



Fotocolorímetro

Objetivos: Construir e utilizar um fotocolorímetro para medir a concentração de uma substância em solução, explorando os princípios físicos que regem o funcionamento do aparelho, como a absorção da luz e a aplicação da Lei de Lambert-Beer. Discutir como o fotocolorímetro converte a luz em dados e como esses dados podem ser usados para entender as propriedades das soluções.

Pré Requisitos: Conhecimento básico de óptica, incluindo a interação da luz com a matéria, e compreensão da Lei de Lambert-Beer, que relaciona a absorvância de uma substância à sua concentração em solução.

Fundamentos Teóricos

A análise colorimétrica baseia-se na absorção de radiação na região do visível do espectro eletromagnético. A Lei de Lambert-Beer é fundamental para essa técnica, pois descreve a relação entre a absorvância de uma solução e a concentração da substância absorvente. A Lei de Lambert-Beer pode ser expressa pela fórmula:

$$A = \log \left(\frac{I_0}{I} \right) = \varepsilon \cdot c \cdot l \quad (1)$$

Nesta fórmula, A é a absorvância da solução, representando a quantidade de luz absorvida. I_0 é a intensidade da luz incidente e I é a intensidade da luz transmitida. O coeficiente de absorção molar ε indica a eficiência da substância em absorver luz, c é a concentração da substância, e l é o comprimento do caminho óptico da luz na solução. De acordo com a Lei de Lambert-Beer, a absorvância (A) é diretamente proporcional à concentração (c) e ao comprimento do caminho óptico (l), e inversamente proporcional à intensidade da luz que passa através da solução.

O fotocolorímetro mede a intensidade da luz que passa pela solução e usa essas medidas para determinar a concentração da substância absorvente. Neste experimento, um fotocolorímetro é construído para medir a absorvância de diferentes soluções em várias concentrações. A construção do fotocolorímetro inclui uma fonte de luz, um filtro de cor, e um detector de luz (LDR) para medir a quantidade de luz que passa pela solução. Utilizando a Lei de Lambert-Beer, podemos construir uma curva de calibração que relaciona a absorvância medida com a concentração das soluções, permitindo a determinação da concentração de soluções desconhecidas com base na absorvância observada.

Material Utilizado

- Caixa de papelão
- Fonte de luz
- Filtro de cor
- LDR
- Multímetro com ponteiros
- Tinta fosca preta
- Tubo de ensaio
- Soluções em diferentes concentrações

Figura 1: Estrutura do fotolorímetro confeccionado.



Fonte: do autor.

Procedimentos Experimentais

Atividades

1. Prepare a caixa de papelão, pintando seu interior com tinta preta fosca para evitar reflexões de luz;
2. Instale o suporte para o tubo capilar e os compartimentos para o encaixe da fonte de luz (celular) e do LDR conectado ao multímetro;
3. Após conectar o LDR ao multímetro, configure o instrumento para medir resistência no modo ohmímetro;
4. Coloque o filtro na abertura designada para a passagem de luz;
5. Prepare soluções com diferentes concentrações da substância de interesse, a partir de uma solução mãe com concentração inicial mais alta. A diluição deve ser realizada cuidadosamente para obter uma gama de concentrações desejadas para a análise;
6. Utilize o fotolorímetro para medir a absorbância das soluções preparadas;

7. Registre os valores de absorvância para cada concentração;
8. Subtraia o valor da absorvância do branco das medições das soluções para corrigir possíveis interferências;
9. Construa a curva de calibração com a absorvância corrigida no eixo y e a concentração no eixo x. Ajuste uma reta por regressão linear para obter a equação que permita calcular qualquer concentração da substância de interesse com base na absorvância medida.

Questões

1. Como a Lei de Lambert-Beer ajuda a entender como a luz é absorvida pelas soluções? Como o fotolorímetro usa essa lei para medir a concentração das soluções?
2. Qual é o efeito do filtro de cor na medição da absorvância? Por que escolhemos um filtro específico para esta experiência?
3. Como a posição da fonte de luz e do LDR dentro do fotolorímetro afeta a medição da luz que passa pela solução?
4. Por que é importante que a caixa de papelão seja pintada de preto? Como isso ajuda a melhorar a precisão das medições?

Referências

- [1] FERREIRA, Edgar Henrique. *Projeto de construção de um fotolorímetro microcontrolado de baixo custo para o ensino de química analítica instrumental em escolas de nível médio e superior*. 2011. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Industrial Química) – Universidade de São Paulo, Londrina, 2011.
- [2] PASSOS, Elisângela de Andrade. *Espectrofotometria de absorção molecular na região do UV-VIS*. 2012.
- [3] SKOOG, Douglas A.; WEST, Donald M.; HOLLER, F. James; CROUCH, Stanley R. *Princípios de Análise Instrumental*. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.