

CONCENTRAÇÃO DE ÁCIDO ACÉTICO EM AMOSTRA DE VINAGRE

HENAUTH, R. C. S.*; VASCONCELOS, R. S.*

Henauth, R. C. S. Graduada em Eng^a Química pela Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP; Mestranda em Desenvolvimento de Processos Ambientais – DPA (UNICAP)

e-mail: rosangelahenauth@yahoo.com.br

Vasconcelos, R. S. Técnico em Química Industrial pelo Centro Federal de Tecnologia de Pernambuco – CEFET/PE; Graduado em Eng^a Química pela Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP; Mestrando em Desenvolvimento de Processos Ambientais – DPA (UNICAP)

e-mail: robsonsv12@yahoo.com.br

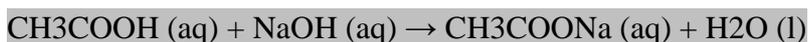
INTRODUÇÃO

Os métodos potenciométricos de análise estão baseados em medidas do potencial de células eletroquímicas na ausência de correntes apreciáveis. Desde o início do século XX, técnicas potenciométricas têm sido usadas para a localização de pontos finais em métodos de análises titulométricos. Os métodos de origem mais recente são aqueles nos quais as concentrações iônicas são obtidas diretamente do potencial de um eletrodo de membrana seletiva a íons. Esses eletrodos são relativamente livres de interferência e fornecem um meio rápido e conveniente de estimativa quantitativa de um grande número de ânions e cátions importantes.

O equipamento, necessário para os métodos potenciométricos, é simples e barato, e inclui um eletrodo de referência, um eletrodo indicador e um dispositivo de medida de potencial.

A titulação potenciométrica consiste em acompanhar os vários estágios e determinar o ponto final de um processo de titulação por intermédio da medida do pH. Nesse método, o ponto de equivalência será revelado por uma abrupta modificação do pH. Para a medida do pH, é necessário um potenciômetro que fornece diretamente os valores variáveis do pH, à medida que a titulação avança.

O vinagre é uma solução de ácido acético (CH_3COOH) em água, é um ácido cuja percentagem em massa pode ser determinada por titulação com uma solução de hidróxido de sódio segundo a reação abaixo:



Através da titulação potenciométrica é possível determinar a quantidade de uma substância ácida ou básica presente em uma amostra. O objetivo de uma titulação de uma solução básica com uma solução ácida é a determinação da quantidade exata de ácido que é quimicamente equivalente à quantidade de base presente. O ponto em que isso ocorre é chamado de ponto de equivalência.

A exatidão dos resultados desse método dependerá da habilidade com que o gráfico da curva de titulação for desenhado a partir das observações experimentais. Por isso, é usualmente preferível empregar métodos analíticos para localizar o ponto final. Nesses métodos, determina-se a curva da primeira derivada, onde ela apresenta um máximo no ponto de inflexão da curva de titulação, ou seja, no ponto final. Este

trabalho tem como objetivo determinar o teor de ácido acético (CH_3COOH) numa amostra de vinagre de vinho comercial.

PARTE EXPERIMENTAL

Material

- Medidor de pH com eletrodo de vidro combinado.
- Agitador magnético.
- Barra magnética de agitação.
- Béquer de 200 mL.
- Bureta de 50 mL.
- Pipeta de 10 mL.
- Papel absorvente.
- Solução 0,2 M de NaOH padronizada.
- Soluções tampões de pH próximos a 4, 0 e 10, 0 para calibrar o pHmetro.

Métodos

Calibração do medidor de pH.

A partir dos procedimentos realizados na aula de determinação de pH, calibrar-se o equipamento com soluções tampões de pH 7, 0 e 4, 0.

Determinação do teor de ácido acético em uma amostra de vinagre de vinho comercial.

- I. Em um béquer de 100 mL, pipetou-se 5, 0 mL de vinagre. Colocou-se a barra magnética e o eletrodo magnético. Adicionou-se água suficiente para cobri-los e, em seguida, titulou-se com NaOH 0, 2 M padronizado.
- II. Agitou-se a solução e fez-se a primeira leitura correspondente ao volume zero.
- III. Adicionou-se de 1, 0 mL em 1, 0 mL, da porção titulante, até obter pH 5, 0.
- IV. Em seguida, adicionou-se de 0, 5 mL em 0, 5 mL, da porção titulante, até pH 6,0.
- V. Depois, de 0, 2 mL em 0, 2 mL, da porção titulante, até pH 10, 0.
- VI. Novamente, de 0, 5 mL em 0, 5 mL, da porção titulante, até pH 11, 0.
- VII. E por fim, de 1, 0 mL em 1, 0 mL, da porção titulante, até pH 12, 0.

VIII. Após cada uma das adições citadas acima, agitou-se a solução por cerca de 30 segundos antes de serem feitas as leituras de pH.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados adquiridos, através da titulação da solução de vinagre de vinho com o NaOH, onde a partir de cada adição do incremento, a leitura do pH foi verificada, como mostra a tabela 1.

Tabela 1 – Resultado das leituras do pH.

Volume NaOH (mL)	pH
0,0	3,12
1,0	3,53
2,0	3,83
3,0	4,04
4,0	4,21
5,0	4,36
6,0	4,50
7,0	4,63
8,0	4,77
9,0	4,91
9,5	5,0
10,0	5,07
10,5	5,15
11,0	5,26
11,5	5,37
12,0	5,52
12,5	5,70
13,0	5,93
13,2	6,06
13,4	6,31
13,6	6,51

13,8*	7,0*
14,0*	9,3*
14,2	10,4
14,7	11,1
15,7	11,6
16,7	11,9
17,7	12,0

*Valores onde pode ser observado o salto do pH, caracterizando o ponto de equivalência.

A tabela 1 acima permite observar os valores de pH para cada incremento do titulante de 1,0 mL adicionado, diminuindo para 0,2 mL nas proximidades do ponto de equivalência, evitando, assim, a brusca variação do potencial, onde acarretaria pontos muito separados.



Fig. 1 - pH da solução de vinagre de vinho em função do volume de NaOH.

A partir do gráfico esboçado acima, o ponto de equivalência pôde ser observado, aproximadamente, entre os valores de volume 12,5 e 15,0 mL. Para se obter uma maior

precisão acerca do ponto de equivalência, foram calculados os valores da primeira derivada para o pH e o volume, como mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores calculados para a primeira derivada.

V_m (mL)	ΔpH/ΔV
0,5	0,41
1,5	0,3
2,5	0,21
3,5	0,17
4,5	0,15
5,5	0,14
6,5	0,13
7,5	0,14
8,5	0,14
9,25	0,18
9,75	0,14
10,25	0,16
10,75	0,22
11,25	0,22
11,75	0,3
12,25	0,36
12,75	0,46
13,1	0,65
13,3	1,25
13,5	1,0
13,7	2,45
13,9	11,5
14,1	5,5
14,45	1,4
15,2	0,5
16,2	0,3
17,2	0,1
8,85	0,677966

Com os valores obtidos na tabela 2 acima foi possível esboçar o gráfico abaixo (Fig. 2), referente à curva de titulação.

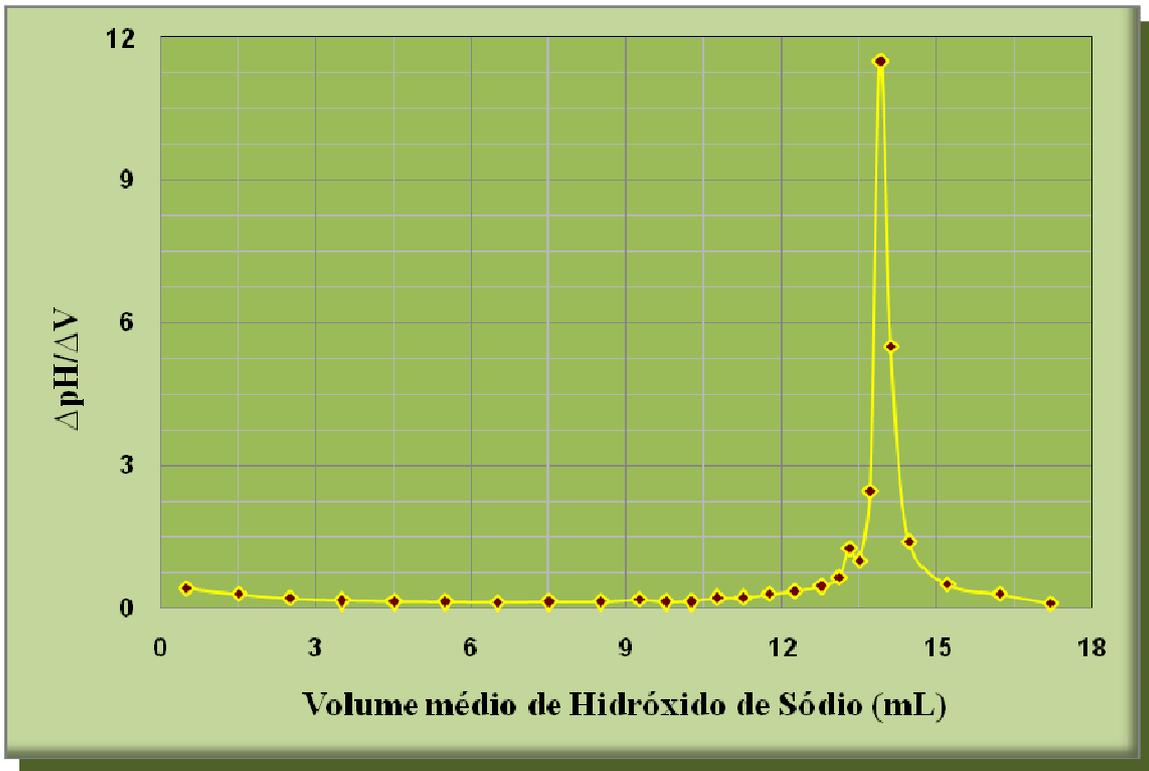


Fig. 2 – Curva de titulação.

A partir desse esboço gráfico da primeira derivada, podemos identificar com maior precisão o ponto de inflexão, localizado entre valores volumétricos próximos a 13,0 e 14,0, obtido a partir da curva de titulação.

Teor de Ácido acético na amostra de vinagre.

$$N_{(NaOH)} = M_{(NaOH)} \cdot V_{(NaOH)}$$

Onde :

$$N_{(NaOH)} = \text{Concentração Molar}$$

$$M_{(NaOH)} = \text{Molaridade}$$

$$V_{(NaOH)} = \text{Volume}$$

Logo :

$$N = M \cdot V$$

$$N = 0,2 \text{ mol} / L \cdot 0,0002 L$$

$$N = 4 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

Então :

$$4 \times 10^{-5} \text{ mol} \qquad 5 \text{ mL}$$

$$X \qquad 100 \text{ mL}$$

$$X = 8 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Portanto :

$$1 \text{ mL} \qquad 60 \text{ g massa molar do } (CH_3COOH)$$

$$8 \times 10^{-4} \text{ mol} \qquad X$$

$$X = 0,048 \text{ g} \quad \therefore \quad X = 4,8\%$$

CONCLUSÃO

Com base nos resultados acima observados e sabendo que o teor de ácido acético (CH_3COOH) no vinagre de vinho comercial de acordo com os padrões exigidos pela Legislação Brasileira é de 4,0 a 6,0%, observamos que a amostra analisada obteve um valor próximo a 4,8%, considerando, portanto, que a mesma está dentro dos padrões permitidos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; NIEMAN, T. A. **Princípios de Análise Instrumental**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. 836p.

SOUZA, J. E. G. **Análise Química Instrumental**: Fundamentos da potenciometria. Recife: UNICAP, 28f. Novembro, 2010.