

Rys. 1 Woda w stanie ciekłym

## Woda – ciecz i ciało stałe

Rozważmy rój cząsteczek, z których składa się woda w stanie ciekłym. Rzut oka na rysunek 1 pokazuje, jaki układ molekularny należy mieć na uwadze, myśląc o czystej cieczy. Wyobraźcie sobie, że jest to tylko jedna klatka filmu: cząsteczki nieustannie się poruszają, zataczają i wiją wokół siebie.

Kiedy woda zamarza, ruch ten zostaje stłumiony, a cząsteczki osiadają w dobrze uporządkowanym i w dużej mierze nieruchomym układzie (rys. 2). Każda cząsteczka nadal jest przyciągana przez swoich sąsiadów, w wyniku oddziaływania pomiędzy cząstkowymi ładunkami o przeciwnych znakach. W tym stanie cząsteczki tworzą luźną strukturę przypominającą plaster miodu, w obrębie której wykazują niewielkie drgania, jednocześnie nie poruszając się względem siebie. Proces topnienia jest załamaniem tej struktury, gdyż wraz ze wzrostem temperatury drganie staje się tak silne, że cząsteczki zaczynają przemieszczać się względem swoich sąsiadów, a struktura zapada się. Jako rezultat względnie luźnej struktury molekularnej lodu, w porównaniu do nieuporządkowanej na kształt zapadniętego gruzu struktury, wody w stanie ciekłym, lód ma mniejszą gęstość niż woda, i dlatego może unosić się na powierzchni cieczy.

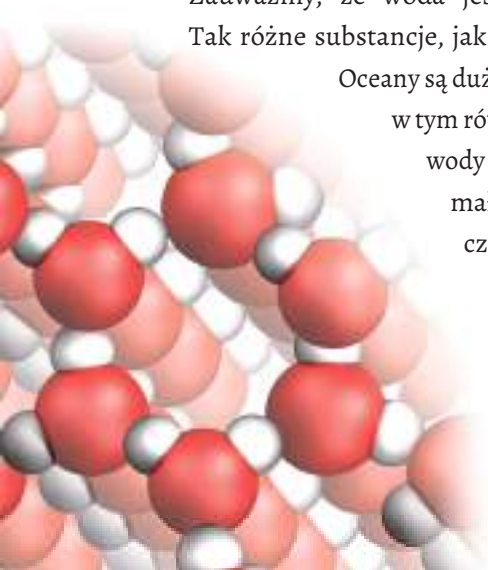
6

REAKCJE

## Rozpuszczanie

Zauważmy, że woda jest niezwykle dobrym rozpuszczalnikiem. Tak różne substancje, jak sól i cukier, łatwo się w niej rozpuszczają.

Oceany są dużymi złożami rozpuszczonej w wodzie materii, w tym również gazów tworzących atmosferę. Zdolność wody do rozpuszczania wynika również z obecności małych ładunków elektrycznych w obrębie jej cząsteczek.



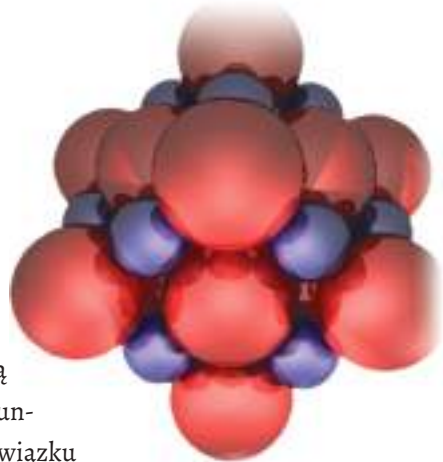
Rys. 2 Lód

Rys. 3 Stały chlorek sodu

Aby zrozumieć rolę ładunków elektrycznych w tym kontekście, należy wiedzieć, że substancja taka jak sól kuchenna, chlorek sodu (NaCl), składa się z niezliczonych „jonów” lub naładowanych elektrycznie atomów, ułożonych w ogromną strukturę krystaliczną stabilizowaną dzięki silnemu przyciąganiu przeciwstawnych ładunków (rys. 3). Sól kuchenna jest więc przykładem „związku jonowego”. W tym przypadku każdy jon sodu ma jednostkowy ładunek dodatni (niebieski) oznaczony jako  $\text{Na}^+$ , a każdy jon chlorkowy ma jednostkowy ładunek ujemny (czerwony) oznaczony jako  $\text{Cl}^-$ . Jon sodu powstaje w wyniku utraty pojedynczego elektronu z atomu sodu, a jon chlorkowy (formalnie, jon „chlorku”) powstaje w wyniku przyjęcia tego elektronu przez atom chloru. Kiedy podnosisz ziarenko soli, trzymasz w ręku więcej jonów niż jest gwiazd w widzialnym wszechświecie.

Cząsteczki wody mogą tworzyć „piątą kolumnę” dywersantów pomiędzy jonami, powodując dezintegrację jonowego ciała stałego (rys. 4). Cząstkowy ładunek dodatni zlokalizowany na atomach H może symulować ładunek dodatni jonu sodu, zwłaszcza w obecności kilku cząsteczek wody. Podobnie, cząstkowy ładunek ujemny każdego atomu O z kilku cząsteczek wody może symulować ładunek ujemny jonu chlorkowego i skłonić jon sodu do opuszczenia sąsiadujących jonów chlorkowych. W ten sposób jony sodu i jony chlorkowe dyfundują do otaczającej je wody. Rozpuszczanie to uwodzenie poprzez elektryczne złudzenie.

Nie wszystkie jony dają się w ten sposób zwieść przez wodę. W niektórych przypadkach przyciąganie elektryczne między sąsiadującymi jonami jest po prostu zbyt silne, aby mogło być zastąpione względnie słabym oddziaływaniem ładunków cząstkowych molekuł  $\text{H}_2\text{O}$ . Jony pozostają związane, będąc niewzruszonymi na zwodnicze działanie ładunków cząstkowych, a substancja jest



Rys. 4 Rozpuszczony chlorek sodu

