



**XXXV OLIMPIADA FIZYCZNA**  
**(1985/1986)**  
**ZAWODY STOPNIA WSTĘPNEGO**

**Zadanie doświadczalne – D1**

**Nazwa** – Określenie stopnia dysocjacji roztworów cukru i soli kuchennej.

**Źródła** – Komitet Główny Olimpiady Fizycznej  
– T.M. Molenda, IF US, [www.OF.szc.pl](http://www.OF.szc.pl).

---

Mając do dyspozycji cukier oraz sól kuchenną (czystą) określ, drogą pomiaru punktu krzepnięcia rozcieńczonych roztworów powyższych substancji, stopień dysocjacji soli w wodzie.

## Rozwiązanie zadania D1 – XXXV OF, stopień wstępny

Istota doświadczenia sprowadza się do wykorzystania prawa Raulta głoszącego, że obniżenie temperatury topnienia rozcieńczonego roztworu (gdy nie ma dysocjacji) jest proporcjonalna do koncentracji cząsteczek substancji rozpuszczonej, co można wyrazić wzorem

$$\Delta t = Km,$$

gdzie  $m$  oznacza masę substancji rozpuszczonej w danej ilości rozpuszczalnika, a  $K$  – stałą charakteryzującą rozpuszczalnik.

Stałą  $K$  dla wody destylowanej (a taką zaleca się używać w zadaniu) określa się przez wyznaczenie  $\Delta t$  dla roztworu o danym stężeniu.

W przypadku substancji dysocjujących liczba cząstek w roztworze o tym samym stężeniu molowym, co substancji niedysocjujących, jest większa. Jeżeli stopień dysocjacji soli (czyli procent cząsteczek w roztworze, który uległ dysocjacji) wynosi  $\alpha$ , to ogólna liczba cząsteczek w roztworze ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ) ulega zwiększeniu  $(1 + \alpha)$  razy. Wtedy

$$\Delta t = Km(1 + \alpha).$$

Wyznaczając  $\Delta t$  dla roztworu soli o znanym stężeniu i znając  $K$  z poprzednich pomiarów, wyznaczamy  $\alpha$ . Do pomiarów  $\Delta t$  najlepiej wykorzystać termoparę i woltomierz wysokooporowy. Można też posłużyć się zbudowanym przez siebie termometrem gazowym złożonym z niedużej buteleczki po lekarstwach zatkanej gumowym korkiem z wetkniętą weń na wylot cienką rurką szklaną, do której wprowadzono kroplę oleju. Tak zbudowany termometr umożliwia pomiar temperatury z dokładnością do 0,1 °C. Obniżenie temperatury krzepnięcia jest stosunkowo małe, stąd konieczność stosunkowo dokładnego pomiaru temperatury.

Tablicowa wartość  $\alpha$  dla soli wynosi 0,8. Recenzent otrzymał 0,7 (z dokładnością około 10 %). Prawdopodobnie przyczyną tej niedużej rozbieżności jest fakt, że stała  $K$  jest obciążona systematycznym błędem, ponieważ cukier spotykany w handlu nie jest dostatecznie czysty.