

Uma proposta de demonstração experimental dos princípios de reflexão da luz visível para aplicação em classes do Ensino Médio.

Diego V. Nascimento¹ (IC), Pedro N. A. Almeida¹ (IC), Carla V. V. Paula¹ (IC), Francisco A. A. Matias^{1*} (PQ)

¹ Campus Universitário do Araguaia, Universidade Federal do Mato Grosso, Rod. MT 100, km 3, Pontal do Araguaia, CEP 78698-000,

Palavras-Chave: mini-instrumento, reflectância, colorimetria

Introdução e Metodologia

A reflectância é uma das formas de interação da luz com a matéria que raramente é abordada no Ensino Médio. Normalmente, os fenômenos de reflectância são omitidos ou meramente citados para explicar a origem das cores com base na teoria da luz branca. A parte experimental, quando explorada, limita-se ao experimento com o disco de Newton. As leituras eletrônicas dos códigos de barras, das impressões digitais e da íris (olhos) também são baseadas nestes fenômenos. A reflectância R é uma medida da intensidade da luz refletida por uma superfície. O gráfico é uma curva de decaimento exponencial (R versus a intensidade do brilho ou da coloração da superfície). No caso de soluções de analitos com concentração molar C , a curva R versus $\log C$ é linear. Além de análises quantitativas, as medidas de reflectância permitem investigar propriedades da superfície dos materiais, tais como: brilho, porosidade, ranhuras, granulação, homogeneidade e textura.¹ Este trabalho apresenta um mini-instrumento (figura 1) de composição simples, funcional e de baixo custo que pode ser aplicado em demonstrações experimentais nas disciplinas Química e Física, principalmente no Ensino Médio.

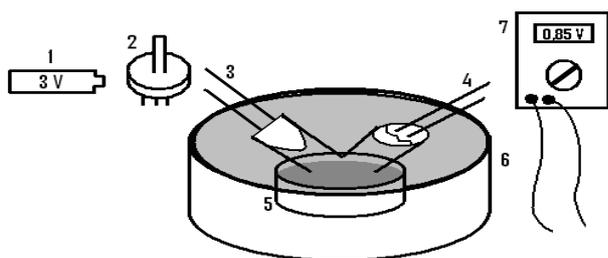


Figura 1: Esquema geral do mini-instrumento
1-fonte de energia (pilha de 3V); 2- potenciômetro;
3-fonte de luz (LED de equipamentos eletrônicos);
4-fotodetector (foto-resistor ou foto-diodo de circuito com ponte de Wheatstone); 5-cubeta (tampinha de refrigerante de material PET[®]); 6-câmara escura (tampa de frasco de maionese). 7-multímetro.

Um conjunto de 7 soluções de azul de metileno (1 saturada e 6 com várias diluições) foram investigadas com o mini-instrumento. A medida da reflectância das 7 soluções e do branco gerou uma curva de calibração com 8 pontos (R versus $\log C$). Esta curva foi usada para calcular a concentração

de outras soluções de azul de metileno preparadas pelos alunos de uma Escola de Ensino Médio. A classe foi dividida em 5 grupos. Cada grupo preparou uma solução com uma concentração pré-determinada. A reflectância de cada uma destas soluções foi medida e suas concentrações foram obtidas graficamente.

Resultados e Discussão

O coeficiente de correlação das concentrações (preparadas e calculadas) foi de 0,98, abaixo do valor obtido quando um operador experiente prepara as soluções (0,995). Isto não invalida a demonstração, apenas indica a imprecisão no preparo das soluções em face à inexperiência dos alunos em trabalhar com medidas de volumes e de diluições. Algumas questões foram comprovadas experimentalmente, tais como: uma solução colorida pode ser analisada com fontes de luz de cores diferentes? Por que os valores em *volt* (foto-diodo) são diferentes dos valores em *ohm* (foto-resistor) e ainda assim as concentrações podem ser determinadas corretamente? Outras questões foram tratadas com cálculos, tais como: qual o valor do ângulo entre os 2 foto-componentes (3 e 4) que fornece a maior leitura? Qual a relação entre este ângulo e a distância dos componentes ópticos até a cubeta? Por que é necessário usar logaritmo de C ?

Conclusões

A construção e utilização destes mini-instrumentos podem ser exploradas em aulas experimentais demonstrativas e participativas, criando motivação na classe e ilustração para conteúdos que envolvem estudos sobre fenômenos de radiação da luz visível. Apesar da simplicidade, o mini-instrumento proposto é capaz de quantificar solutos coloridos com precisão suficiente para ilustrar os princípios de reflectância difusa da luz visível de uma forma clara e acessível para alunos do Ensino Médio.

Agradecimentos

Profª Valéria AL Zanetoni da EE Antonio Cristino Cortes de Barra do Garças-MT pela participação e alunos de Ciências Naturais (2005-2008) SEDUC-MT/CUA-UFMT pela colaboração.

1- FEIGL, F.; ANGER, V. Spot tests in inorganic analysis. 6a. ed. Amsterdam, Ed. Elsevier, 1972.

Uma proposta experimental para demonstração da reflectância.

Kátia M. D. Souza¹ (IC), Rafael R G Maciel¹ (IC), Francisco A. A. Matias^{1*} (PQ)

¹ Campus Universitário do Araguaia, Universidade Federal do Mato Grosso,
Rod. MT 100, km 3, Pontal do Araguaia, CEP 78698-000,

* profmatias@yahoo.com

Palavras Chave: mini-instrumento, reflectância,

Introdução

A reflectância é uma das formas de interação da luz com a matéria que raramente é abordada no Ensino Médio. Normalmente, os fenômenos de reflectância são omitidos ou meramente citados para explicar a origem das cores com base na teoria da luz branca. A parte prática limita-se ao experimento com o disco de Newton. As leituras eletrônicas dos códigos de barras, das impressões digitais e da íris (olhos) também podem ser compreendidas através destes fenômenos. A reflectância R é uma medida da intensidade da luz refletida por uma superfície. O gráfico é uma curva de decaimento exponencial (R versus a intensidade do brilho ou da coloração da superfície) que fornece respostas qualitativas e quantitativas.¹ No caso de soluções, a reflectância observada é proporcional à concentração C do analito. Este conteúdo pode ser explorado para explicar propriedades da superfície dos materiais, tais como: brilho, porosidade, granulação, textura, ou a concentração de um analito. Este trabalho apresenta mini-instrumentos simples, funcionais e com baixo custo de construção e operação, e podem ser aplicados para ilustrações práticas nas disciplinas de Química e Física.

Metodologia

Os reflectômetros não são tão populares quanto os espectrofotômetros tradicionais, porém, podem ser construídos de forma simples e funcional, tal como apresentado na figura 1.

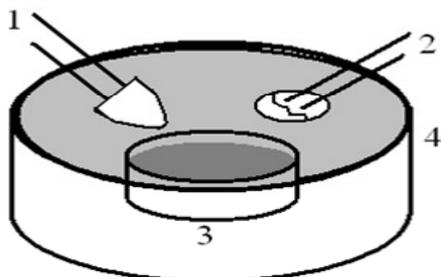


Figura 1: Esquema do mini-instrumento montado com partes recicláveis.

1-fonte de luz (LED de equipamentos eletrônicos)
2-foto-detector (fotodiodo de circuitos de ponte de wheatstone) 3-cubeta (tampinha de refrigerante de material PET[®]). 4-câmara escura (tampa de frasco de maionese)

Resultados e Discussão

Várias soluções coloridas com diferentes valores de concentração para cada conjunto de padrões e analitos foram investigadas com o mini-instrumento. A análise da intensidade da cor de cada solução padrão gerou curvas de calibração (R versus $\log C$). Para o caso do soluto $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (azul), as curvas de calibração foram utilizadas para a determinação da concentração de CuSO_4 anidro (branco) em uma amostra, através de sua solução aquosa (azul). O coeficiente de correlação 0,995 foi medido em relação a um espectrofotômetro comercial (Perkim-Elmer, modelo Lambda 9 com kit para reflectância), em acordo com o teste "T de Student para $\alpha = 0,01$. Os experimentos foram utilizados em uma classe de alunos do curso de Licenciatura em Ciências Naturais para ilustrar a aplicação dos conteúdos que envolvem a reflexão da luz. Dentre os questionamentos que foram abordados, alguns foram comprovados experimentalmente, tais como: o que aconteceria se cada solução fosse analisada com fontes de luz de cores diferentes? Por que os valores em *volt* (fotodiodo) são diferentes dos valores em *ohm* (fotodiodo) e ainda assim as concentrações podem ser determinadas corretamente? Qual é valor do ângulo entre os 2 foto-componentes que fornece a melhor leitura do sinal? Qual a relação entre este ângulo e a distância dos componentes ópticos até a tampinha de PET[®]?

Conclusões

O mini-instrumento proposto, apesar da simplicidade, é capaz de quantificar solutos coloridos através de medidas de reflectância difusa. A construção e utilização destes mini-instrumentos podem ser exploradas em aulas experimentais demonstrativas ou participativas, criando motivação na classe e ilustração para conteúdos que envolvem estudos sobre fenômenos de radiação da luz visível.

Agradecimentos

Aos alunos do Curso de Ciências Naturais, parceria SEDUC-MT/CUA-UFMT (2005-2008) que participaram da primeira etapa deste trabalho.