

Variação da densidade da água com a temperatura.

A água é o mais importante de todos os óxidos e, possivelmente, o mais importante de todos os compostos. As reações químicas que acontecem no nosso organismo ocorrem em meio aquoso, e graças às propriedades da água, a vida em nosso planeta foi capaz de surgir e se desenvolver.

Um fato interessante, e que evidencia a peculiaridade da água, por exemplo, em relação à temperatura de ebulição, é que entre os hidretos das famílias IVA, VA, VIA e VIIA a água apresenta a maior temperatura de ebulição, fato este surpreendente, pois ela é um dos hidretos de menor massa molecular. Estimativas sinalizam que a água deveria entrar em ebulição a -200°C a 1atm de pressão.

Algumas propriedades físicas da água são bem características, como a viscosidade, a tensão superficial, o calor específico, entre outras.

É um fato conhecido de todos que a água consegue subir até a mais alta folha de uma árvore, opondo-se a força gravitacional da terra, isto devido ao fenômeno da capilaridade (atração de um líquido para o interior de estreitos espaços).

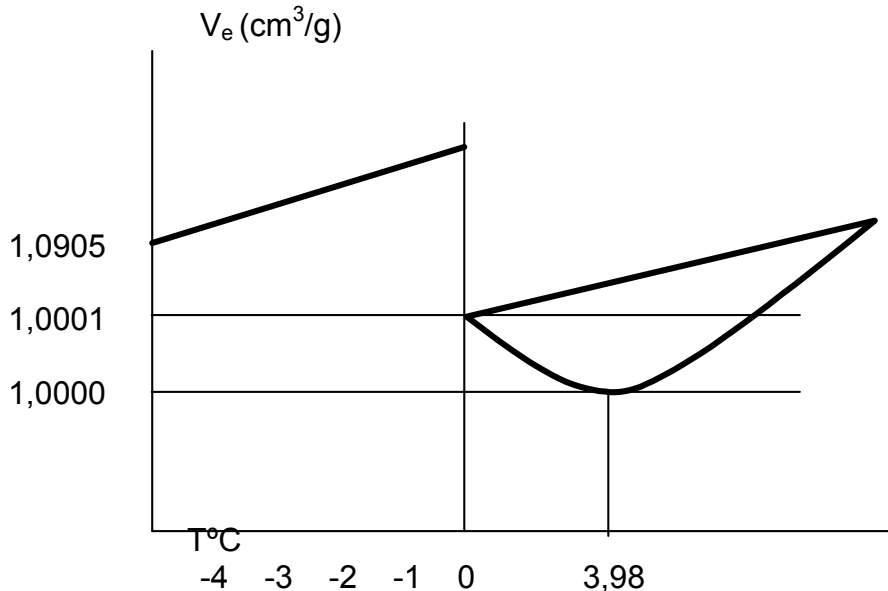
A molécula de água não é linear. Os átomos de hidrogênio formam entre si um ângulo de $104,5^{\circ}$, conferindo a ela uma geometria angular. Sua molécula é polar, e quando no estado líquido ou sólido, as moléculas se associam através das ligações de hidrogênio.

Os estudos com raios-x mostram que os átomos de oxigênio (de moléculas adjacentes) ao redor de um dado oxigênio estão localizados nos vértices de um tetraedro regular. Em função dessa geometria, a estrutura do gelo se estende em três dimensões. Essa estrutura contém canais hexagonais (como um favo de mel), e, por causa deles, o gelo tem densidade relativamente pequena. Quando o gelo se funde, a estrutura se torna menos organizada, mas não é completamente destruída. A uma temperatura próxima do ponto de fusão, os átomos de oxigênio ainda são tetraedricamente rodeados por quatro átomos de hidrogênio, como no gelo. Sabe-se que o arranjo em seu conjunto é menos organizado e está sujeito a uma transformação contínua. Verifica-se, nesta situação, que alguns dos canais hexagonais foram desfeitos, originando uma estrutura mais densa, e portanto mais desorganizada.

Os dados da tabela abaixo evidenciam que a densidade máxima da água ocorre a $3,98^{\circ}\text{C}$.

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Estado Físico	Densidade (g/cm^3)
0	Sólido	0,9170
0	Líquido	0,9998
3,98	Líquido	1,0000
10,0	Líquido	0,9997
25,0	Líquido	0,9977
100,0	Líquido	0,9584

Verifique o diagrama térmico da água.



Este diagrama mostra que para valores menores ou maiores que $3,98^\circ\text{C}$ o volume da água aumenta, e conseqüentemente sua densidade decresce. Esse fato experimental pode ser interpretado da seguinte maneira: quando o gelo funde, há o desmoronamento parcial de sua estrutura, e em conseqüência há um aumento da densidade, pois as moléculas antes mais afastadas, se aproximam mais umas das outras, e o espaço entre elas torna-se menor. À medida que a temperatura do líquido vai aumentando, a destruição da estrutura molecular se acentua, os espaços intermoleculares tornam-se cada vez menores, e conseqüentemente a densidade aumenta atingindo seu máximo em $3,98^\circ\text{C}$. Há um efeito oposto que também deve ser levado em consideração. É conhecido que quanto maior a temperatura, maior o movimento cinético das moléculas ($E_c = 3/2KT$), e em conseqüência mais intensa a agitação entre as moléculas ocasionando a cisão das ligações de hidrogênio e o afastamento das moléculas de água com o conseqüente aumento de volume. Esse efeito se torna predominante a temperaturas acima de $3,98^\circ\text{C}$, enquanto que abaixo desta temperatura o efeito de destruição da estrutura é o mais importante.

Essa peculiaridade da água tem enormes conseqüências. Uma delas é, se o gelo não flutuasse na água, os lagos e rios se congelariam totalmente durante um inverno rigoroso, e todos os peixes e a vida vegetal morreriam. É também devido à dilatação da água no congelamento que, durante o inverno, a água da seiva dos vegetais pode romper o tecido celular, destruindo o vegetal. É o que ocorre com os cafezais, e dizemos que a geada queima os vegetais.

Muitos outros efeitos decorrentes dessa anomalia da água são conhecidos e estudados pela ciência. Pesquise e Descubra-os, vale a pena o esforço! Acredite!