



Tags

QUÍMICA

cienciahoje.org.br/artigo/interacoes-moleculares/

Paula Macedo Lessa dos Santos

Instituto de Química - UFRJ

ARTIGO EM FOCO |

INTERAÇÕES INTERMOLECULARES: AS FORÇAS QUE MANTÊM A MATÉRIA COESA E TÊM APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS



O tema de interações intermoleculares é fantástico e já apareceu em diversas dicas de química aqui na revista. Uma delas foi relativa ao artigo de CH 400, "Extraíndo água do ar: materiais nanoporosos ajudam a combater uma crise mundial". Mas, desta vez, o artigo da CH 403, intitulado "Interações intermoleculares: as forças que mantêm a matéria coesa e têm aplicações tecnológicas", de Thiago Cardozo, é um convite ao detalhamento de cada tipo de interação intermolecular nas aulas de química por meio de vários exemplos.



CRÉDITO: ADOBE STOCK PHOTOS

Do ponto de vista termodinâmico, o processo de solubilização de substâncias é regido por fatores entálpicos, entrópicos e pela temperatura. Estes fatores vão determinar a variação da energia livre de Gibbs resultante. Porém, para o ensino médio, as interações entre moléculas ou moléculas e íons, sob o ponto de vista estrutural, é suficiente, e não menos complexo, para levar ao entendimento de propriedades da matéria como solubilidade, ponto de fusão, ponto de ebulição e estado físico.

Nossa dica propõe o uso de recursos visuais, quer sejam em meio digital ou experimento, de forma que os estudantes sejam capazes de compreender o fenômeno da solubilização, dentre outras propriedades, a partir da geometria molecular e da eletronegatividade.





POSSIBILIDADES DE ABORDAGEM

Relacionar a polaridade de uma molécula como com sua geometria e com a eletronegatividade dos elementos constituintes;

Discutir a solubilidade de gases em água.

PROPOSTA DE ATIVIDADE

A apresentação das interações intermoleculares aos estudantes pode ser apoiada por recursos tais como simulação de moléculas, jogos digitais e experimento demonstrativo.

Primeiramente, nossa sugestão tem como foco assinalar os aspectos teóricos em nível submicroscópico, necessários para o entendimento em relação à polaridade das moléculas e às interações intermoleculares que ocorrem entre moléculas iguais e diferentes. Para tanto, o professor pode utilizar a simulação "Polaridade das moléculas", na qual os estudantes poderão manipular digitalmente moléculas de dois ou três átomos e moléculas reais.

Dados como o dipolo molecular, as cargas parciais, a eletronegatividade e a densidade eletrônica podem ser verificados em moléculas da água, do gás carbônico, do ozônio, do oxigênio, dentre outras.

Para fixar os conhecimentos, um roteiro com exercícios pode complementar o estudo. É importante destacar alguns aspectos, tais como o fato de que a molécula de gás carbônico é linear e apolar, mas possui regiões com maior densidade eletrônica nas extremidades (cargas parciais negativas nos oxigênios) e menor densidade no centro da molécula (carga parcial positiva no carbono). São dados importantes para discussões posteriores.

Na sequência de aulas, os tipos de interações intermoleculares podem ser apresentados acompanhados de inúmeros exemplos, como as interações íon-dipolo estabelecidas na dissolução do NaCl em água, as ligações de hidrogênio entre a água e a sacarose (açúcar), dipolo-dipolo induzido que permite alguma solubilização de oxigênio em água e as moléculas anfífilas.

Um experimento pode ser realizado para evidenciar o aspecto fenomenológico da interação intermolecular entre a água e o gás carbônico. A solubilidade de gases em água remete à indústria de bebidas gaseificadas. A interação entre uma molécula polar (água) e uma molécula apolar (gás carbônico) pode ser discutida a partir da medição do pH de uma amostra de água mineral sem gás e uma gasosa. O gás carbônico (dióxido de carbono), apesar de possuir momento de dipolo zero, possui regiões com densidades eletrônicas diferenciadas, conforme foi visto na simulação. Dessa forma, é capaz de estabelecer uma interação intermolecular com a água e, como resultado, possui uma solubilidade de 90,1 mL/100 g de H₂O a 20 °C. Além disso, o CO₂ (gás carbônico, presente na água gaseificada) atua como um óxido ácido (ácido de Lewis) e forma ácido carbônico em água. A medição do pH de ambas as amos-

tras de água vai indicar a interação do gás com a água em termos de solubilidade e reatividade.

Como forma de revisão da aprendizagem, quando todo o conteúdo tiver sido bem apresentado, sugere-se o uso de um jogo virtual acessível na plataforma "Wordwall". Ao se buscar por "forças intermoleculares" no "Wordwall", o usuário tem acesso a vários jogos virtuais já existentes que podem ser utilizados como exercício de entendimento do conteúdo. O professor pode utilizar um jogo já criado ou montar seu próprio jogo, mediante cadastro, prezando pelo rigor conceitual, exemplos relacionados com o cotidiano e diferentes níveis de dificuldade.

O estudo das interações intermoleculares é uma base para avaliar de que forma muitos materiais são utilizados na indústria e no cotidiano, bem como seus riscos e benefícios à sociedade e ao meio ambiente. ■

RECURSOS UTILIZADOS

- ▶ Sala equipada com computadores e acesso à internet para os estudantes;
- ▶ Quadro branco e *slides* para o professor apresentar conteúdos e discutir a atividade;
- ▶ Amostras de água mineral sem gás e gasosa, e indicador de pH (extrato de repolho roxo ou papel indicador universal ou peagâmetro de bolso);



- ▶ Simulação: Polaridade da molécula. PHET Colorado.
Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/molecule-polarity ;



- ▶ Jogos virtuais: Wordwall. Forças intermoleculares.
Disponível em: <https://wordwall.net/pt-br/community/for%C3%A7as-intermoleculares> .

EXPLORE +

Química, a ciência central; 9ª ed.; Pearson Prentice Hall do Brasil, 2005.

Interações Intermoleculares: as forças que mantêm a matéria coesa e têm aplicações tecnológicas. Ciência Hoje, CH 403.



Solubilidade e reatividade de gases. Química Nova.
Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/CpCbKtvtvrxTnJq6WDHBjnv/#>

