

FERMENTAÇÃO ACÉTICA

COMO TITULAR O ÁCIDO ACÉTICO

Estima-se a concentração de ácido acético presente no vinagre por titulação ácido-base (volumetria), com fenolftaleína como indicador. Nos laboratórios de Química, a titulação se realiza com material especializado, tal como pipetas, buretas e soluções-padrão. Tais materiais dificilmente estão disponíveis, por isso, simplificamos o procedimento.

Além de utilizar uma solução de NaOH sem padronizar, substituímos as pipetas por seringas de 1 ml, as buretas, por seringas de 10 ml e os frascos de Erlenmeyer, por copos plásticos de café. Cada grupo de alunos recebe seu material, tornando-se responsáveis pela limpeza e conservação do mesmo. As seringas não precisam de agulha; ao terminar o trabalho, o material deve ser desmontado, limpo e guardado.

Adiciona-se a um volume conhecido de vinagre ($V = 1$ ml) uma gota de fenolftaleína, um indicador de pH, incolor em meio ácido e rosa fúcsia em meio básico. A seguir, deixa-se cair lentamente, gota a gota, uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) de concentração conhecida $C_{\text{NaOH}} = 0,66\%$. Chegará um momento em que todo o ácido acético (CH_3COOH) do vinagre terá sido neutralizado pelo NaOH da solução. Esse momento é facilmente identificável. Ao adicionarmos uma gota a mais da solução de NaOH, o pH varia bruscamente e o indicador muda de cor. Isto é visível mesmo em vinagres do tipo tinto.

O volume V' da solução de NaOH necessário para chegar ao ponto de equivalência é igual à concentração de ácido acético na amostra de vinagre. Por exemplo, se precisamos deixar cair 4 ml de uma solução de NaOH 0,66% para chegar ao ponto de equivalência, isso significa que a concentração de ácido acético no vinagre é de 4%.

Isto porque, no ponto de equivalência, o número de moles de NaOH é igual ao número de moles de CH_3COOH . Sabendo que a massa de 1 mol de CH_3COOH é de 60 g e que a de 1 mol de NaOH é de 40 g, podemos calcular o número de moles de cada substância:

$$N^{\circ} \text{ de moles de } \text{CH}_3\text{COOH} = \text{Massa } \text{CH}_3\text{COOH} / 60 = \text{Volume da sol. de } \text{CH}_3\text{COOH} \times \text{Concentração } \text{CH}_3\text{COOH} / 60$$

$$N^{\circ} \text{ de moles de NaOH} = \text{Massa NaOH} / 40 = \text{Volume da sol. de NaOH} \times \text{Concentração NaOH} / 40$$

No ponto de equivalência, como ambos os valores são iguais, escrevemos que:

$$\text{Vol. da sol. de } \text{CH}_3\text{COOH} \times \text{Concentração } \text{CH}_3\text{COOH} / 60 = \text{Vol. da sol. de NaOH} \times \text{Concentração NaOH} / 40$$

Como Volume $\text{CH}_3\text{COOH} = 1$ ml, então:

$$\text{Concentração } \text{CH}_3\text{COOH} / 60 = \text{Volume da sol. de NaOH} \times \text{Concentração NaOH} / 40$$

$$\text{Concentração } \text{CH}_3\text{COOH} \times 0,66 = \text{Volume da sol. de NaOH} \times \text{Concentração NaOH}$$

Se o valor da Concentração NaOH for 0,66%, então

$$\text{Concentração } \text{CH}_3\text{COOH} = \text{Volume da sol. de NaOH}$$

Por conseguinte, basta medir o Volume NaOH necessário para atingir o ponto de equivalência para estabelecer o valor da Concentração CH_3COOH %.

BIBLIOGRAFIA

MALAJOVICH, M.A. Vinagres. *Biotechnologia na vida cotidiana: manual de atividades práticas de Biotechnologia*. Rio de Janeiro, Edições da Biblioteca Max Feffer do Instituto de Tecnologia ORT, 2009.

ZANCANARO JR., O. Vinagres. In: Aquarone, E. et al. *Biotechnologia Industrial Vol 4. Biotechnologia na produção de alimentos*. São Paulo, Editora Edgar Blücher Ltda., 2001.

FERMENTAÇÃO ACÉTICA / COMO TITULAR O ÁCIDO ACÉTICO

ATIVIDADE PRÁTICA

Em muitos países, a legislação determina que um produto só pode ser chamado de vinagre quando resulta de uma fermentação e apresenta uma concentração de ácido acético superior a 4%. Nesta atividade, mediremos a concentração de ácido acético do vinagre utilizando um método simplificado de titulação volumétrica.

MATERIAL

Para cada grupo: Vinagre comercial, solução de fenolftaleína (1%), solução de hidróxido de sódio NaOH (0,66%), 3 copinhos pequenos de plástico (50 ml), 1 seringa de 1 ml, 1 seringa de 10 ml (ambas sem agulhas).

Solução de hidróxido de sódio 0,66%

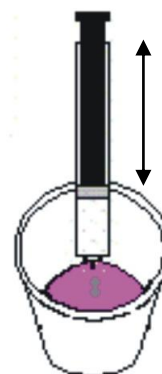
Pesar 6,6 g de hidróxido de sódio (seco); dissolvê-lo em água e avolumar a solução a 1 litro. Convém preparar com antecedência uma boa quantidade de solução de hidróxido de sódio, pois como ele é higroscópico, poderá haver variações entre duas soluções preparadas em diferentes momentos.

Solução de fenolftaleína

Dissolver 1 g de fenolftaleína em 50 ml de etanol e adicionar 50 ml de água. É preferível, mas não indispensável, utilizar água destilada.

PROCEDIMENTO

1. Verter 1 ml de vinagre no primeiro copinho.
2. Acrescentar 1 gota da solução de fenolftaleína.
3. Extrair com a seringa 10 ml da solução de NaOH 0,66%.
4. Deixar cair a solução de NaOH, gota a gota, mexendo o copo para misturar os líquidos até obter uma mudança de cor persistente. O volume de NaOH vertido indica a percentagem de ácido acético no vinagre.
5. Repetir o procedimento nos outros dois copinhos.



FERMENTAÇÃO ACÉTICA / COMO TITULAR O ÁCIDO ACÉTICO

NOSSO COMENTÁRIO

Acompanhamos a evolução da acidez ao longo de todo o trabalho previsto com uma única solução de NaOH (0,66%). Apesar de as medidas serem bem menos exatas que as obtidas com soluções-padrão, o método é econômico e simples. A substituição de buretas por seringas tem a vantagem de permitir que cada aluno efetue suas medições. Também apresenta repetibilidade (um operador obtém resultados muito parecidos ou idênticos quando titula a mesma amostra várias vezes) e reprodutibilidade (dois operadores obtêm resultados muito parecidos ou idênticos titulando a mesma amostra).