

Separação de Mistura Sólido-Sólido: Novo Enfoque Experimental

João Rufino de Freitas Filho

Afonso Feitosa Reis Filho

Maria do Socorro Lopes Pina

Juliano Carlo Rufino Freitas

Jucleiton José Rufino de Freitas

Resumo

Neste artigo, um novo método experimental é apresentado na separação de mistura sólido-sólido, usando materiais baratos e simples. As atividades propostas foram divididas em dois momentos distintos: a) construção de equipamentos; b) realização de experimentos para gerar resultados a serem interpretados. Estas atividades possibilitam a construção de conceitos, por exemplos, solubilidade, substâncias, misturas, dissolução, combustão e inflamável.

Palavras-chave: experimentação, mistura, separação, solubilidade.

Abstract

Separation Solid-Solid Mixture: New Experimental Approach

In this paper, a new experimental method to separation solid-solid mixture, using inexpensive a simples materials is reported. The proposed activities were divided into two different stages: a) construction of equipment; b) doing experiments to generate results to be interpreted. This activity allows the construction of the, concept for example, solubility, mixture, substance, dissolution, combustion and inflammable.

Keywords: experimentation, mixture, separation, solubility.

Introdução

A experimentação é uma estratégia de ensino essencial para o ensino de química. É de conhecimentos dos professores de ciências o fato de a experimentação despertar um forte interesse entre estudantes de diversos níveis de escolarização (Giordan, 1999). Basicamente a experimentação pode ser conduzida de duas maneiras: A ilustrativa e a investigativa. Segundo Francisco Jr et al., (2008), a forma como acontece essa experimentação em sala de aula varia conforme a acepção teórica na qual se aporta o professor e/ou investigador que conduzirá a atividade. A experimentação ilustrativa geralmente é mais fácil de ser conduzida. Ela é empregada para demonstrar conceitos discutidos anteriormente, sem muita problematização e discussão dos resultados experimentais. Já a experimentação investigativa, por sua vez, é empregada anteriormente à discussão conceitual e visa obter informações que subsidiem a discussão, a reflexão, as ponderações e as explicações, de forma que o estudante compreenda não só os conceitos, mas a diferente forma de pensar e falar sobre o mundo por meio da ciência.

No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização (Delors, 200₁) e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos estudantes durante a interação com o contexto criado.

De acordo com Carrascosa et al., (2006), a atividade experimental constitui um dos aspectos-chave do processo de ensino-aprendizagem de ciências. Portanto, à medida que se planejam experimentos com os quais é possível estreitar o elo entre motivação e aprendizagem, espera-se que o envolvimento dos alunos seja mais vívido e, com isso, acarrete evoluções em termos conceituais.

Na presente pesquisa, o interesse maior consiste na realização e discussão de um experimento sobre separação de mistura. A ciência é uma troca irreduzível entre o experimento e a teoria, e assim, a separação total entre o experimento e a teoria não é desejável e nem possível. A função do experimento proposto é fazer com que a teoria se adapte à realidade, podendo pensar que, como atividade educacional isso poderia ser realizado em vários níveis, dependendo do conteúdo, da metodologia adotada ou dos objetivos que se quer com a atividade.

A separação de misturas é tarefa essencial tanto num laboratório químico como em várias atividades humanas relacionadas com a obtenção de materiais (Mortimer e Machado, 2002). A escolha do melhor método para esse procedimento considera as propriedades específicas das substâncias que a compõem a mistura, a exemplo do estado físico (Fonseca, 2001). Neste experimento, descrevemos um método de separação da mistura açúcar e sal de cozinha (sólido-sólido), o qual alguns autores denominam de dissolução fracionada. Segundo Silva e

colaboradores (2001), dissolução fracionada significa que uma parte da mistura sofrerá alguma transformação e a outra parte permanecerá inalterada. A maioria dos livros textos de Química exemplifica a mistura de sal e areia, usando como solvente a água para demonstração da separação de um sólido (sal) de outro sólido (areia). O método descrito baseia-se na diferença de solubilidade dos sólidos em água. No nosso caso, usamos outros solventes, como etanol, acetona, álcool isopropílico, metanol e os sólidos: açúcar, sal de cozinha, uréia, café solúvel, ácido bórico, refresco em pó, dentre outros. Todos os materiais acima utilizados são do conhecimento dos alunos, exceto o álcool isopropílico. Nosso objetivo em realizar esse experimento foi devido à pergunta feita por um aluno da 1ª Série do Ensino Médio: “Professor, misturei sal de cozinha com açúcar, que devo fazer para separá-los”? A partir da indagação acima, o grupo começou a testar a solubilidade de diferentes sólidos em solventes diferentes, a fim de responder a questão levantada pelo aluno. Pois de acordo Hoffmann (2001), fazer ciência, no campo científico, não é ateuórico. Ao ensinar ciência, no âmbito escolar, deve-se também levar em consideração que toda observação não é feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação.

Metodologia

Materiais e reagentes

O sistema de refluxo para dissolução de sólido é montado com materiais alternativos, o que possibilita a sua confecção a um baixo custo. A seguir são listados os materiais utilizados na montagem da aparelhagem, na separação dos constituintes, bem como as substâncias utilizadas.

a) Materiais utilizados na montagem da aparelhagem

Garrafas PET de refrigerante e água mineral de 500mL

Ferro elétrico (usado como fonte de aquecimento)

Lamparina

Condensador para refluxo (construído com garrafa PET)

Vidro de maionese (usado em substituição a balão de destilação)

Rolha de cortiça (de garrafa de vinho).

Tubo de caneta esferográfica

Mangueira

Tubo de ensaio

Chapa de aquecimento

Balão de fundo redondo

Condensador

Erlenmeyer

b) Materiais utilizados na separação das misturas

Papel de filtro (usado para coar café).

Bastão de vidro

Funil (construído com garrafas PET)

Balança

c) Substâncias

Solventes (etanol, acetona, metanol, álcool isopropílico)

Sólidos (açúcar, sal, uréia, café solúvel, ácido bórico, refresco em pó)

Procedimento Experimental

Inicialmente realizou-se o processo de separação utilizando o método de refluxo convencional praticado em qualquer laboratório de química. Após constatação da validação do método, deu-se início ao processo de confecção de um equipamento com materiais do cotidiano dos estudantes.

A seguir, são descritos os procedimentos básicos para confecção do equipamento para dissolução das misturas e execução do experimento.

a) confecção do equipamento para dissolução das misturas

O condensador de refluxo, como mostra a figura 01, foi montado utilizando duas garrafas PET de 500 mL, duas metades de tubo de caneta esferográfica, uma mangueira de polietileno, cola Durepox. Inicialmente, as garrafas e as suas tampas foram furadas com uma furadeira onde: a) nos furos da garrafa, adaptam-se as duas metades do tubo de caneta e b) nos furos das tampas, adapta-se a mangueira; que são colados com cola Durepox. O destilador foi montado utilizando um vidro de maionese. Para furar a rolha de cortiça utilizamos uma furadeira e em seguida cola Durepox para vedar (Figura 01). Os recipientes – funil e copo - utilizados na separação das

misturas foram confeccionados com garrafas PET. Todos os materiais utilizados na confecção da aparelhagem para refluxo tiveram baixo custo.



Figura 01: Equipamento para separação do açúcar do sal

b) execução do experimento

Para a execução do experimento, inicialmente testou-se a solubilidade de cada material sólido separadamente nos diferentes solventes. O teste foi realizado a frio e a quente e anotou-se os resultados conforme descrito na tabela 01.

Tabela 01: Temperatura de dissolução dos materiais

SUBSTÂNCIAS		AQUECIMENTO		
SOLVENTES	SÓLIDOS	t.a	Banho-Maria	Refluxo
Etanol	Ácido bórico		80 °C *	80 °C *
	Uréia		80 °C *	80 °C *
	Café		80 °C *	80 °C *
Acetona	Refresco	t.a		
Álcool isopropílico	Ácido bórico		70 °C *	70 °C *
	Café		70 °C *	70 °C *
	Uréia		70 °C *	70 °C *
Metanol	Açúcar		65 °C *	65 °C *

ta: temperatura ambiente

*Temperaturas do banho

Em seguida misturou-se um sólido com outro, por exemplos, café + açúcar, café + sal, ácido bórico + sal, ácido bórico + açúcar, uréia + sal, uréia + açúcar, acetato de sódio + sal, acetato de sódio + açúcar, refresco em pó + sal, refresco em pó + açúcar. Após dissolução de uma das substâncias num solvente apropriado, a frio e /ou a quente, fez-se uma filtração simples e em seguida evaporou-se o solvente.

A dissolução do açúcar se efetivou utilizando metanol como solvente a uma temperatura de 65 °C (temperatura do banho). Como o metanol é um solvente tóxico e seu ponto de ebulição é baixo houve a necessidade de confeccionar uma aparelhagem de refluxo com materiais alternativos (figura 01). Aquecimento com refluxo é um processo utilizado para efetuar reações químicas lentas, que necessitam de aquecimento para ocorrer. O método consiste em evaporar um líquido constantemente, sendo este, imediatamente devolvido à solução, por condensação. No nosso caso, utilizamos o sistema de refluxo em sistema fechado, para solubilizar o açúcar. Após solubilização do açúcar no metanol fez-se uma filtração a quente. Vale destacar que os

diversos solventes utilizados também devem ser usados com certas precauções, pois apesar do mesmo não apresentarem a toxicidade inerente ao metanol, eles devem ser usados com cautela, a exemplo o etanol e acetona são solventes inflamáveis.

Resultados e Discussão

O experimento proposto foi realizado partindo-se inicialmente de um teste de solubilidade dos materiais, café, refresco em pó, ácido bórico, uréia, sal de cozinha, açúcar e em diferentes solventes como: álcool isopropílico, etanol, acetona e metanol. Os dados obtidos são apresentados na tabela 01. Os testes de solubilidade dos materiais em álcool isopropílico, etanol e acetona foram realizados em banho-maria e diretamente na chapa de aquecimento, pois os mesmos não solubilizou à temperatura ambiente.

Após o teste de solubilidade verificou-se que o açúcar e o sal, separadamente, não se solubilizou nos solventes escolhidos (álcool isopropílico, etanol, e acetona), nem à temperatura ambiente nem a quente, por isso resolvemos utilizá-los como suporte na separação das seguintes misturas complexas: café + açúcar, café + sal, ácido bórico + sal, ácido bórico + açúcar, uréia + sal, uréia + açúcar, refresco em pó + sal, refresco em pó + açúcar. Salientamos que o café e o pó de refresco não constituem propriamente uma substância, mas uma mistura complexa. O sal de cozinha e açúcar também constituem misturas, mas estes têm predominância clara de uma substância, no caso cloreto de sódio e sacarose (respectivamente).

Para dissolução de um dos constituintes de alguns sistemas, acima citado, foi necessário o aquecimento em banho-maria, pois algumas substâncias não se solubilizaram à temperatura ambiente. Após dissolução de um dos sólidos, em temperatura ambiente ou em banho-maria, filtrou-se e evaporou-se o solvente a quente. A confirmação dos resultados favoráveis foi demonstrada ao pesar o produto resultante da evaporação.

Com a realização do experimento, pretende-se trabalhar o conceito de solubilidade, toxicidade, inflamabilidade e combustão e também discutir com os alunos que a solubilidade depende das substâncias e que a temperatura tem influência na solubilidade. Outros conceitos também deverão ser construídos tais como: misturas, substâncias, dissolução, temperatura, sistema, constituintes, condensação, ebulição etc.

Conclusões

Os livros texto de Química adotados nas Escolas de Ensino Médio apenas citam o exemplo da dissolução fracionada da mistura sal de cozinha e areia no solvente água, outros solventes e sistemas sólidos não são citados. Neste experimento, utilizou-se outros solventes e sistemas, e obtive-se resultados favoráveis. Os experimentos foram realizados à temperatura ambiente, sob refluxo e no banho-maria. Durante a realização do experimento o grupo discutiu o conceito de solubilidade, toxicidade, inflamabilidade e combustão e outros conceitos foram construídos tais como: dissolução, temperatura, sistema, mistura substâncias, constituintes etc. Finalmente a mistura sal de cozinha + açúcar foi separada, usando como solvente metanol sob refluxo e em banho-maria. As aparelhagens utilizadas no aquecimento sob refluxo e na separação dos constituintes da mistura foram confeccionadas com materiais alternativos.

Referências

- Carrascosa, J.; Gil-Pérez, D.; Vilches, A. e Valdés, P. **2006**. Papel de la actividad experimental en la educación científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 2, p. 157-181,
- Delors, J. **2001**. **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez; Brasília: MEC; UNESCO.
- Fonseca, M. R. M. **2001**. **Completamente química**. São Paulo: FTD.
- Fourez, G. **2003**. Crise no Ensino de Ciências? **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Disponível em: www.if.ufrgs.br/public/ensino/v8/n2.
- Francisco Jr. W. E.; Ferreira, L. H.; Hartwig, D. R. **2008**. **Experimentação Problematicadora: Fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em sala de aula de ciências**. Química Nova na Escola, n. 30, p. 34-36.
- Giordan, M. **1999**. Experimentação no ensino de ciências. Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49.
- Hoffmann, J. **Avaliar para promover: as setas do caminho**. Porto Alegre: Mediação, 2001.
- Mortimer, E. F.; Machado, A. H. **2002**. **Química para o ensino médio: volume único**. São Paulo, Scipione.
- Silva, R.B., Nóbrega, O. S., Silva, R. R. H. **Química - Transformações e Energia**. São Paulo: Ática, 2001.
- Santos, W. L.P.; Mól, G. S (Coord.). **Química & Sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2004.

João Rufino de Freitas Filho. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Docente na Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE / Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG. Doutor em Química Orgânica (UFPE), Pós-doutor em Química pela Université Claude Bernard (França) joaoveronice@yahoo.com.br.

Afonso Feitosa Reis Filho. Centro de Ensino Experimental Ginásio Pernambucano – CEEGP. Docente do Centro de Ensino Experimental Ginásio Pernambucano – CEEGP e Colégio Municipal José Firmino da Veiga - CMJFV. Especialização em Ensino de Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. afonsoreis@ibest.com.br.

Maria do Socorro Lopes Pina. Centro de Ensino Experimental Ginásio Pernambucano – CEEGP. Docente do Centro de Ensino Experimental Ginásio Pernambucano – CEEGP. Especialista em Ciências (modalidade química) pelo Projeto Pró-Ciências (convênio CAPES/FACEPE/SEC/UFRPE. socorrolopesqui@ig.com.br.

Juliano Carlo Rufino de Freitas. Escola Monsenhor Álvaro Negromonte. Docente da Escola Monsenhor Álvaro Negromonte – Recife/PE. Mestre em Química Orgânica (UFPE). julianocrufino@yahoo.com.br.

Jucleiton José Rufino de Freitas. Mestrando em Química pela Universidade Federal de Rural de Pernambuco – UFRPE. jucacleiton@yahoo.com.br.