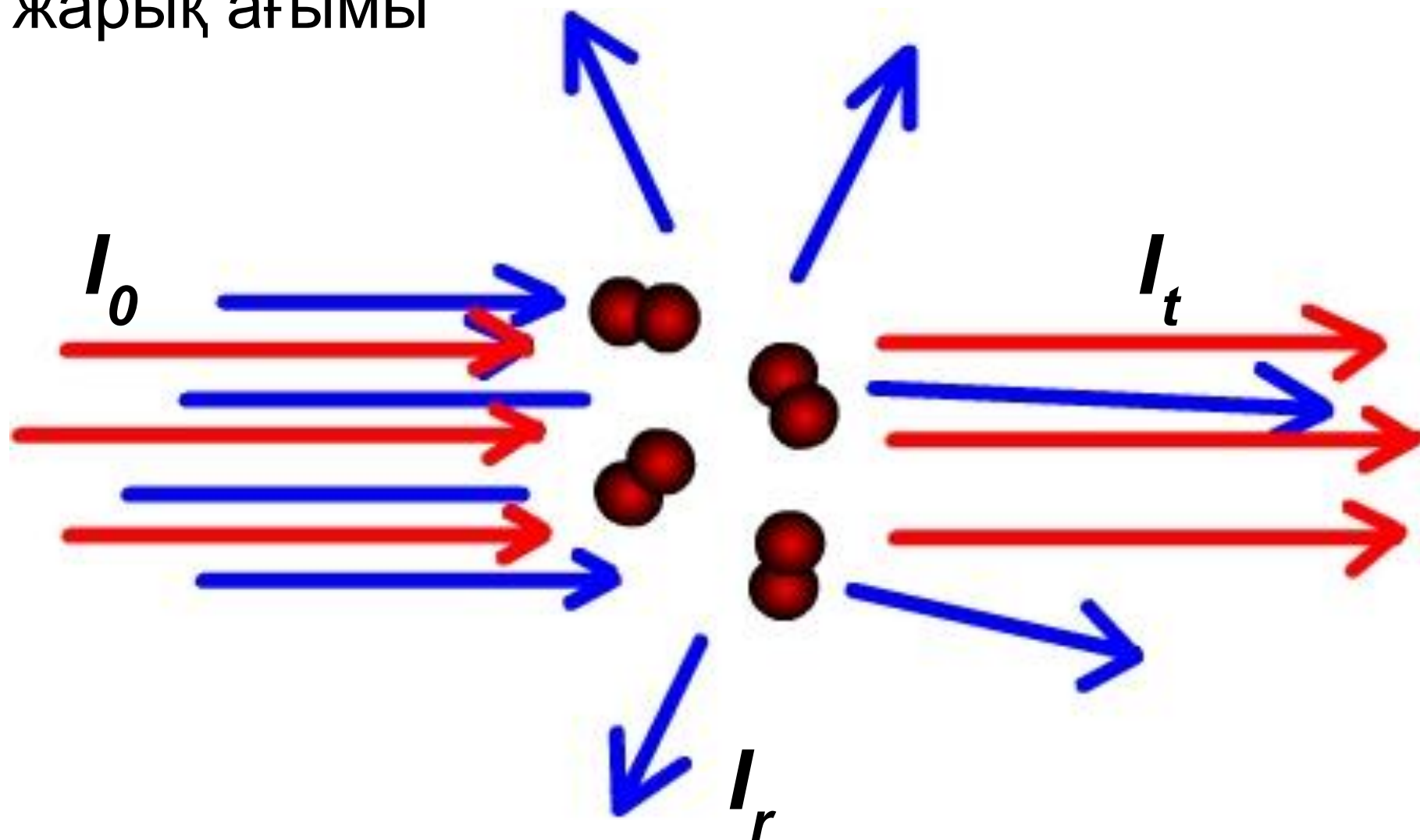


Лайланған орта арқылы өткен жарық және
сол ортаның бөлшектерімен шашыраған
жарық ағымы



Нефелометрия әдісімен суспензия не коллоидтық ерітінді арқылы өткен және сол жүйедегі қатты жүзгін бөлшектерімен белгілі бұрышқа шашыратқан жарықтың ағымының интенсивтілігі (I_r) өлшенеді.

Турбидиметрия әдісінде кез келген лайланған орта (жүзгін жүйе) арқылы өткен жарық ағынының интенсивтілігі (I_t) өлшенеді.

Ерітіндіні жеткілікті дәрежеде сұйылтқанда суспензия немесе басқа да лайланған орта арқылы өткен жарықтың интенсивтілігі Бугер-Ламберт-Бер заңына бағынады:

$$I_t = I_0 \cdot 10^{-k \cdot c \cdot l}$$

Турбидиметрияда ерітіндінің
лайланғандығы оптикалық
тығыздыққа (мөлдірлікке) кері
шамадай сәйкес келеді және
келесі қатынастан анықталуы
мүмкін:

$$S = \lg \frac{I_0}{I_t} = k \cdot c \cdot l$$

Екі әдістің теориялық негізін қалаушылары – Рэлей, Тиндаль және Ми: *гетерогенді жүйедегі бөлшектер арқылы өткен жарық ағыны өткенде және ол шашырағанда жарық сәулелерінің толқын ұзындықтары өзгермейді.*

Егер жарық сәулесінің толқын ұзындығы бөлшектердің сызықтық өлшемдерінен кіші болса, мұндай жарық шашырауын *Ми шашырауы* деп атайды.

Қатты жүзгін бөлшектермен
шашыратқан жарықтың
интенсивтілігі Рэлей заңына
бағынады:

$$I_r = K \cdot I_0 \frac{N_i \cdot V_i^2}{\lambda^4}$$

I_r – шашыраған жарықтың интенсивтілігі, I_0 – түскен жарық интенсивтілігі, N_i – бөлшектер саны, V_i – бөлшектің өлшемі, K – лайлану коэффициенті, λ – жарық толқынының ұзындығы

Жүзгін орта арқылы өткен жарықтың
интенсивтілігін өлшеу үшін
нефелометр, турбидиметр,
флуориметр және фотоэлектроколори-
метрлер қолданады.



турбидиметр



нефелометр

РЕФРАКТОМЕТРИЯ ӘДІСІ

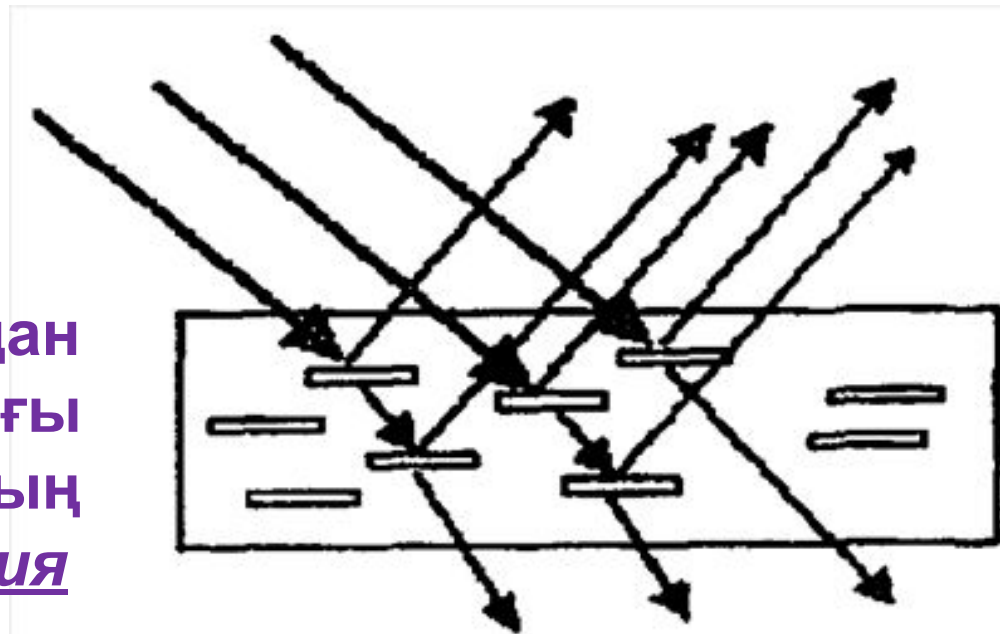
Рефрактометрлік әдіс - оптикалық талдау әдістерінің ертерек дамыған түрі. Бұл И.Ньютон, Л. Эйлер, М.Ломоносов сияқты ғұлама ғалымдардың еңбектері негізінде танылған. Рефрактометрлік әдіс жарықтың сынуын зерттеуде және жеке әрі күрделі заттарды талдауда өзінің мәнін жойған емес. Бұл әдіс берілген заттың сыну коэффициентін өлшеп, анықтауға сүйенеді.

Сыну көрсеткіші - балқу, қайнау температуралары, меншікті салмақ, мольдік сіңіру көбейткіші сияқты әр зат үшін тұрақты шама. Сыну көрсеткіші абсолютті (**N**) және салыстырмалы (**n**) болып бөлінеді.



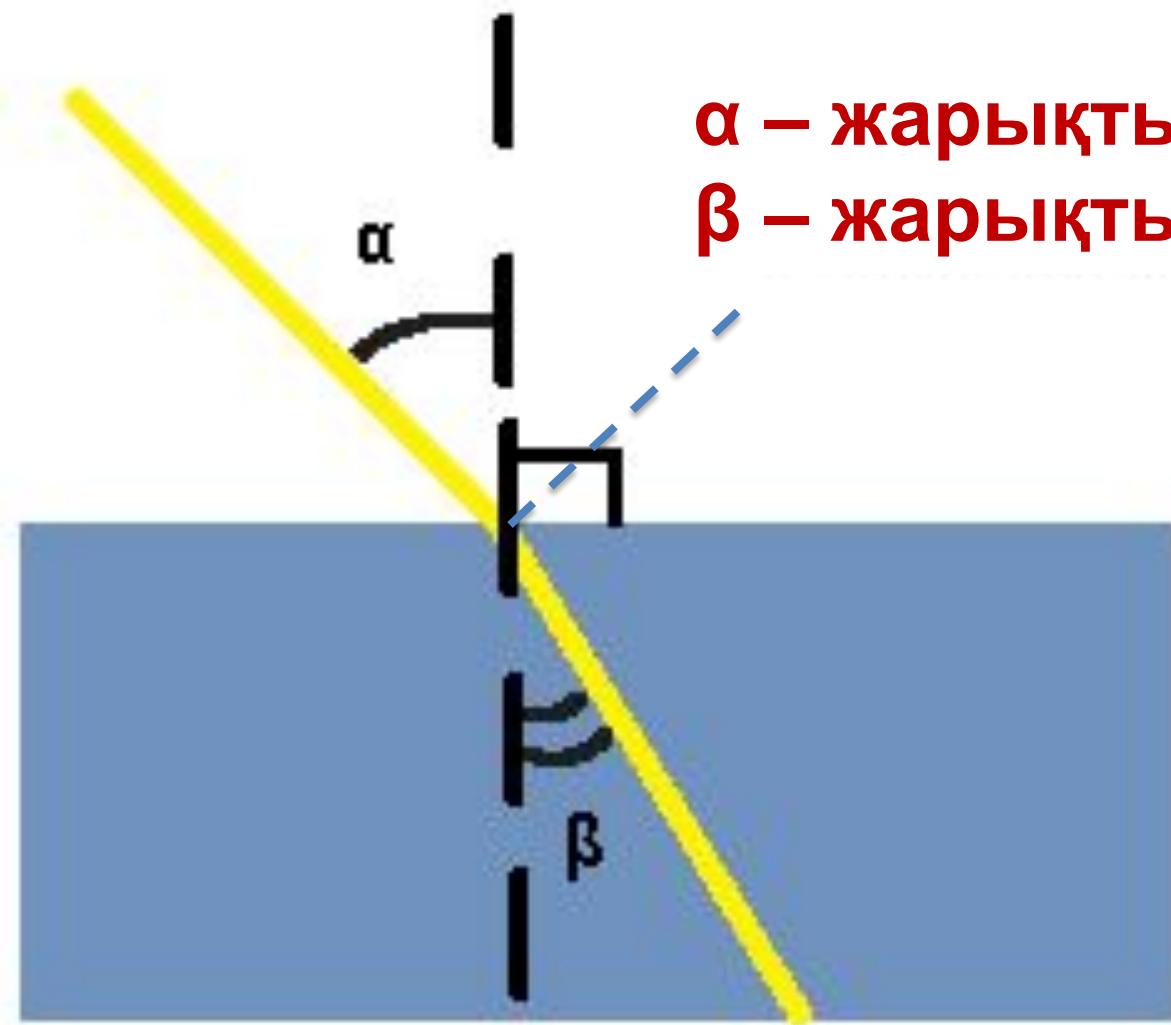
Екі мөлдір ортаның арасындағы шекараға жарық сәулесі түскенде, осы шекаралық бетте жарық аз болса да, шағылысады және одан өткен жарық екінші ортада да өз бағытын шамалы болса да, өзгертіп таралады

Бір оптикалық ортадан басқаға ауысқандағы жарықтың түзу сызықтың таралу өзгерісі рефракция деп аталады



Фиг. 1

α – жарықтың түсу бұрышы
 β – жарықтың сыну бұрышы

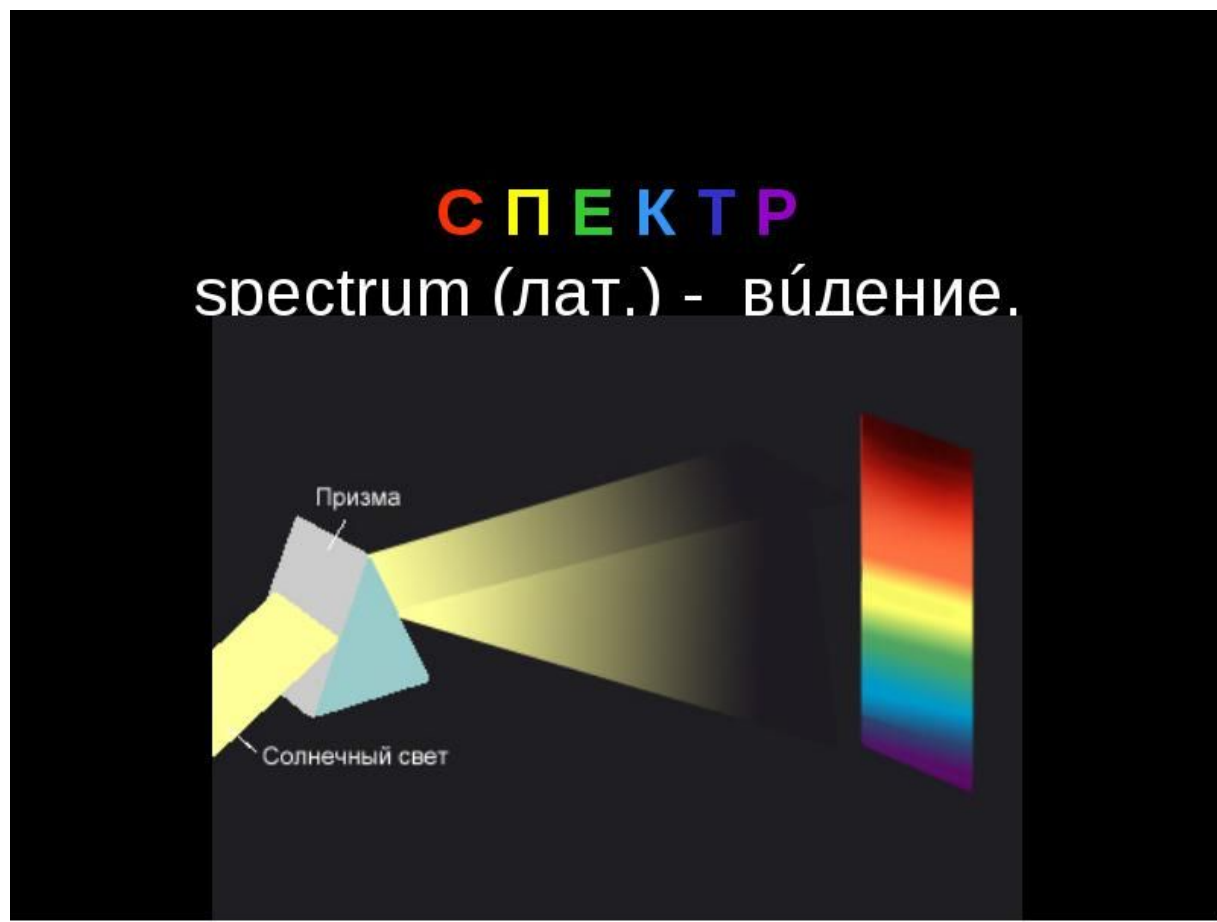


$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

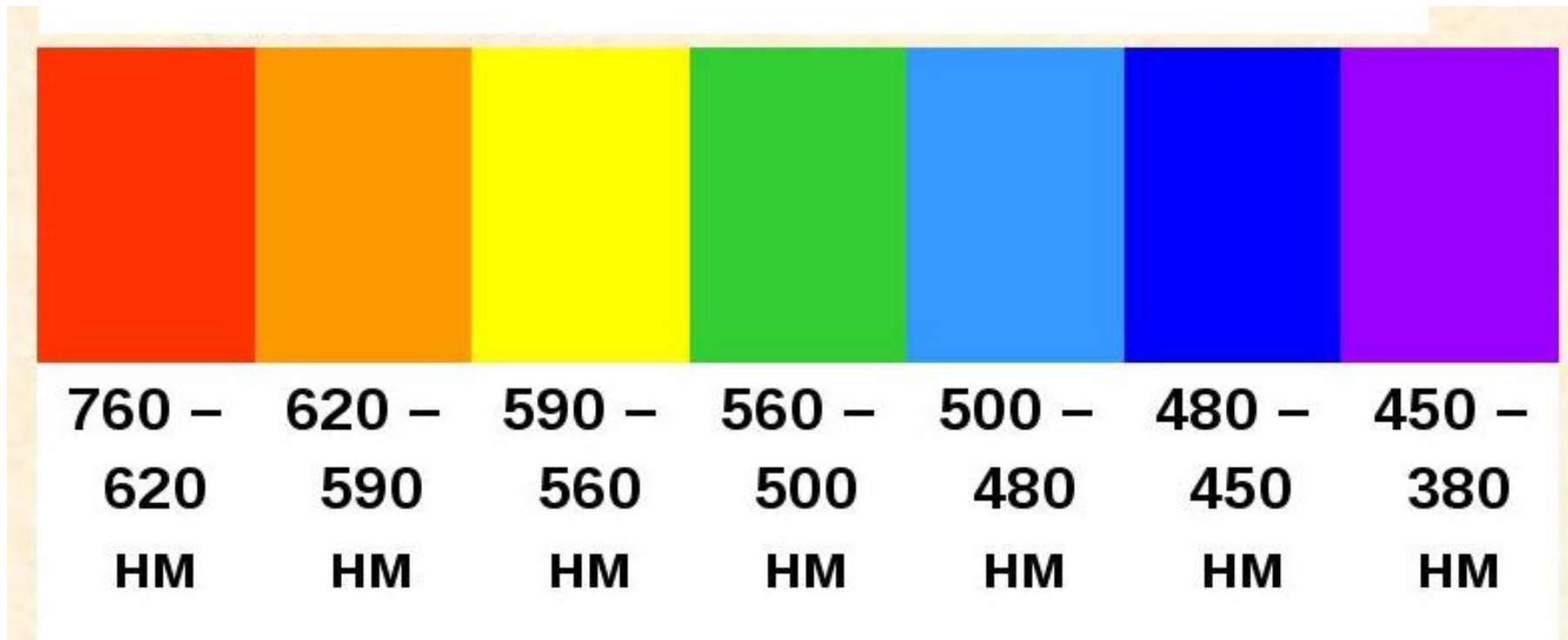
Жарықтың сыну көрсеткіші әр зат үшін тұрақты шама. Бірақ ақ жарықтың құрамына кіретін жеке сәулелер түрлі сынады. Сыну көрсеткіші (n) жарықтың түсу бұрышына (α) тәуелді емес, бірақ ол жарық толқынының ұзындығы мен температурасына тәуелді. Осыған байланысты **жарықтың сыну коэффициентін монохроматты жарықта, белгілі толқын ұзындығында және тұрақты температураларда анықтайды. Бұл параметрлерді n_{25}^D деп белгілейді, яғни 25°C кезінде D-натрийдің 589 нм сары сызықты толқын ұзындығында жүргізілгендігін білдіреді.**

Сыну көрсеткіштің түсетін жарықтың толқынының ұзындығына тәуелдігі **жарықтың дисперсиясы** деп аталады.

Ньютон 1672 ж., призмадан “ақ” жарық өткізу арқылы алғаш рет *дисперсия құбылысын* анықтады. Берілген жарықтан шыққан толқын ұзындықтарының жиынтығынан тұратын сәулені **спектр** деп атайды.



Монохроматты жарық – бір түсті жарық. Әр бір түске өз толқын ұзындығы мен жиілік сәйкес келеді



Дисперсия құбылысын табиғаттың әртүрлі құбылыстарынан байқауға болады.





Рефрактометриялық талдау заттың концентрациясын жарық сыну коэффициенті бойынша анықтауға негізделген.

Рефрактометрияның негізгі әдістері:

- **екі ортаның шекарасы арқылы өткен жарықтың сыну бұрышын тікелей өлшеу әдістері;**
- **жарықтың толық іштей шағылу құбылысына негізделген әдістер;**
- **интерференциялық әдістер** – рефрактометрия заттың құрамы мен құрылымын анықтау үшін физикалық химияда сондай-ақ биохимия, фармацевтикада, тамақ және т.б. өнеркәсіп салаларында әр түрлі өнімдердің сапасы мен құрамын бақылау үшін кеңінен қолданылады.

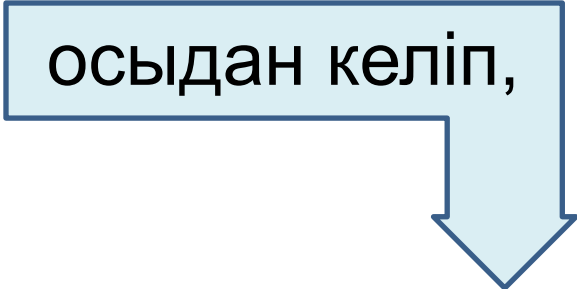
Заттың тығыздығы (d) өзгерсе, онда оның сыну көрсеткіші де өзгереді. Әдетте тығыздық жоғарлаған сайын, сыну көрсеткіші де артады. Тәжірибелік нәтижелер бойынша сыну көрсеткішпен тығыздықтың арасындағы тура тәуелділік бар:

$$f(n) = r \cdot d$$

Белгілі зат үшін тән r тұрақты коэффициент **меншікті рефракция** деп аталады. 1880 жылы Г.А.Лорентц пен Л. Лоренц әрқайсысы жеке тәсілдермен $f(n)$ функцияның келесі түрін анықтаған:

$$f(n) = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}$$

осыдан келіп,



$$r = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{d}$$

Осы формула арқылы анықталған рефракция шамасы сыртқы ортаға (температураға, қысымға және т.б.) тәуелсіз екен.

Меншікті рефракцияның заттың молекулалық салмағына көбейтіндісі **мольдік рефракция** (R) деп аталады:

$$R = r \cdot M$$

Әдетте есептеулерде мольдік рефракцияны анықтау үшін Лорентц – Лоренц теңдеуі қолданылады:

$$R = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d}$$

Органикалық химияда мольдік рефракциялардың аддитивтілігі кеңінен пайдаланылады, яғни қосылыстың мольдік рефракциясы осы қосылысты түзетін элементтердің атомдық рефракциялары қосындысына, ал қоспаның рефракциясы оның құраушыларының мольдік рефракциялары (атомдар, функционалды топтар және байланыс рефракцияларының) қосындысына тең:

$$R_M = R_A + R_F + R_B$$

Ерітінділердің мольдік рефракциясын, олардың құрамының (мольдік үлестігі) сызықтық функциясы ретінде қарастырады. Күрделі қосылыстардың рефракциясын анықтау үшін іс жүзінде байланыс рефракцияларын есептеуге тура келеді. Бұл есептеулер органикалық қосылысты анықтауға, сипаттауға, құрылымын айқындауға көмектеседі.

Жарықтың сыну коэффициентін өлшейтін аспаптар *рефрактометрлер* деп аталады. Оның ішінде жарықтың толық ішкі шағылу бұрышын өлшейтін аспаптар жиі қолданысты, мысалы өндірісте Аббе рефрактометрлер. *Тәжірибеде рефрактометрия әдісімен концентрациялары тек 3%-дан жоғары ерітінділерді зерттейді.*

Құрамында тек бір еріген заты бар сулы ерітінділердің сыну көрсеткіштерінің концентрацияға тәуелділігі келесі формуламен анықталады:

мұнда n – ерітіндінің сыну көрсеткіші, n° –
ріткіштің сыну көрсеткіші, F – аналитикалық
рефрактометрлік факторы

$$C = \frac{n - n_0}{F}$$

F – аналитикалық рефрактометрлік факторы - концентрация 1%-ке артқандағы осыған сәйкес жарық сыну көрсеткішінің артқан шамасын сипаттайды (тәжірибе жүзінде анықталады).

F шамасының мәнін анықтамалықтарда не өзбетінше эксперименталдық жолмен есептеуге болады:

$$F = \frac{n_2 - n_1}{c_2 - c_1}$$

Рефрактометрия көмегімен шырындардағы сахароза концентрациясын, еритін құрғақ заттарды анықтауға болады. Бұл әдіспен сары майдың, сүттің, сүт өнімдерінің, майлылығын анықтайды. Бұл әдістің артықшылығы оңайлығында, ыңғайлығында, тез жасалуында, анықталатын заттың аз жұмсалуында. Рефрактометрияны техникалық өнімнің тазалығын тексеру үшін де, затты идентификациялауға да қолданады.



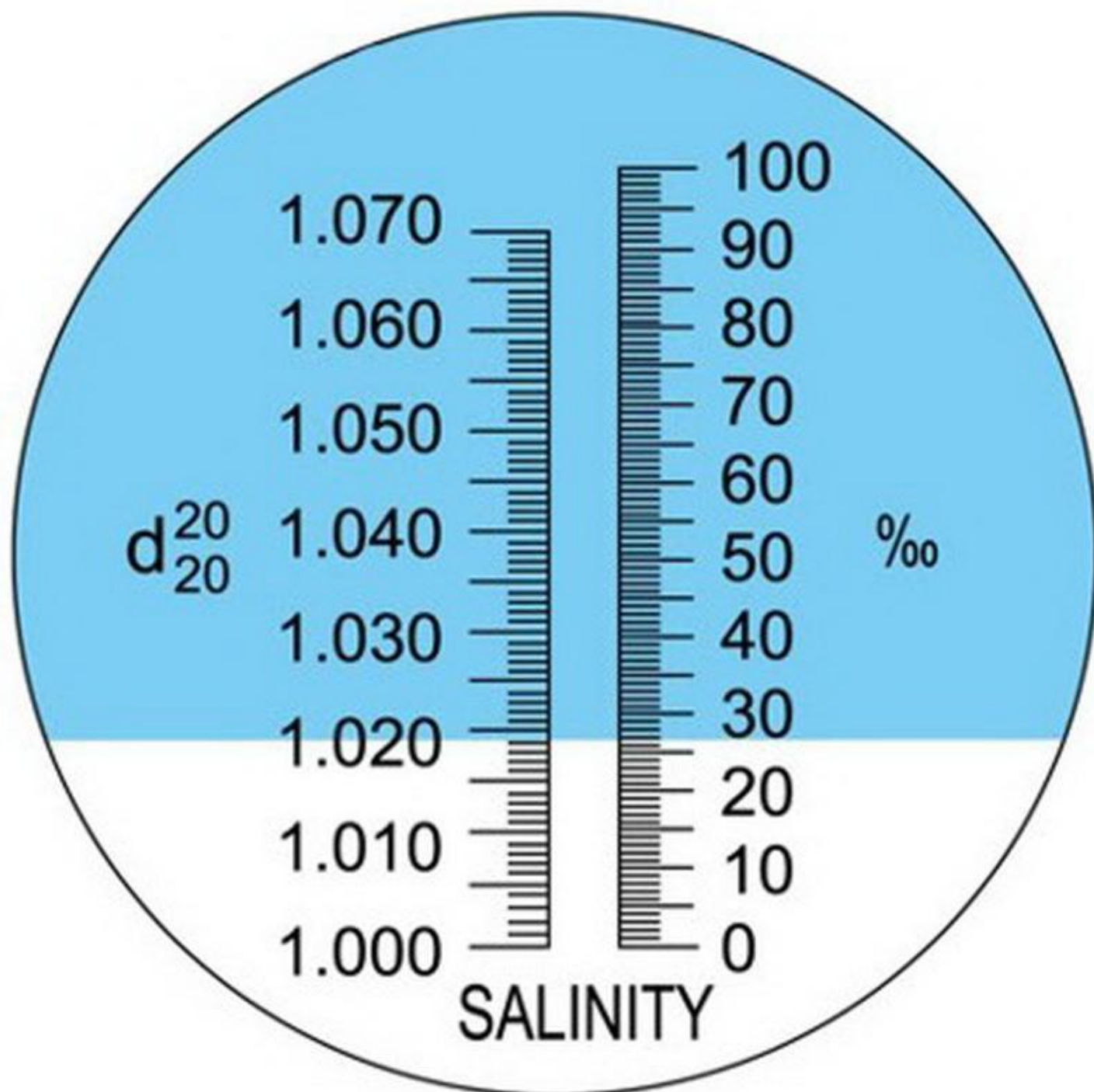
Аббе рефрактометрі

Сыра пісіру өндірісінде қолданатын рефрактометр



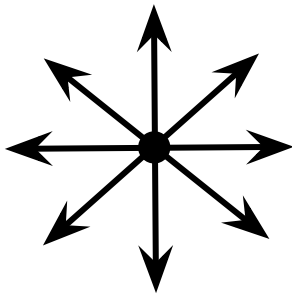
ИРФ рефрактометрі



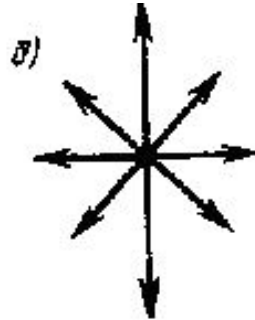


Жарық поляризациясы

Табиғи жарық деп жарық сәулесінің құрап тұратын әрбір жарық толқынының электр E және магнит кернеулік H векторларының кез келген бағытта бағдарлануын айтады.



а)



б)

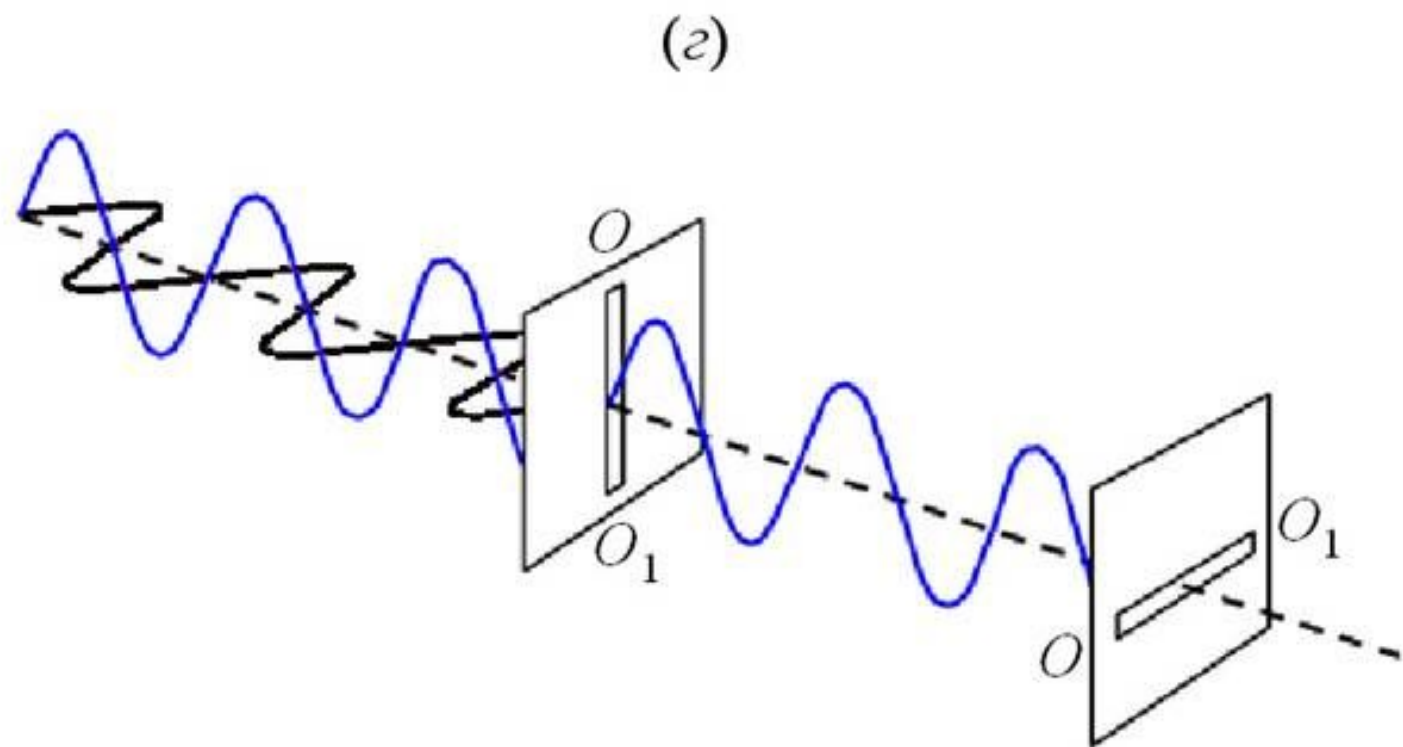
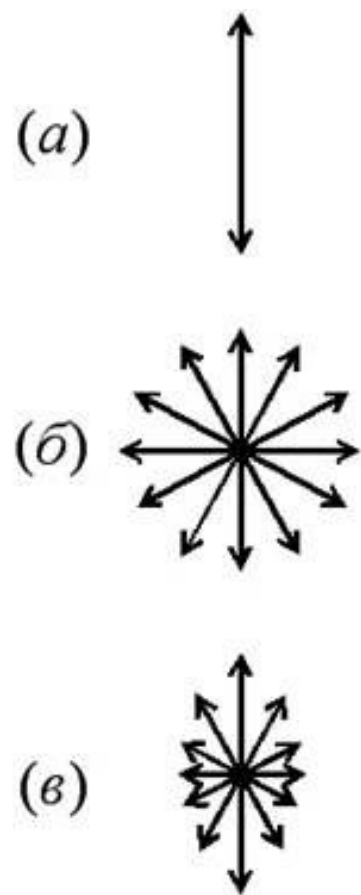


в)

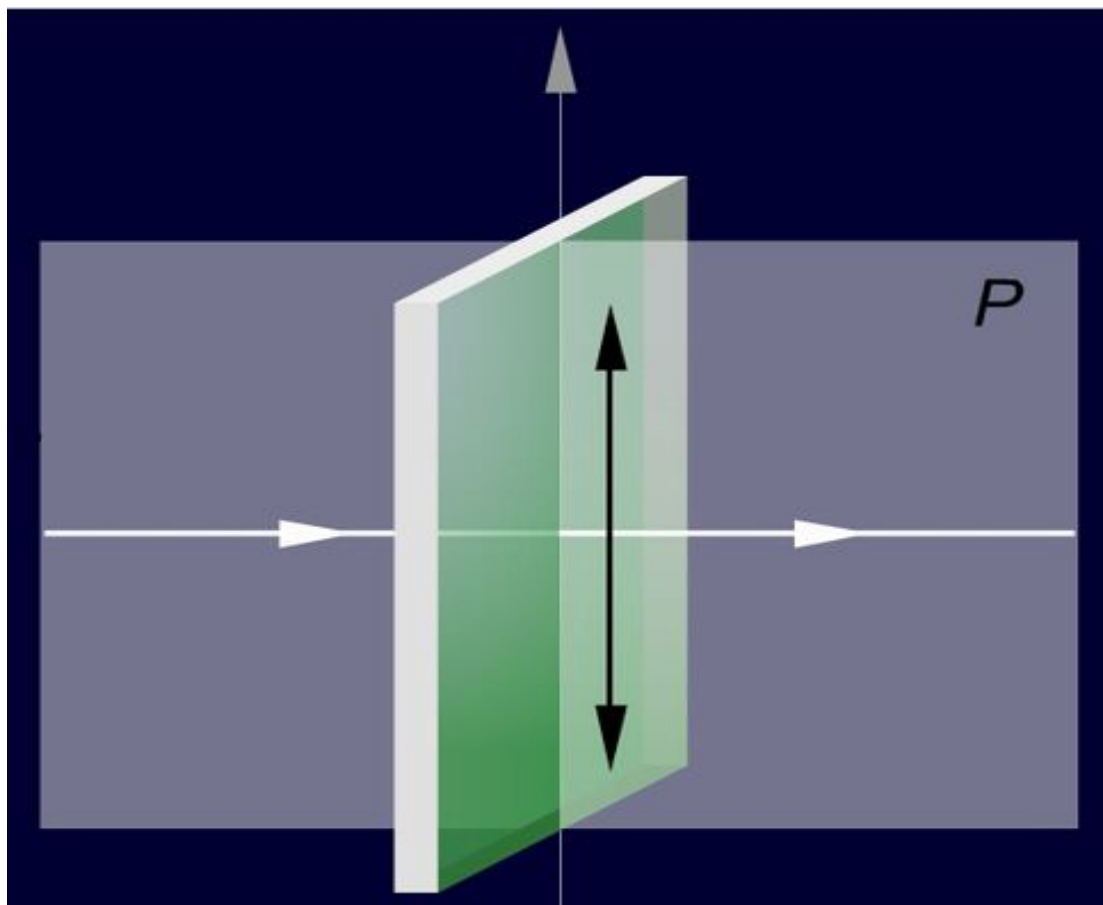
а) табиғи жарық;

б) жартылай поляризацияланған жарық;

в) жазық поляризацияланған жарық.

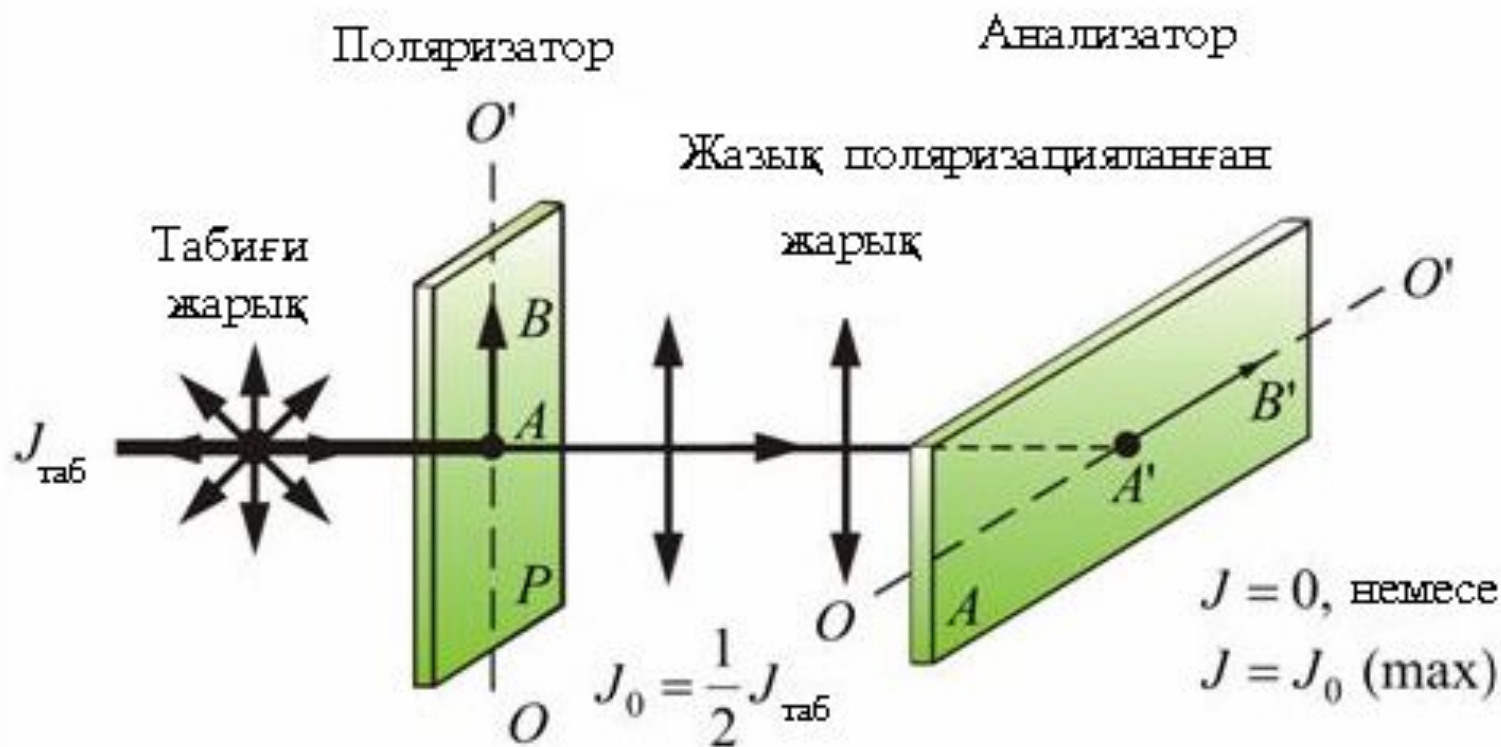


Жазықтық поляризацияланған жарықтың тербеліс векторының бағытымен және толқындардың таралу бағыт арқылы өтетін жазықтықты **поляризациялану жазықтығы** деп аталады.



Поляризатор — поляризацияланған жарық шығаратын құрал.

Анализатор — жарықтың поляризациялану дәрежесін анықтауға пайдаланатын құрал.



Поляризация жазықтың айналыуы

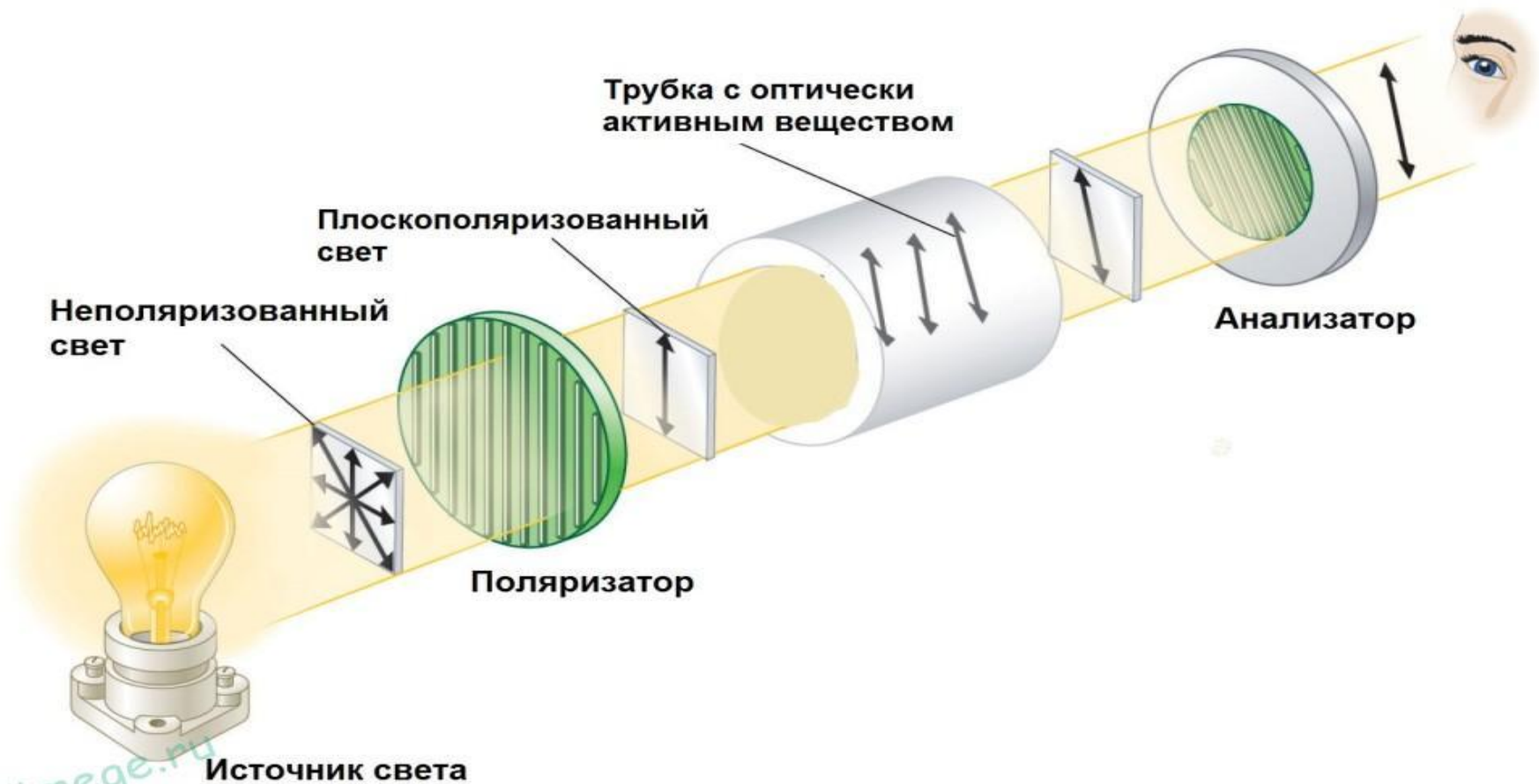
- Егер қандай да бір заттан жазық поляризацияланған жарық өтсе, онда тербелістер немесе поляризация жазықтығының айналуы байқалады. Мұндай қасиетке ие заттар оптикалық активті деп аталады. Оған кристалл денелер (мысалы, кварц), таза сұйықтар (скипидар) және оптикалық активті емес ерітіндідегі оптикалық активті заттар (қанттың судағы ерітіндісі, көмірсулар, аминқышқыдары, антибиотиктер).

ПОЛЯРИМЕТРИЯ ӘДІСІ

Поляриметрия – жарықтың поляризациялану дәрежесін немесе оптикалық активті зат арқылы өткен жарықтың поляризация жазықтығының айналу бұрышын өлшеуге негізделген физикалық талдаудың әдісі.

Ерітінділердегі поляризация жазықтығының айналу бұрышы (α) концентрацияға C (г/мл) және ерітіндінің қабатының қалыңдығына (l , см) тәуелді, сондықтан бұл әдіс осындай заттардың ерітінділерінің концентрацияларын анықтауға кеңінен және аналитикалық пен құрылымдық химияда қолданылады:

$$\alpha = \beta_{\text{мениш}} \cdot C \cdot l$$



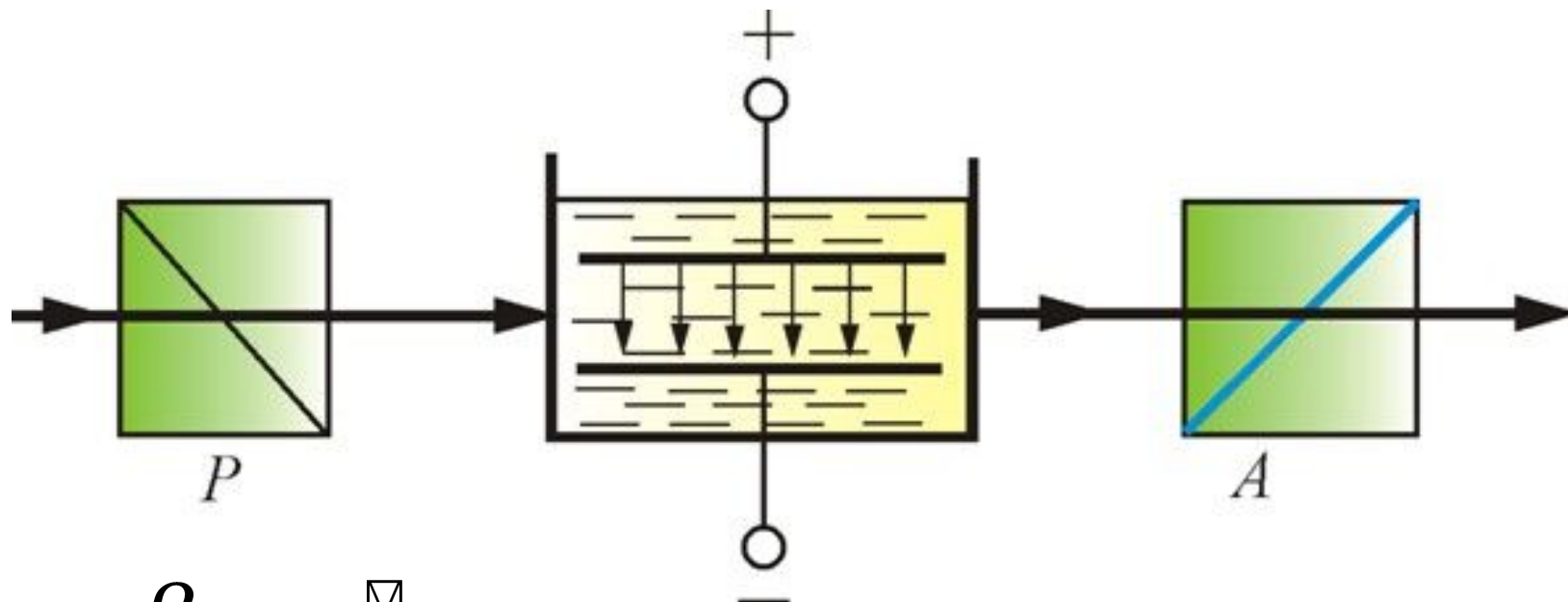
Жарық поляризациясы — жарық толқынының электр және магнит өрістері кернеуліктері векторларының (E және H) жарық сәулесі жазықтығына перпендикуляр жазықтықта бағдарлануының реттелуі.

Прохождение света через два скрещенных поляроида



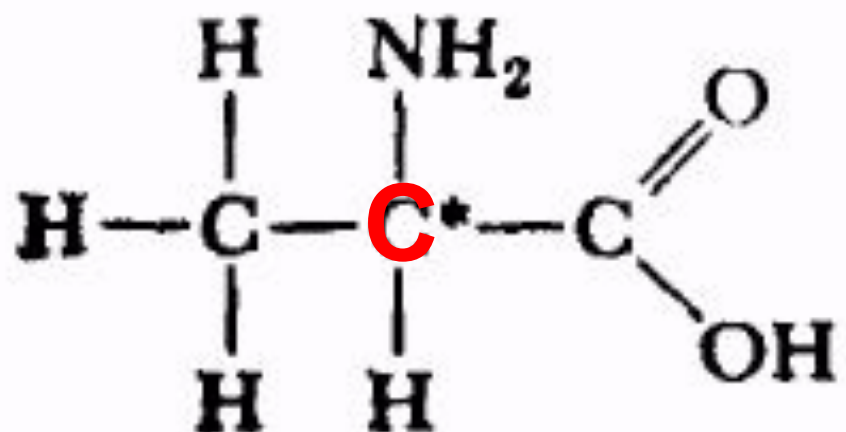
Поляризацияланған жарық алу әдісінің кең тараған әдістерінің бірі - ол жарықтың оптикалық белсенді заттар, олардың ерітінділері арқылы өтіп сыну.

Оптикалық активті заттар құрылымы асимметриялы, поляризацияланған жарықтың тербеліс жазықтығын белгілі бір бұрышқа бұратын заттар (көмірсулар, аминқышқылдары, анитибиотиктер)

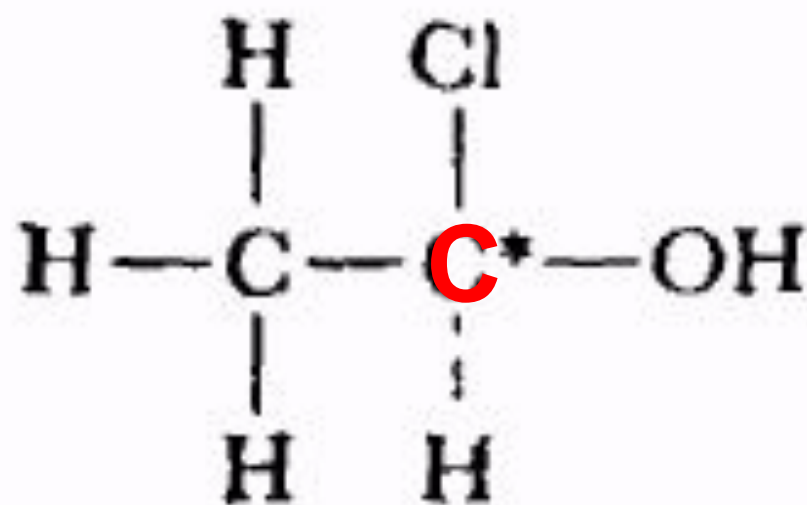


$$\alpha = \beta \cdot c \cdot \boxtimes$$

$[\beta]$ – меншікті айналу тұрақтысы



аланин



1-хлор-1-оксиэтан



Поляриметр

Жарықтың поляризациялану жазықтығының айналу бұрышын өлшеуге арналған аспаптар *поляриметр* деп аталады

Қант өндірісінде пайдаланатын поляриметр сахариметр СУ-5. Сахариметр дәрі-дәрмек, парфюмерия, тамақ және сол сияқты тағы басқа өндіріс салаларында да жиі қолдау тапты.

