ДӘРІС №3

ДӘРІС ТАҚЫРЫБЫ

Дәрілік заттарды талдаудағы поляриметрия әдісі

Теориялық негіздер және спектрлік әдістердің классификациясы

Дәріскер: PhD, Қауымдастырылған профессор
Кудайбергенова Батес Маликовна

Дәріс жоспары

- Поляриметрия әдісінің теориялық негіздері
- Оптикалық активтілік және жарықтың поляризациясы
- Меншікті оптикалық айналу және есептеу формулалары
- Поляриметрдің құрылысы және өлшеу жүргізу тәртібі
- Дәрілік заттарды сапалық және сандық талдауда қолдану
- Әдістің артықшылықтары мен шектеулері

Мақсаты: поляриметрияның теориялық негіздерін және дәрілік заттарды талдауда қолданылуын түсіндіру.

Міндеті: оптикалық активтілікті, меншікті айналуды және өлшеу нәтижелерін есептеуді сипаттау.

Дәріскер: PhD, Қауымдастырылған профессор Кудайбергенова Батес Маликовна

Поляриметрия әдісінің мәні

Анықтамасы

Поляриметрия — оптикалық активті заттардың жазық поляризацияланған жарықтың поляризация жазықтығын бұру бұрышын өлшеуге негізделген физика-химиялық талдау әдісі.

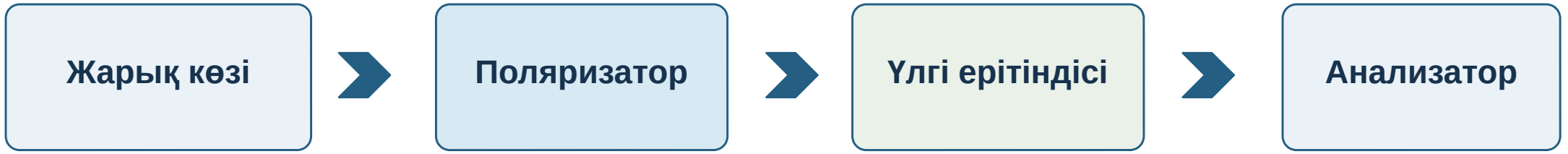
Талдаудың негізі

Жарық сәулесі оптикалық активті ортадан өткенде поляризация жазықтығы белгілі бір α бұрышына айналады. Бұл бұрыш ерітіндінің құрамы мен өлшеу жағдайларына тәуелді.

Өлшенетін шама: оптикалық айналу бұрышы α (градус, °).

Жарық поляризациясы және оптикалық активтілік

- Табиғи жарықта электр өрісінің тербелістері әртүрлі жазықтықтарда жүреді.
- Поляризатор өткеннен кейін жарық тербелісі бір жазықтықпен шектеледі.
- Хиральді молекулалар поляризация жазықтығын оңға немесе солға бұра алады.



Поляризация жазықтығының айналуы: α

Оптикалық активті заттардың ерекшеліктері

Оңға айналдыратын заттар (+)

Поляризация жазықтығын бақылаушыға қатысты оң бағытта бұрады. Айналу бұрышы оң таңбамен көрсетіледі.

Солға айналдыратын заттар (−)

Поляризация жазықтығын сол бағытта бұрады. Айналу бұрышы теріс таңбамен көрсетіледі.

Фармацевтикалық маңызы

Оптикалық айналу стереоизомерлік құрамды сипаттайды. Бір-бірінің айнадағы бейнесі болып табылатын энантиомерлердің айналу таңбалары қарама-қарсы, ал шамалары бірдей жағдайларда тең болады.

Ескерту: (+)/(−) таңбасы D/L немесе R/S конфигурациясын өздігінен анықтамайды.

Оптикалық айналу бұрышына әсер ететін факторлар

Фактор	Әсерінің сипаттамасы
Концентрация	Ерітінді концентрациясы артқанда, әдетте α шамасының модулі өседі.
Оптикалық жол ұзындығы	Түтік ұзындығы артқан сайын айналу бұрышы артады.
Температура	Меншікті айналу шамасына әсер етуі мүмкін.
Толқын ұзындығы	Әртүрлі λ кезінде айналу мәні өзгереді (оптикалық дисперсия).
Еріткіш және орта	Молекулааралық әсерлесу және иондану нәтижесіне ықпал етуі мүмкін.

Меншікті оптикалық айналу

Ерітінділер үшін меншікті оптикалық айналу:

$$[\alpha]^{T}\lambda = \alpha / (l \cdot c)$$

- α — өлшенген айналу бұрышы, °
- l — кюветаның (түтіктің) ұзындығы, дм
- c — ерітінді концентрациясы, г/мл
- T және λ — температура мен жарық толқынының ұзындығы

Егер концентрация г/100 мл түрінде берілсе: $[\alpha]^{T}\lambda = 100\alpha / (l \cdot c)$.

Өлшеу шарттарын белгілеу

Фармакопеялық жазылу үлгісі

$[\alpha]^{20}D$ — 20 °C температурада, натрийдің D спектрлік сызығында (шамамен 589 нм) анықталған меншікті оптикалық айналу.

Белгіленуі	Мағынасы
[α]	Меншікті оптикалық айналу
20	Өлшеу температурасы, °C
D	Натрий D сызығына сәйкес жарық
589 нм	Өлшеуде жиі қолданылатын толқын ұзындығы

Поляриметрдің құрылысы



Қазіргі цифрлық поляриметрлер

Автоматты бұрыш өлшеу, температураны бақылау, нәтижені сандық көрсету және әдістеме параметрлерін сақтау мүмкіндіктерімен жабдықталуы мүмкін.

Поляриметриялық өлшеуді орындау тәртібі

- 1. Аспапты іске қосу және өлшеу жағдайларын орнату
- 2. Түтік пен оптикалық беттердің тазалығын тексеру
- 3. Еріткішпен немесе бос үлгімен нөлдік көрсеткішті тексеру
- 4. Үлгіні ауа көпіршігін қалдырмай түтікке толтыру
- 5. Айналу бұрышын өлшеп, қажет болса қайталау
- 6. Нәтижені есептеп, спецификациямен салыстыру

Сандық талдау: концентрацияны анықтау

Егер заттың меншікті айналу шамасы белгілі болса, ерітінді концентрациясын есептеуге болады:

$$c = \alpha / ([\alpha]^{T}\lambda \cdot l)$$

Есептеу мысалы

Өлшенген бұрыш α = +2,10°; түтік ұзындығы l = 1 дм; меншікті айналу [α] = +52,5°. Онда c = 2,10 / (52,5 × 1) = 0,040 г/мл = 4,0 г/100 мл.

Бұл — формуланы көрсетуге арналған шартты оқу мысалы.

Дәрілік заттар талдауындағы қолданылуы

Талдау бағыты	Поляриметрияның рөлі
Идентификация	Оптикалық активті қосылыстың меншікті айналуын нормативтік шекпен салыстыру.
Сапаны бақылау	Шикізат немесе субстанцияның оптикалық сипаттамаларын бақылау.
Сандық анықтау	Тиісті жағдайда белгілі [α] бойынша концентрацияны есептеу.
Стереохимиялық бақылау	Энантиомерлік құрам өзгерісін жанама бағалау; селективтілігі шектеулі.

Мысалдар: сахароза ерітінділері, глюкоза, кейбір аминқышқылдары және оптикалық активті фармацевтикалық субстанциялар.

Нәтиженің дәлдігі және қателік көздері

Аспаптық факторлар

Нөлдің ығысуы, жарық көзінің тұрақсыздығы, түтік ұзындығының белгісіздігі, температураны бақылаудың жеткіліксіздігі.

Үлгіге байланысты факторлар

Ерітіндінің лайлануы, ауа көпіршіктері, еріткішті дұрыс таңдамау, концентрацияны дайындау қатесі, қоспалардың болуы.

Сенімді нәтижеге қойылатын талаптар

Түтік пен оптикалық беттер таза болуы, ерітінді мөлдір болуы, температура мен λ тұрақты сақталуы, бос үлгінің көрсеткіші ескерілуі және өлшемдер қайталануы қажет.

Әдістің артықшылықтары мен шектеулері

Артықшылықтары

- Үлгіні салыстырмалы түрде жылдам талдау
- Қарапайым дайындық және аз реагент жұмсау
- Оптикалық активті заттарды бақылауға жарамдылығы
- Ерітіндіні бұзбай өлшеу мүмкіндігі

Шектеулері

- Оптикалық активті емес заттарға тікелей қолданылмайды
- Қоспадағы әр компонентті жеке ажыратпайды
- Ерітінді мөлдірлігін және жағдайлардың тұрақтылығын талап етеді
- Күрделі матрицаларда селективтілігі төмен

Поляриметрия көбіне басқа аналитикалық әдістермен бірге пайдаланылады.

Қорытынды

- Поляриметрия поляризацияланған жарық жазықтығының айналуын өлшеуге негізделген.
- Меншікті оптикалық айналу — оптикалық активті субстанцияларды сипаттайтын маңызды көрсеткіш.
- Нәтиже толқын ұзындығына, температураға, концентрацияға, еріткішке және оптикалық жолға тәуелді.
- Әдіс фармацевтикалық субстанциялардың идентификациясы мен кейбір сандық талдауларында қолданылады.
- Фармакопеялық бақылауда нақты монографиядағы өлшеу шарттары мен қабылдау шектері сақталуы керек.