

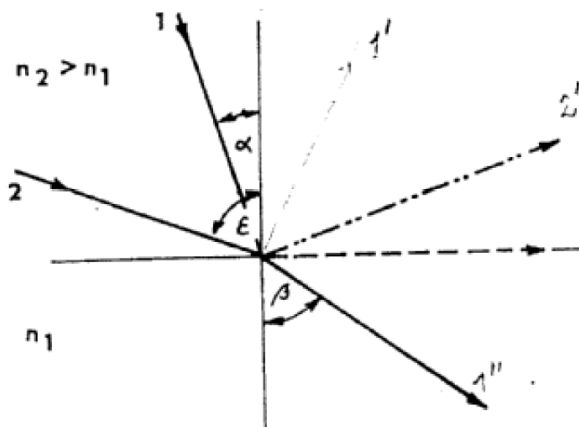
O.4 URČENIE INDEXU LOMU KVAPALÍN UNIVERZÁLNYM REFRAKTOMETROM

Index lomu n je optická fyzikálna veličina, ktorá charakterizuje rýchlosť šírenia svetla v skúmanom prostredí, buď vzhľadom k vákuu (absolútny index lomu $n = c/v$, kde c je rýchlosť svetla vo vákuu), alebo vzhľadom k inému prostrediu (relatívny index lomu $n_2/n_1 = v_1/v_2$).

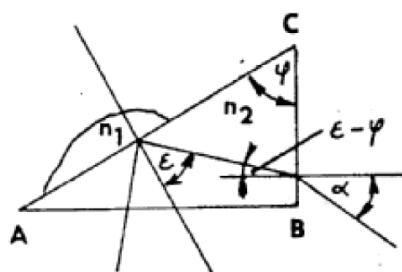
Ak uvažujeme opticky izotropné prostredie (plyny, kvapaliny, amorfné látky alebo kryštály s kubickou symetriou), index lomu takýchto prostredí nezávisí na smere šírenia svetla, ale závisí od teploty t a koncentrácie c meranej látky a od vlnovej dĺžky použitého monochromatického (jednofarebného) svetla λ . Pre pevné a kvapalné látky jeho hodnotu n_1 možno ľahko s dobrou presnosťou zistiť meraním hraničného uhla ε pri lome alebo odraze svetla na rozhraní dvoch prostredí.

Ak svetelný lúč prechádza z opticky hustejšieho prostredia do prostredia opticky redšieho, pri lome svetla existuje uhol dopadu ε , pri ktorom svetlo už nevnikne do redšieho prostredia (obr. 1). Tento uhol ε sa nazýva hraničný uhol a je daný rovnicou

$$\sin \varepsilon = \frac{n_2}{n_1} \quad (1)$$



Obr. 1



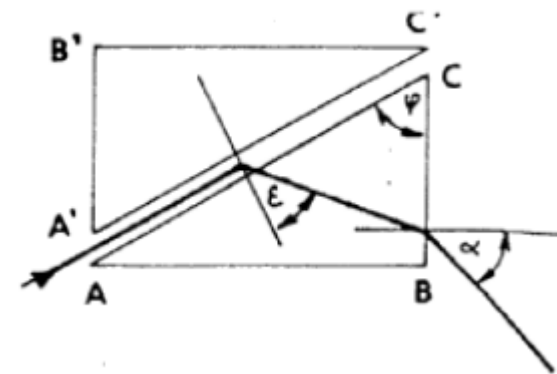
Obr.2

Ak pozorujeme lomený alebo odrazený zväzok svetelného lúča optickou sústavou (ďalekohľadom), ktorého os je rovnobežná s vystupujúcim lúčom, vidíme, že jedna polovica zorného poľa je jasná a druhá tmavá. Ak použijeme monochromatické svetlo, oddeľujúca čiara je ostrá. Tento teoretický základ sa využíva aj pri konštrukcii refraktometrov – prístrojov na priame určenie relatívneho indexu lomu látok.

Podstatnou časťou každého refraktometra je sklený hranol s indexom lomu n_2 a uhlom lomu φ (obr. 2). Dve steny hranola AC a BC sú leštené, stena AB je matná. Na stenu AC sa kladie meraná látka. Ak je meraná látka tuhá, napr. sklo, používame odrazené svetlo. Osvetľujúce lúče prechádzajú k meranej látke matnou stenou AB, pričom na rozhraní nastáva úplný odraz pre určitý smer lúčov. V prípade priehľadných plastických alebo kvapalných látok používame prechádzajúce svetlo (obr. 3). Meranú látku priklopíme osvetľovacím hranolom A'B'C'. Medzi preponovými

stenami oboch hranolov sa vytvorí vrstvička meranej látky. Z obr. 2 a 3 a zo vzťahu (1) vyplýva pre index lomu meranej látky

$$n_1 = n_2 \sin \varepsilon.$$



Obr.3

U refraktometrov pre priemyselné účely je meranie uhla zdĺhavé, preto sú tieto prístroje vybavené stupnicami, na ktorých možno odčítať priamo z polohy hraničnej čiary hodnotu relatívneho indexu lomu n_1 .

Úlohy merania:

1. Určiť pri laboratórnej teplote relatívny index lomu n_1 vodných roztokov cukru s rôznou koncentráciou pri osvetľovaní monochromatickým svetlom sodíkovej lampy.
2. Určiť index lomu pitnej vody metódou opakovaného merania.

Postup pri meraní, spracovaní a vyhodnotení

1. Na preponu meracieho hranola nanesieme kvapku roztoku z meranej kvapaliny a priklopíme osvetľovacím hranolom. Tubusom refraktometra otáčame, až kým sa v zornom poli d'alekohľadu objaví rozhranie svetlého a tmavého poľa v priesečníku nitkového kríža. Odčítanú hodnotu indexu lomu a príslušnú hodnotu koncentrácie zapíšeme do tabuľky.

	1.vzorka	2.vzorka	3.vzorka	4.vzorka
n				
c				

2. Pre 10 rôznych vzoriek pitnej vody odmerajte pomocou refraktometra index lomu. Výsledok opakovaného merania zapíšeme v tvare

$$n_{H_2O} = \bar{n}_{H_2O} \pm u_{A_{H_2O}}.$$

i	n
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

Poznámky:

1. Primerané osvetlenie zorného poľa dostaneme vhodným nastavením osvetľovacieho zrkadla.
2. K meraniu použijeme monochromatické svetlo sodíkovej výbojky.
3. Sodíkovú výbojku po jej vypnutí možno opäť zapnúť až po jednej minúte.
4. Po každom meraní hranoly refraktometra starostlivo očistíme destilovanou vodou a vysušíme vatou.
5. Hranoly refraktometra sú z mäkkého flintového skla, preto nesmú prísť do styku s tvrdými predmetmi (nôž, sklenená tyčinka, ...)
6. Ak rozhranie v zornom poli refraktometra nie je dostatočne ostré, je potrebné opätovne očistiť merací a osvetľovací hranol a naniesť znovu meraný roztok.