

Avaliação da qualidade de detergentes a partir do volume de espuma formado

Aída Maria Bragança Bittencourt Filha
Valéria Gonçalves Costa
Humberto Ribeiro Bizzo

Este experimento permite que, a partir de uma simples reação de formação de espuma, a propriedade emulsificante de sabões e detergentes possa ser percebida e comparada.

► detergentes, espuma, emulsificante, sabões ◀

A espuma é formada por um grande número de pequenas bolhas de gás espalhadas (dispersas) em uma fase líquida. Uma fina película de líquido separa as bolhas de gás entre si. Quando o líquido é a água, as bolhas não duram muito tempo, pois a película fina se rompe rapidamente, liberando o gás contido em seu interior. É o que se observa ao se dissolver um comprimido efervescente. A reação que libera o gás ocorre entre o bicarbonato de sódio e o ácido cítrico, presentes no comprimido. Um meio de estabilizar a película líquida é adicionar à água um emulsificante, isto é, uma substância que evite que a pelí-

cula se rompa muito rapidamente.

Os sabões e os detergentes são emulsificantes que utilizamos em nossa vida diária (usualmente, os emulsificantes sintéticos são chamados de detergentes). Eles agem não apenas em sistemas de gases dispersos em líquidos (espuma), mas também em sistemas de dois materiais que normalmente não se dissolvem um no outro (duas fases distintas), causando a formação de emulsões. A substância emulsificante age diminuindo a diferença de tensão superficial (isto é, a repulsão mútua) entre as duas fases, de modo que uma passe a 'molhar' a outra. Por exemplo, ao se preparar

maionese a partir de óleo e vinagre (duas fases imiscíveis), a gema do ovo age como emulsificante.

Os sabões e detergentes podem ser produzidos a partir de sais de diferentes substâncias, que podem ter ânions moleculares (sabões/detergentes aniônicos) ou cátions moleculares (detergentes catiônicos). A característica comum entre seus íons moleculares é possuir uma parte apolar, em geral uma longa cadeia hidrocarbônica, e uma extremidade polar, conforme mostrado na Figura 1.

Quando lavamos um prato sujo de óleo, utilizando um sabão ou detergente dissolvido em água, formam-se as micelas. As micelas são agregados de ânions moleculares (agrupamento de 40 a 100 ânions) rodeados por cátions. Nesses agregados (vide Figura 2), as cadeias longas apolares dos ânions estão direcionadas para dentro e as extremidades polares para fora, interagindo com a água. A parte interna da micela, que contém as cadeias lon-



Figura 1: Estrutura básica do íon molecular de um sabão.

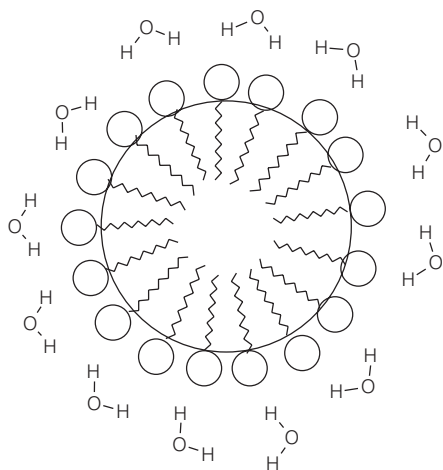


Figura 2: Micela rodeada por moléculas de água.

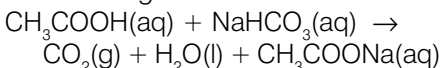
gas apolares, comporta-se como se fosse uma gota de óleo virtual; conseqüentemente, nela só se dissolvem materiais oleosos. Como a parte externa da micela interage fortemente com as moléculas de água, ela é facilmente dissolvida pela água, tornando possível, portanto, a remoção de sujeiras apolares (aprisionadas nas micelas).

O modo de atuação dos detergentes sintéticos e dos sabões é o mesmo (formação de micelas), porém os ânions moleculares dos sabões têm estrutura diferente da dos detergentes (Figura 3). Sabões são sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa e os detergentes podem ser sulfonatos (detergentes aniônicos) ou sais de amônio quaternário (detergentes catiônicos), também de cadeia longa. Atualmente, existem outros tipos de detergentes com estrutura diferente mas que, invariavelmente, possuem uma longa cadeia apolar e uma extremidade polar. Mais informações sobre os tipos e estruturas dos detergentes podem ser encontradas em artigo anteriormente publicado em *Química Nova na Escola* (Barbosa e Da Silva, 1995).

Os sabões e detergentes fazem parte do cotidiano das pessoas. A compreensão, ainda que sucinta, de seu mecanismo de ação é relevante para o entendimento de fatos do dia-a-dia, como o porquê de não se usar a água do mar junto com detergentes comuns para a lavagem de louças e roupas. Questões referentes ao meio ambiente também podem ser abordadas, como a poluição provocada por

detergentes não-biodegradáveis.

Um modo aproximado¹ de avaliar a qualidade de sabões e detergentes é determinar sua capacidade de formação de espuma. Neste experimento, a espuma será obtida pela liberação de gás carbônico (CO₂) quando o bicarbonato de sódio (NaHCO₃) reagir com o vinagre (CH₃COOH) contido no vinagre:



Materiais e reagentes

- Balança
- Copos de vidro
- Proveta de 100 mL ou um cilindro de vidro alongado, que pode ser graduado com o auxílio de uma régua e caneta hidrocor, numa escala criada pelos alunos
- Bastão de vidro
- Vinagre ou uma solução de ácido acético a 4%
- Solução de bicarbonato de sódio (5 g dissolvidos em 100 mL de água)
- Amostras de sabão de diferentes marcas (aproximadamente 1 g de cada)
- Amostras de detergentes de diferentes marcas (aproximadamente 1 mL

de cada)

- Cronômetro ou relógio com marcação de segundos

Procedimento

Efeito do agente emulsificante

Adicione à proveta 10 mL de água e 10 mL do vinagre e agite um pouco a proveta. Adicione, de uma vez, 10 mL da solução de bicarbonato de sódio. Observe a formação da espuma, verificando o tempo de duração e até que altura na proveta a espuma atinge. Anote os resultados. Repita todo o procedimento adicionando, porém, duas gotas de detergente à solução de vinagre.

Comparação entre diferentes sabões e detergentes

Prepare soluções das amostras de sabões e detergentes, dissolvendo 0,1 g do sabão ou detergente em 10 mL de água. Dissolva os sabões e os detergentes lentamente, com a ajuda de um bastão de vidro. Nessa etapa, é provável que haja alguma formação de espuma, já que a água utilizada possui gases dissolvidos e, além disso, com uma agitação rápida dissolvem-

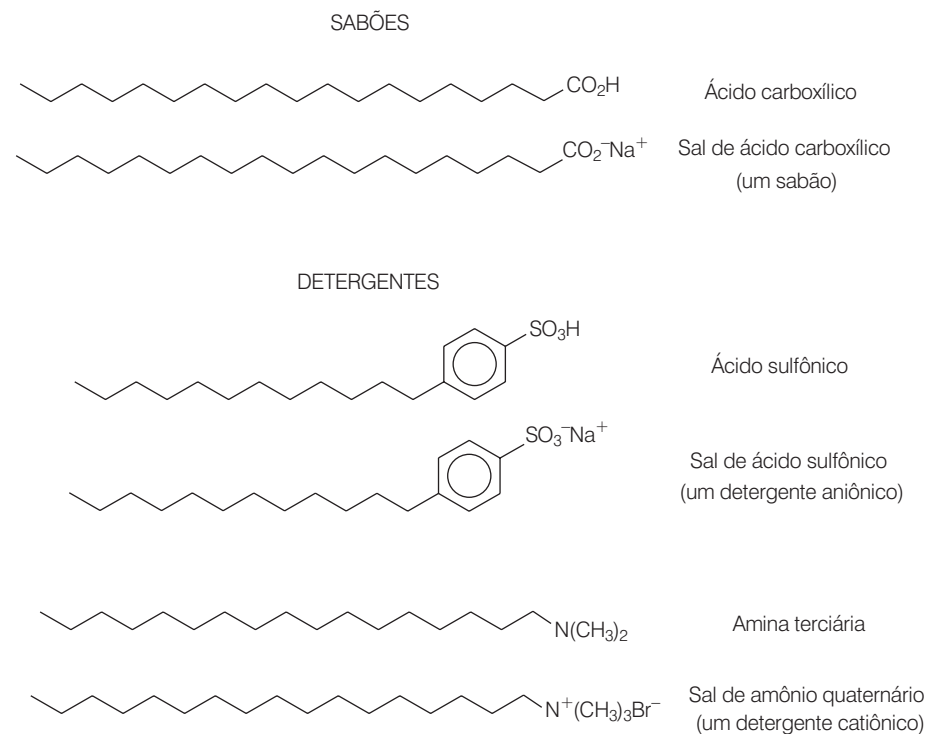


Figura 3: Diferenças nas moléculas de sabões e detergentes.

se mais gases (do ar) na água. Terminada a dissolução, espere que toda a espuma inicial tenha sido desfeita. A seguir, adicione 10 mL de água e 10 mL de vinagre ao tubo graduado. Agite um pouco. Transfira a solução de sabão ou detergente para a proveta e agite lentamente. Deixe em repouso até que não haja mais bolhas. Adicione 10 mL da solução de bicarbonato rapidamente (de uma só vez), agite e observe a formação da espuma. Anote a altura máxima que a espuma atingir e o seu tempo de duração. Repita este procedimento com diferentes marcas de sabões e detergentes.

Comentários

Se forem usados apenas detergentes ou sabões líquidos, basta tomar uma amostra de 0,5 a 1 mL, dispensando-se a balança. O importante é que todas as alíquotas tenham a mesma massa ou volume inicial. É interessante comparar marcas com preços muito diferentes.

Questões propostas

1. Em qual sistema a espuma dura mais tempo: naquele sem detergente ou naquele com detergente? Explique o porquê.

2. Qual detergente apresentou espuma de maior altura e/ou maior tempo médio? Como podem ser relacionados esses dados com a quantidade de emulsificante na amostra?

Agradecimentos

À equipe do curso Atualização em Química para Professores de Segundo Grau, da PUC-RJ, pelas críticas e sugestões apresentadas aos autores. Este experimento foi desenvolvido a partir de uma atividade desse curso.

Aída Maria Bragança Bittencourt Filha

(gqaaida@vm.uff.br), química industrial e mestre em ciências pela Universidade Federal Fluminense (UFF), doutoranda pela PUC-Rio, é professora assistente da UFF. **Valéria Gonçalves Costa** (val@iq.ufrj.br), química industrial pela UFF e mestre em ciências pela UFRJ, é doutoranda na mesma instituição.

Humberto Ribeiro Bizzo (bizzo@ctaa.embrapa.br), químico industrial e licenciado pela UFF, mestre em ciências e doutorando pela UFRJ, é pesquisador do CTAA - Embrapa.

Nota

1. Apesar de não haver necessariamente relação entre a capacidade de formação de espuma e a detergência (capacidade de limpar) de um sabão ou detergente, existe uma tendência dos consumidores em associar a formação de espuma com alta capacidade

de detergente. Entretanto, é possível produzir detergentes com grande detergência e quase nenhuma capacidade de formação de espuma. Esses detergentes funcionam bem em certas condições (grande volume de fluido lavante, por exemplo). Como em muitos detergentes são adicionadas substâncias promotoras da formação de espuma, um dado detergente pode ter boa capacidade de formação de espuma e, mesmo assim, ter baixa detergência. Por isso, estritamente, a simples determinação da capacidade de formação de espuma de um detergente como neste experimento é somente um indicador aproximado de sua qualidade.

Para saber mais

BARBOSA, A., DA SILVA, R.R. Xampus. *Química Nova na Escola*, n. 2, p. 3, 1995.

CASTELLAN, G.W. *Físico-química*. vol. 1. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1983.

PERUZZO, T.M. e CANTO, E.L. *Química na abordagem do cotidiano*, vol. 3, São Paulo: Editora Moderna, 1993.

SEOUD, O.E. Emulsões e microemulsões. *Revista de Química Industrial*, n. 681, p. 12-13, 1994.