

Anyagvizsgálati módszerek

Optikai módszerek

Anyagvizsgálati módszerek

Pannon Egyetem
Mérnöki Kar

Törésmutató

Az elektromágneses hullámok terjedési sebessége egy anyagi közegben kisebb, mint a vákuumban. Ennek a mértéke a törésmutató, n

$$n = \frac{c_0}{c}$$

ahol c_0 a fény vákuumbeli, c pedig a közegbeli terjedési sebessége.

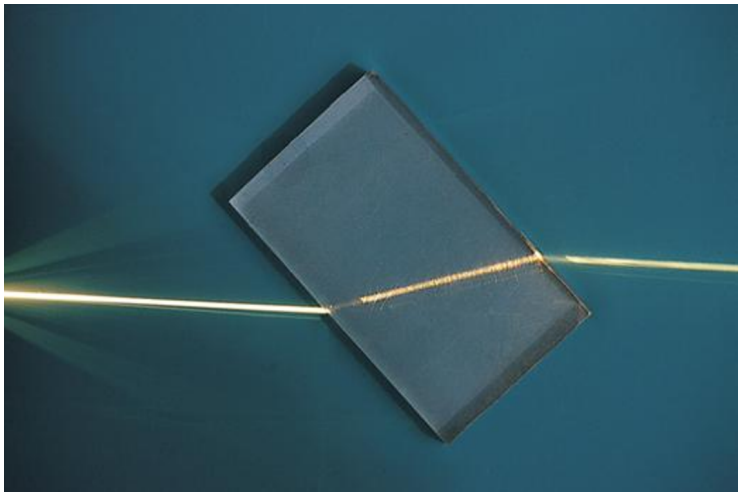
Relatív törésmutató

Elektromágneses hullámok terjedési sebességének viszonya két különböző anyagban

$$n_{2,1} = \frac{c_2}{c_1} = \frac{n_2}{n_1}$$

Néhány anyag törésmutatója

anyag	n	anyag	n
vákuum	1	levegő	1,000293
szén-dioxid	1,000450	hélium	1,000036
víz	1,333	etanol	1,36
olívaolaj	1,47	jég	1,31
üvegek	1,45-1,7	zafír	1,77
műanyagok	1,45-1,65	gyémánt	2.42



Fénytörés

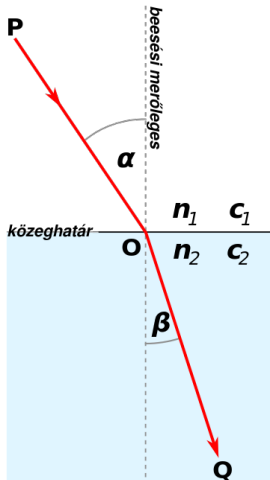
Snellius–Descartes-törvény

A fénytörés törvényének kvantitatív megfogalmazása.

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = n_{2,1}$$

Fénytörés szimuláció



Teljes visszaverődés határszög, α_0

Feltételezzük, hogy $n_1 > n_2$, azaz $n_{2,1} < 1$.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} < 1 \quad \Rightarrow \quad \alpha < \beta$$

β határesetben derékszög ($\pi/2$) lehet.

$$\sin \alpha_0 = n_{2,1} < 1 \quad \Rightarrow \quad \alpha_0 < \frac{\pi}{2}$$

A fénysugár visszaverődik, amennyiben

$$\alpha_0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$$

Törésmutató-mérés

Abbe-féle refraktométer

Teljes visszaverődés határszög mérés, de itt $n_1 < n_2$. Tehát azt vizsgáljuk, hogy merőleges beeső fény esetén mekkora β_0 .

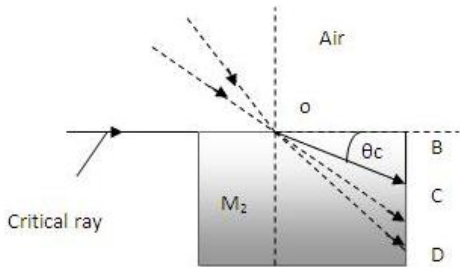
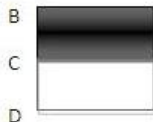


Fig 3 (a)



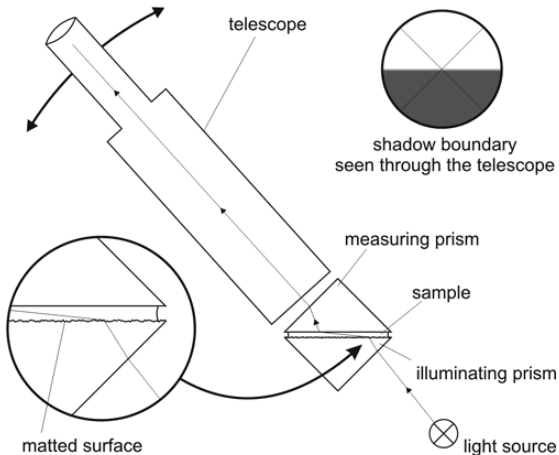
(b)

$$n = 1.3 - 1.7 + 0.0002$$

Törésmutató-mérés

Abbe-féle refraktométer

Teljes visszaverődés határszög mérés, de itt $n_1 < n_2$. Tehát azt vizsgáljuk, hogy merőleges beeső fény esetén mekkora β_0 .



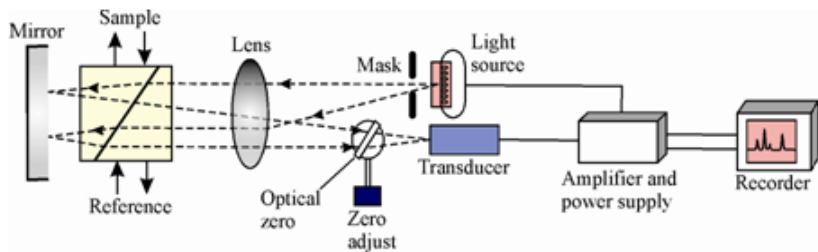
Törésmutató-mérés

Abbe-féle refraktométer



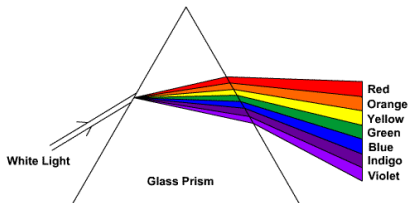
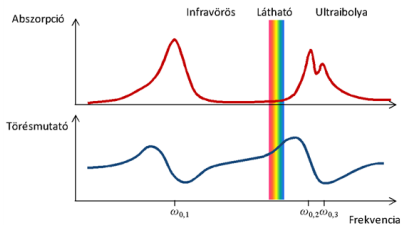
Törésmutató-mérés

Differenciál-refraktométer



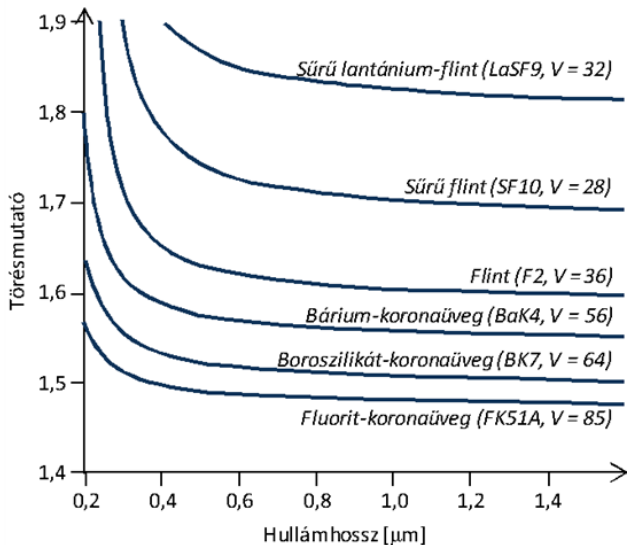
Törésmutató függ

- hőmérséklet,
- nyomás,
- hullámhossz (diszperzió),
- koncentráció,
- összetétel,
- sűrűség,
- ...



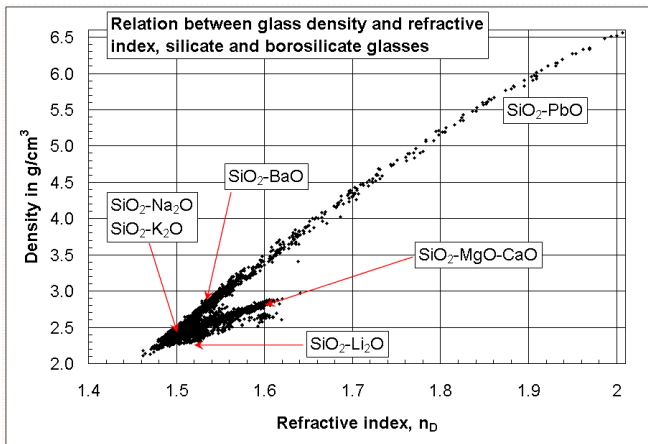
Törésmutató-mérés

Üvegek

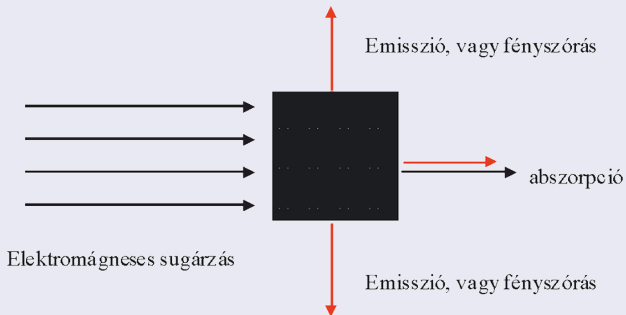


Törésmutató-mérés

Üvegek



Fény és anyag kölcsönhatása



Fényelnyelés szimuláció

Abszorbancia

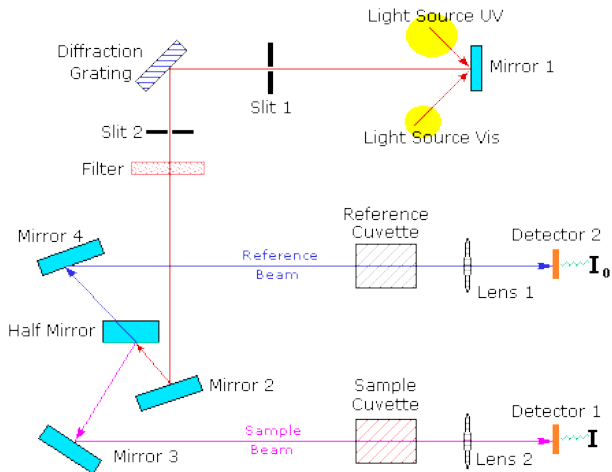
$$A = -\log \frac{I_0}{I}$$

Lambert-Beer-törvény

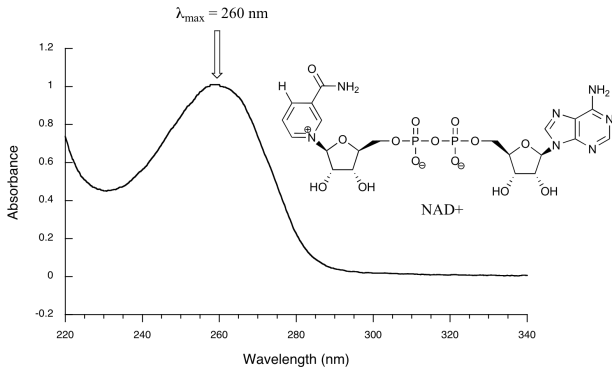
$$A = \varepsilon c l$$

ahol ε a moláris abszorpciós koefficiens (anyagi jellemző) c a koncentráció és l az optikai úthossz.

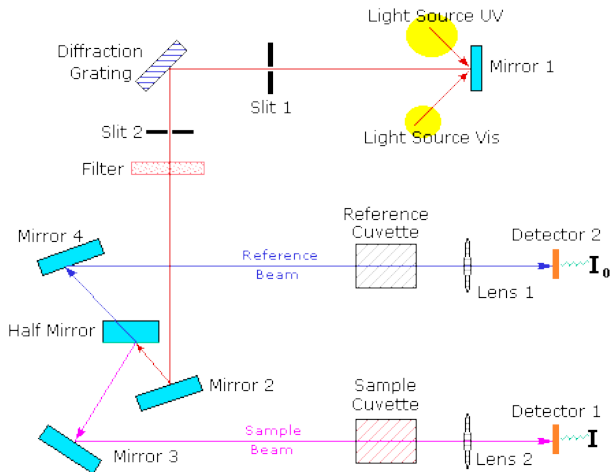
Abszorbancia mérése



UV-vis spektrum NAD⁺

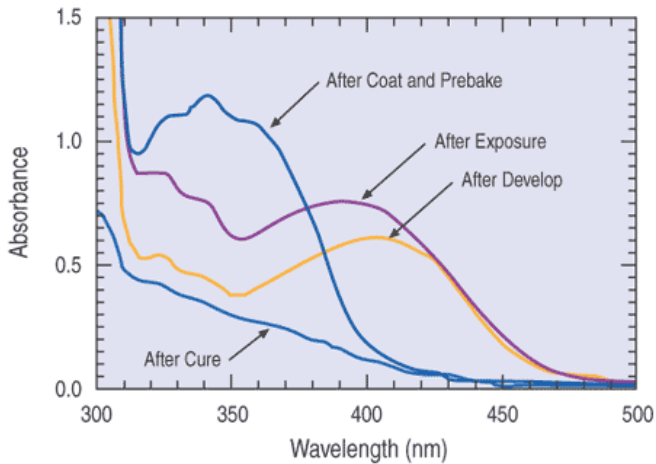


UV-vis spektrum mérése



UV-vis spektrum

Cyclotene dielektromos gyanta



IR spektrum

Polimerek

