

# Experimentos Cromatográficos

## Cromatográficos

### Cromatográficos

#### Cromatográficos

**A seção “Experimentação no ensino de química” descreve experimentos cuja implementação e interpretação contribuem para a construção de conceitos químicos por parte dos alunos. Os materiais e reagentes utilizados são facilmente encontráveis, permitindo a realização dos experimentos em qualquer escola. Neste número são apresentadas quatro experiências que propõem diferentes técnicas cromatográficas para que os alunos e alunas possam observar a variedade de pigmentos que compõem vegetais e tintas de escrever. Duas delas utilizam giz, uma areia e mármore e outra papel como ‘fases estacionárias’.**

## Cromatografia em giz no ensino de química: didática e economia

Rosiléia Paloschi  
Mára Zeni  
Raúl Riveros

**Este artigo relata uma sugestão para visualização, por alunos do ensino médio, de um método de separação de substâncias complexas por meio de uma demonstração simples e de fácil acesso. A fundamentação teórica envolvida também merece especial atenção.**

► cromatografia de adsorção, giz, ensino de química ◀

**E**ntre os métodos modernos de análise, a cromatografia ocupa um lugar de destaque devido a sua eficiência para efetuar a separação, a identificação e a quantificação das espécies químicas, isoladamente ou em conjunto com outras técnicas instrumentais de análise, como por exemplo a espectrofotometria ou a espectrometria de massas.

Desde o experimento de Tswett em 1906 (Ver artigo à pág. 21 desta edição) até as modernas placas preparadas, a cromatografia passou por grande aprimoramento.

Apesar do significado da palavra cromatografia (crom = cor; graphie = escrita), esse processo de separação de misturas complexas também

pode ser empregado para substâncias incolores. Sua utilização é muito ampla, especialmente em processos de separação, identificação, preparação e dosagem de substâncias químicas. Por exemplo, pode-se cromatografar a urina de um cavalo para saber se ele estava dopado ou não quando ganhou uma corrida, ou ainda isolar de um vegetal uma certa substância de interesse farmacológico.

### A cromatografia de adsorção

A cromatografia de adsorção pode ser comparada aos raios de luz em um espectro, em que se separam os diversos componentes de uma mistura de pigmentos, podendo então ser

determinados qualitativa e quantitativamente.

Se possuímos uma amostra que contenha limalha de ferro e areia, poderemos facilmente separá-la usando um imã. Também não há problemas em separar acetona (p.e. 58 °C) da água (p.e. 100 °C) por destilação fracionada. Por outro lado, é muito difícil separar os componentes do ar líquido por destilação fracionada, porque o oxigênio líquido tem ponto de ebulição de -183 °C e o nitrogênio líquido de -196 °C. Os pontos de ebulição dos gases nobres estão muito próximos a esses valores.

Em química e biologia, muitas vezes é necessário separar, purificar e identificar os componentes de misturas muito mais complexas do que as citadas anteriormente. Por exemplo, a identificação dos componentes individuais de uma mistura de aminoácidos de uma proteína é quase impossível por um método como a cristalização fracionada, devido às semelhanças nas propriedades físicas e químicas dos componentes. Já por meio de cromatografia, é possível obter uma excelente separação.

Praticamente não há campo da química e da biologia em que não se use a cromatografia de alguma forma. A análise por cromatografia de papel é usada em medicina (na detecção de venenos), em exames de tecidos biológicos e seus processos químicos relacionados e nos estudos estruturais de moléculas complexas, tais como hidratos de carbono, proteínas e fenóis complexos de plantas. A cromatografia é tão importante na química orgânica como na química inorgânica. Foi o método empregado para a separação dos produtos obtidos na fissão nuclear antes do desenvolvimento das resinas de intercâmbio iônico.

A cromatografia de adsorção é um procedimento no qual uma solução de substâncias a separar se desloca numa direção predeterminada por uma disposição de aparatos, por meio de uma fase sólida, insolúvel, inorgânica ou orgânica, sendo os componentes retidos em medida individualmente distinta. Em geral, na cromatografia de adsorção empregam-se como adsorventes óxidos, óxidos hidratados ou sais.

A mistura de substâncias atravessa a fase sólida, finamente dividida, sendo que cada componente da mistura percorre uma distância por ser menos ou mais retido na superfície do sólido.

A escolha do dissolvente baseia-se, em geral, no fato de que as substâncias em questão podem eluir-se bem com os mesmos solventes ou misturas de solventes que as dissolvem bem.

Se o dissolvente e o soluto movem-se ao mesmo tempo, pode-se expressar a relação entre as distâncias percorridas por cada um através da fórmula:

$$R_f = \frac{\text{Distância percorrida pelo soluto}}{\text{Distância percorrida pelo eluente}}$$

Este método é muito usado na cromatografia em papel, representada na Fig. 1.

A distância percorrida pelo soluto em um certo tempo é medida desde seu ponto de aplicação até o centro de sua zona de distribuição, enquanto para o dissolvente se mede até o extremo máximo de seu caminho percorrido.

Quando não é possível visualizar as substâncias separadas por cromatografia, adiciona-se um agente cromógeno

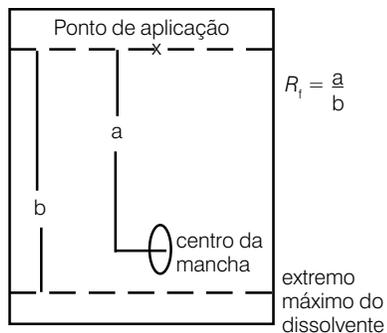


Figura 1. Cálculo do fator de retenção  $R_f$ .

ou revelador, que é um agente físico (como luz ultravioleta ou radioatividade) ou químico (como vapores de iodo) que tornam visíveis essas substâncias. Os métodos físicos têm a vantagem de que a substância não sofre transformações e pode-se recuperá-la e estudá-la melhor.

Nos estudos de química do ensino fundamental e médio, é possível demonstrar com facilidade esse processo de separação de misturas complexas que é a cromatografia de adsorção. Utilizando materiais simples e de fácil acesso, os alunos podem visualizar a técnica e relacioná-la com a teoria.

### Material

Giz  
Canetas hidrocor de várias cores  
Batom  
Copo  
Álcool comum

### Procedimento

Em uma barra de giz escolar branco (sulfato de cálcio —  $\text{CaSO}_4$ ), são traçadas com caneta hidrocor listras, que circundem a barra, a cerca de 1,5 cm da base. Como eluente, em um copo, coloca-se álcool comercial, até 1 cm da base. Após alguns minutos, o giz é posto dentro do copo, com cuidado para que o eluente não toque a listra pintada, e coberto com uma tampa de vidro. O giz deve ficar na posição vertical.

À medida que o eluente é adsorvido, pode ser observada a separação da cor inicial em outras cores, dispostas em faixas circulares no decorrer da barra de giz. É interessante realizar o experimento com canetas de várias cores. Por exemplo, com um giz pintado com a cor verde, pode-se visualizar duas faixas, amarela e azul. A cor preta fornece um resultado excelente, com a separação em diversas cores. O professor pode também motivar os alunos a testar outros materiais coloridos (batom etc.), sempre procurando utilizar um solvente adequado.

A cromatografia em giz pode ser classificada como cromatografia líquido-sólido ou de adsorção. O giz representa a fase estacionária, enquanto o

álcool, a fase móvel.

Com experimentos desse tipo, é possível despertar o interesse e a motivação para a análise crítica dos resultados, compensando dificuldades tão freqüentemente citadas pelos alunos em relação ao aprendizado de química e reforçando conceitos importantes.

### Glossário

**Dissolvente:** substância ou mistura de substâncias que constituem a fase móvel na cromatografia. Em geral, empregam-se líquidos com alta pressão de vapor.

$R_f$  (fator de retenção): relação ou quociente das distâncias percorridas simultaneamente desde a origem até o centro da mancha de uma substância e até o máximo percorrido pelo dissolvente.

**Origem:** Zona onde se aplica a amostra como círculo ou linha na dissolução da mescla que se vai separar.

**Adsorção:** Concentração na superfície de um sólido das partículas de uma substância em dissolução.

**Eluente:** Dissolvente polar usado em cromatografia para extrair as substâncias separadas.

**Rosiléia Paloschi** é aluna do curso de engenharia química da Universidade de Caxias do Sul. E-mail: rspalosc@ucs.tche.br. **Mára Zeni**, doutora em química, é professora do Departamento de Física e Química da Universidade de Caxias do Sul. E-mail: mzandrad@ucs.tche.br. **Raúl Riveros**, doutor em química, é professor do Departamento de Física e Química da Universidade de Caxias do Sul.

### Para saber mais

ABBOTT, D., ANDREWS, R.S. *Introducción a la cromatografía*. Espanha: Editorial Alhambra, 1973.

CIOLA, R. *Fundamentos da cromatografia a gás*. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1985.

COLLINS, C.H., BRAGA, G.L. *Introdução a métodos cromatográficos*. Campinas: Editora da Unicamp, 1987.

DOMÍNGUEZ, X.A. *Cromatografía en papel y en capa delgada*. Monterrey, México: Ed. Copyright, 1975.

MOREIRA, C.A.; HAGOPIAN, E.G.; AUGUSTO, A.L. Merck (ed.). *Cromatografía*. Ed. Merck (s.d.).

RANDERATH, K. *Cromatografía de capa Fina*. Bilbao, Espanha: Ed. Urmo, 1978.