta pública nº 44, de 13 de Julho de 2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA o teor máximo de ácido fosfórico é de 0,07 g/100mL, portanto o valor encontrado está dentro dos valores estabelecidos pela legislação.

Palavras-chave: Metodologia Analítica; legislação; Método gráfico

Keywords: Analytical methodology; legislation; graphical method

REFERÊNCIAS

1. ANVISA. **Consulta Pública nº 44. 2004.** Disponível em: . Acesso em: 16 maio de 2018.
2. BACCAN, N.; DE ANDRADE J.C.; GODINHO, O.E.S.; BARONE J.S. **Química Analítica Quantitativa Elementar**, 3a Edição, Editora Edgard Blücher, 2001.
- GOBO, Anagilda Bacarin. **Roteiro de Aulas Práticas de Química Analítica**, Ijuí, 2018.
3. JUNIOR, Airton Saboya Valente; ALVES, Francisca Crísia Diniz; SANTOS, Lucas Souza.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

Bebidas não alcoólicas: Segmento de refrigerantes, 2016. Disponível em: . Acesso em: 9 de Julho de 2018.

4. SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. **Fundamentos de Química Analítica**, Tradução da 8ª edição norte-americana, Editora Thomson, 2006.