

APRENDENDO SOBRE OS CONCEITOS DE ÁCIDO E BASE

Vitor Francisco Ferreira

A seção “Experimentação no ensino de química” descreve experimentos cuja implementação e interpretação contribuem para a construção de conceitos científicos por parte dos alunos. Os materiais e reagentes usados são facilmente encontráveis, permitindo a realização dos experimentos em qualquer escola.

Este artigo descreve um experimento simples para a extração do lapachol a partir da serragem do ipê, propiciando assim o aprendizado dos conceitos de ácido e base.

► ácido-base, cristalização, extração, filtração ◀

Uma pergunta que sempre intrigou a humanidade é a seguinte: de que é feita a matéria?

A resposta a esta pergunta é bastante complexa, e nos conduz através de diversos ramos das ciências, tais como a química, a física, a biologia, a geologia etc. A química é, dentre as ciências, aquela que mais se preocupa com a questão da composição da matéria. Do ponto de vista da química, a matéria é feita de *substâncias*. No entanto, raramente uma substância aparece de forma isolada na natureza. Em geral, elas ocorrem junto com outras substâncias. As porções de matéria que contêm mais de uma substância são chamadas *misturas* (materiais).

Assim, uma das tarefas importantes dos químicos é desenvolver processos de extração de substâncias a partir de materiais existentes em nosso planeta. Outra atividade dos químicos é sintetizar, no laboratório, novas substâncias e/ou substâncias que existam na natureza em quantidades muito pequenas. Para saber mais sobre o que é a química e o que os químicos fazem, leia os livros escritos por Chagas (1989) e Vanin (1994).

A experiência aqui descrita ilustra uma das atividades de um químico: a obtenção de uma substância existente

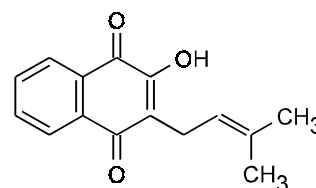
na madeira que provém do caule do ipê. A madeira é um material complexo que contém uma quantidade enorme de substâncias (celulose, lignina, água, sais minerais etc.). Além destas, as plantas produzem outras substâncias que são características de cada espécie. Essas substâncias em geral apresentam qualidades medicinais e muitas vezes estão presentes nos chás usados pela população; vale também destacar que alguns materiais extraídos de plantas (corantes, óleos, látex, essências de perfumes) possuem alto valor comercial.

Como os químicos procedem para obter essas substâncias a partir de plantas? Um exemplo disso é o que veremos a seguir.

Lapachol

O experimento envolve a extração ácido-base do produto natural lapa-

chol (1) de serragem de madeira do ipê, planta pertencente à família das bignoniáceas (Tabela 1).



1

O lapachol (1), cujo nome IUPAC é 2-hidroxi-3-(3-metil-butenil)-nafto-1,4-diona, é uma substância amarela da classe das naftoquinonas e é conhecido desde 1858. Supõe-se que essa substância seja a responsável pela resistência apresentada pelo ipê a cupins. Ela é tão abundante na madeira dos ipês que pelo simples corte já é possível observá-la, na superfície cortada. Sua principal atividade biológica está relacionada a ação antineoplásica contra tumores cancerígenos sólidos.

uma das tarefas importantes dos químicos é desenvolver processos de extração de substâncias a partir de materiais existentes em nosso planeta

No passado, essa substância foi comercializada pelo Laboratório Farmacêutico de Pernambuco para o tratamento do câncer. Possui também grande

atividade antibacteriana, agindo contra bactérias do gênero *Brucella* (brucelose) e protozoários do gênero *Plasmodium* (malária).

Nome científico	Nome vulgar
<i>Tecoma serratifolia</i> G. Don.	ipê-do-cerrado
<i>Tecoma heptaphylla</i> (Vell) Mart.	ipê-roxo
<i>Tecoma chryssotricha</i> Mart.	ipê-tabaco-verdadeiro
<i>Tecoma ipe</i> Mart.	ipê-rosa

Tabela 1: Espécies da família das bignoniáceas abundantes (1,5-5%) em lapachol (1).

O lapachol é uma substância fenólica (tente identificar na fórmula estrutural a função fenol) muito pouco solúvel em água. Quanto às propriedades químicas, é uma substância ácida (ácido fraco). Portanto, ele pode reagir, por exemplo, com a base carbonato de sódio (substância presente na barrilha), formando um sal, água e dióxido de carbono, conforme a Equação 1.

O fato do sal de sódio do lapachol ser solúvel em água permite que ele seja separado por filtração simples do restante da serragem. O lapachol pode ser regenerado a partir de seu sal de sódio pela reação com HCl em solução aquosa de concentração 6 mol/L, havendo a precipitação do sólido de cor amarela, insolúvel em água. A Equação 2 descreve tal reação.

O lapachol (1) bruto pode ser purificado por cristalização a quente (banho-maria) em etanol ou acetona, produzindo cristais amarelos brilhantes, de elevado grau de pureza (temperatura de fusão = 140 °C). Esta etapa do experimento deve ser conduzida em laboratório.

Detalhes experimentais

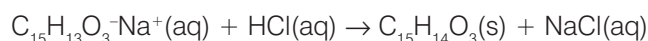
Colocar em um béquer de 2 L (jarra de vidro ou plástico) cerca de 100 g de serragem de ipê e adicionar 800 mL de uma solução aquosa saturada de carbonato de sódio. Agitar periodicamente a solução, vermelho-intensa, do sal sódico do lapachol, com um bastão de vidro ou madeira, por 30 min (pode ser deixada também por uma noite). Remover os resíduos insolúveis por filtração em papel (filtro de café) ou pano (pano de prato ou saco de farinha de trigo). Adicionar lentamente ao filtrado uma solução de HCl 6 mol/L (pode-se utilizar ácido muriático dissolvido a 50% em água). À medida que o ácido clorídrico vai sendo



composto amarelo-claro,
insolúvel em água

sal de sódio do lapachol,
vermelho, solúvel em água

Equação 1.



Equação 2.

Material	Fonte
Serragem de ipê	Solicitar em qualquer serraria que seja reservado o pó da serra. Normalmente, após a conversa do professor com o pessoal da serraria, a receptividade é muito boa
Na ₂ CO ₃ (barrilha)	Lojas de material para piscina
HCl (ac. muriático)	Lojas de material para piscina, de construção, ou mesmo supermercados
Etanol	Farmácias ou supermercados
Béquer	Vidro de maionese de 500 g ou jarra de plástico de 1 L
Filtração	Papel de filtro de café ou pano fino (saco de farinha)

Tabela 2: Materiais e suas respectivas fontes comerciais.

adicionado, a cor vermelha da solução vai desaparecendo e começa a surgir na superfície o lapachol (1) de cor amarelo-opaca. Quando toda a cor vermelha tiver desaparecido, filtrar novamente a mistura. Deixar secar o material sólido (~1,5 g) ao sol e cristalizar em béquer, em banho-maria ou chapa aquecedora, com 20 mL de etanol a quente. O rendimento fica condicionado à espécie de ipê utilizada.

Conclusão

O experimento aqui descrito utiliza materiais de baixo custo e facilmente encontrados em lojas comuns (Tabela 2) e pode ser executado em sala de aula ou em laboratório. Ao realizá-lo, o aluno executa um conjunto de operações importantes na química (filtração, cristalização, reação química, extração), as quais, associadas ao conhecimento sobre propriedades ácido-base, permitem uma compreensão sobre os processos de extração e purificação do lapachol, um produto natural.

Questões propostas

1) Por que quando se adiciona a solução de HCl para precipitar o lapachol há liberação de um gás? Qual é a origem desse gás?

2) O lapachol mudaria de cor utilizando-se bicarbonato de sódio (NaHCO₃)? Experimente e conclua.

3) O sal de sódio do lapachol é uma substância diferente do lapachol?

4) Julgue se o lapachol poderia ser usado como um indicador ácido-base. Compare com o indicador obtido a partir do repolho-roxo (vide *Química Nova na Escola*, n. 1, maio 1995. p. 32-34).

5) Cite alguns exemplos de plantas que você conhece e que são usadas pela comunidade para fazer chás ou qualquer outra função de interesse social.

Vitor Francisco Ferreira é doutor em química orgânica e professor titular do Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense.

Para saber mais

CHAGAS, Aécio Pereira. *Como se faz química: uma reflexão sobre a química e a atividade do químico*. Campinas: Editora da Unicamp, 1989. 92 p.

VANIN, José Atílio. *Alquimistas e químicos: o passado, o presente e o futuro*. São Paulo: Moderna, 1994. 95 p.

TENO, Alice Maria, VALIN, João B., ANDRADE, José F., SICCA, Natalina A.L., STRADIOTTO, Nelson R., IAMAMOTO, Yassuko. Utilização do cotidiano no ensino de Química. *Química Nova*, vol. 9, n. 2, p. 172-173, 1986.

JUCÁ, Maria Esther Weyne. Por um ensino relevante em Química. *Revista de Química Industrial*, n. 674, p. 172-173, 1986.

FERREIRA, Levy Gomes. Lapachol - Processo extrativo. *Revista Brasileira de Farmácia*, p. 154-156, set./out., 1975.

LIMA, Viviani Alves; BATTAGIA, Miriam; GUARACHO, Andréia e INFANTE, Adriano. Estudando o equilíbrio ácido-base. *Química Nova na Escola*, n. 1, maio, p. 32-34, 1995.