

Determinarea indicelui de refracție la soluții

Indicele de refracție a apei curate este 1,33, a cristalului de sare de bucătărie este în jur de 1,55. Din această cauză ne așteptăm la o valoare intermediară pentru o soluție apoasă de sare de bucătărie, a cărei valoare crește cu concentrația soluției.

Concentrația soluției saturate, la temperatura camerei, este aproximativ 35 g/100 ml apă. Formula care urmează să fie verificată experimental este:

$$n_{\text{soluție}} = n_{\text{saturat}} + (1 - c) n_{\text{apă}},$$

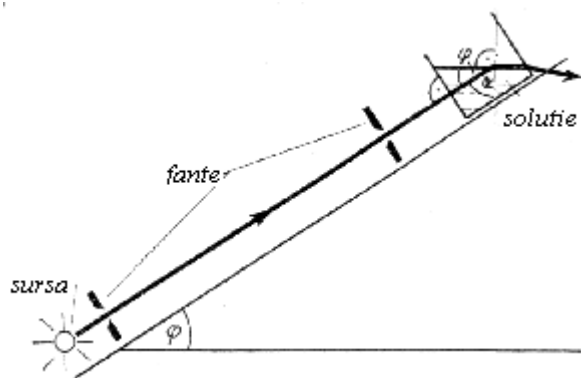
unde c este concentrația soluției, iar n_{saturat} este indicele de refracție a soluției saturate.

Pentru verificarea formulei trebuie pregătite soluții cu diferite concentrații, inclusiv și cea saturată, iar precizia determinării indicelui de refracție trebuie să fie cel mult 1%.

În continuare se vor prezenta trei metode diferite care conduc la precizia cerută:

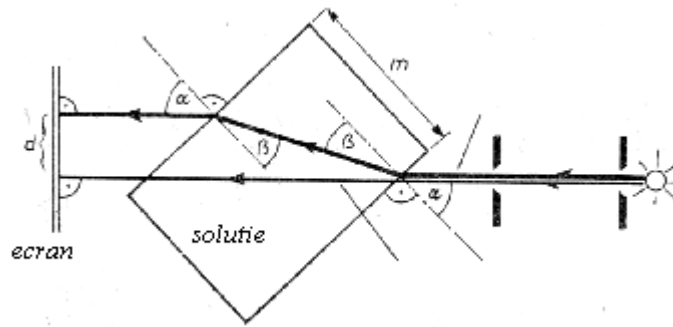
I. Indicele de refracție se poate determina foarte exact măsurând unghiul de reflexie totală. În toate cele trei experimente se vor folosi vase transparente de formă paralelipipedică, cu perete subțire. La acest experiment vasul este fixat pe un plan înclinat, iar raza de lumină cade paralel cu suprafața planului înclinat pe cuva cu soluție. Ca sursă de lumină se poate folosi un indicator laser fixat pe planul înclinat astfel încât raza să fie paralelă cu suprafața planului. În acest caz nu mai este necesară utilizarea fantelor. Se modifică înclinarea planului până când se va produce reflexia totală de pe suprafața soluției. În acest caz, unghiul de reflexie totală α este unghiul complement al unghiului de înclinare al planului, φ . Astfel indicele de refracție va fi:

$$n = 1/\sin\alpha = 1/\cos\varphi.$$



II. A doua metodă se bazează pe deplasarea razei de lumină la trecerea printr-o placă transparentă cu fețe plan-paralele. În timpul experimentului, fascicolul de lumină se proiectează pe vas astfel încât să traverseze parțial soluția iar o parte să treacă prin vas deasupra soluției. (Notă: și în acest caz se pot folosi indicatoare laser). În acest caz pe ecran se vor obține două linii luminoase, distanța dintre ele fiind dependentă de lățimea soluției și de unghiul cu care vasul este rotit în plan orizontal față de direcția razei incidente. În funcție de aceste două valori se obține pentru indicele de refracție formula:

$$n = \sin\alpha \sqrt{1 + \frac{\cos^2\alpha}{[\sin\alpha - (d/m)]^2}}.$$



III. În cazul celei de a treia metodă raza de lumină cade perpendicular pe suprafața soluției și se reflectă de pe o oglindă înclinată, așezată în vas. Raza reflectată se refractă și cade pe un ecran așezat lângă vas. Determinând unghiul de înclinare a oglinzii și distanțele **b** respectiv **c**, se va calcula indicele de refracție cu formula:

$$n = \frac{1}{\sin 2\alpha} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + (a/b)^2}}$$

Precizia acestei metode este de ordinul miimilor!

