

ФОТОМЕТРИЯЛЫҚ ӘДІСТЕР

Мұсабаева Б.Х.



ДӘРІС ЖОСПАРЫ

- Жарық сіңірудің негізгі заңдары
- Фотоколориметрия әдісі
- Спектрофотометрия әдісі
- Ерітінді концентрациясын анықтау әдістері
- Фотометриялық титрлеу
- Фототурбидиметрия, нефелометрия



ЖАРЫҚ СІңІРУДІң НЕГІЗГІ ЗАҢДАРЫ

Бугер – Ламберт – Бердің біріккен заңы: Егер қабат қалыңдығы бірдей болса, әр түрлі заттар түскен жарықтың бірдей бөлігін сіңіреді. Яғни қабат қалыңдығы артқан сайын сіңіру де артады.

$$\lg I_0 / I = \epsilon c l$$

Егер жарық сіңіру Бугер-Ламберт-Бер заңына бағынса, оптикалық тығыздық ерітінді концентрациясына тура пропорционал болады.

Заңның орындалу шарттары:

- Жарық монохроматты болуы керек.
- Ортаның сыну көрсеткіші тұрақты болуы керек.
- Концентрация өзгергенде, заттың құрамы өзгермеуі керек.

ЖАРЫҚ СІңІРУДІң НЕГІЗГІ ЗАҢДАРЫ

Оптикалық тығыздықтың аддитивтілік заңы:
Егер ерітіндіде бірнеше жарық сіңіретін зат болса, онда ерітіндінің оптикалық тығыздығы барлық компоненттер үлестерінің қосындысына тең болады:

$$D = \varepsilon_1 c_1 l + \varepsilon_2 c_2 l + \dots + \varepsilon_i c_i l$$

Заңның орындалу шарты - ерітіндегі заттар өзара әрекеттеспей керек.



ЖАРЫҚ СІҢІРУ СИПАТТАМАЛАРЫ

1. Ерітіндінің оптикалық тығыздығы:

$$D = \varepsilon c l$$

ε –молярлық сіңіру коэффициенті

c – жарық сіңіретін зат концентрациясы,
моль/л

l – сіңіретін қабат қалыңдығы, см

2. $T=I/I_0$ шамасы **өткізу** деп аталады

Оптикалық тығыздық пен өткізу өзара тәуелді:

$$D = - \lg T$$



ФОТОМЕТРИЯ НЕГІЗІ МЕН ӘДІСТЕРІ

Фотометрия әдістері анализденетін ерітіндінің монохроматты сәулені сіңіруін өлшеуге негізделеді Жарықты монохроматтау дәрежесі (тәсілі) бойынша 2 әдісі бар:

- 1. фотоколориметрия*
- 2. спектрофотометрия*



ФОТОКОЛОРИМЕТРИЯ

Фотоколориметрия көрінетін жарықтың монохроматты сәулесін сіңіруді өлшеуге негізделген әдіс. Бұл әдіспен түсті ерітінділерді анализдеуге болады. Монохроматтау үшін жарық филтрлері (түсті шынылар) пайдаланылады.



ЖАРЫҚ ФИЛЬТРЛЕРІ

– түсті шыны, олар белгілі толқын ұзындығының интервалын ғана өткізеді.

Жарық фильтрінің өткізу максимумы ерітіндінің сіңіру максимумымен сәйкес келуі тиіс.

Өткізу интервалы әдетте 10-30 нм.



Ерітінді түсі	Сіңіру максимумы, λ , нм	Жарық фильтрінің түсі
Сары	450-480	Көк
Оранж	480-490	Жасылтым көк
Қызыл	490-500	Көкшіл жасыл
Күлгін	560-575	Сарғыш жасыл
Көк	575-590	Сары
Жасылтым көк	590-625	Оранж
Көкшіл жасыл	625-640	Қызыл 

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ

Спектрофотометрия - көрінетін, УК-және ИҚ-аймақтағы жарықтың монохроматты сәулесін сіңіруге негізделген.

Жарықты монохроматтау үшін монохроматорлар пайдаланады, олар 0,1 нм жолақ алуға мүмкіндік береді



МОНОХРОМАТОРЛАР

Спектрофотометрлерде *призмалық монохроматорлар* және *дифракциялық торлар* пайдаланады. Дифракциялық торы бар монохроматордың тиімділігі жоғары.



СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ

- $\lambda=210-1100$ нм аралығында жарық сіңіруді өлшеуге болады, яғни түссіз ерітіндінің де оптикалық тығыздығын өлшеуге болады;
- жарықтың монохроматтану дәрежесі жоғары;
- ерітіндінің ғана емес, мөлдір қатты заттардың да оптикалық тығыздығын өлшеуге болады;
- сіңіру спектрі бойынша сапалық анализ жүргізуге болады.



ФОТОМЕТРЛЕУ ӘДІСТЕМЕСІ

Бірінші жарық ағынын «нөлдік ерітінді» арқылы өткізеді де, аспап стрелкасын 0 шамасына келтіреді, сосын жарық ағынын анализденетін ерітінді арқылы өткізіп, фототокты (оптикалық тығыздық) өлшейді. Жарық сіңірудің негізгі заңы орындалса, оптикалық тығыздық жарық сіңіретін зат концентрациясына тура пропорционал.



КОНЦЕНТРАЦИЯНЫ АНЫҚТАУ ӘДІСТЕРІ

Концентрацияны 5 әдіспен анықтайды:

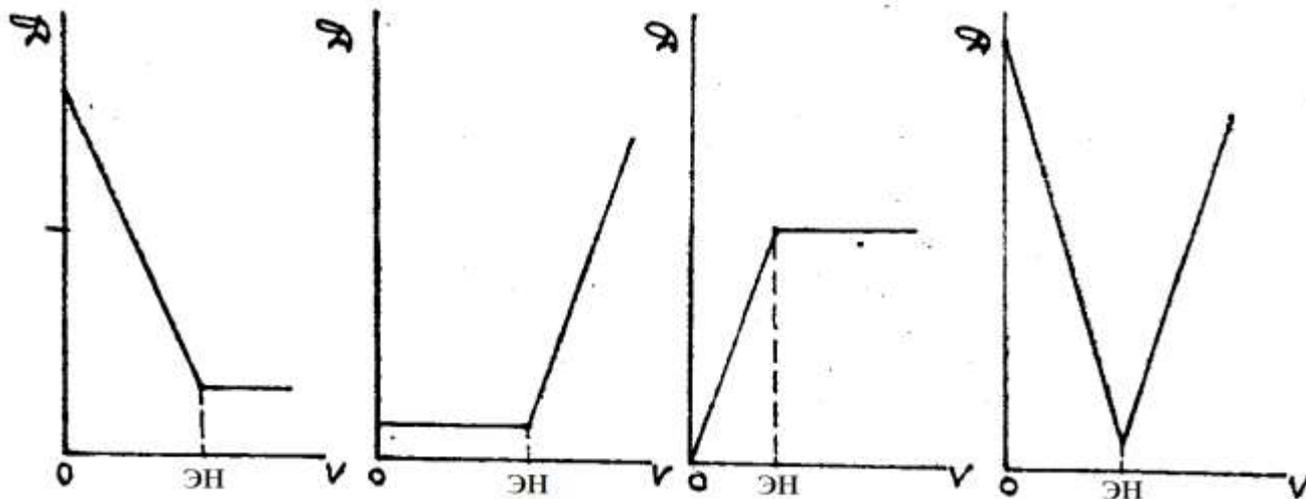
1. градуировкалық график әдісі
2. салыстыру әдісі
3. қоспа қосу әдісі
4. қоспа қосудың графиктік әдісі
5. молярлық сіңіру әдісі



ФОТОМЕТРИЯЛЫҚ ТИТРЛЕУ

Фотометриялық титрлеуде анықталатын затты қолайлы титрантпен титрлей отырып, оптикалық тығыздықты өлшеп отырады. Титрлеу үшін түсті индикатор пайдалануға болады. Сонда эквивалентті нүкте маңайында оптикалық тығыздық күрт өзгереді. Титрлеу қисығы $D-V_m$ координатасында салынады.

Фотометриялық титрлеу қисықтарының түрлері:



ФОТОМЕТРИЯ АРТЫҚШЫЛЫҒЫ

- Аппаратурасы қолжетімді және қарапайым
- Көптеген тексерілген анықтау әдістемелері бар
- Жоғары сезімтал және талғамды органикалық реагенттер пайдаланылады
- Анықтау дәлдігі
- Анализді ағымда жүргізуге болады



НЕФЕЛОМЕТРИЯ ЖӘНЕ ТУРБИДИМЕТРИЯ НЕГІЗІ

Фототурбидиметрия және нефелометрия әдістерінде анықталатын элементті нашар еритін қосылысқа немесе тұнбаға айналдырады және бұл қосылыс түзілу кезінде біршама тұрақты дисперсиялық жүйе түзуілуі керек. Гетерогенді дисперсті жүйе арқылы жарық өткізсе, жарықтың бір бөлігі сіңіріледі, бір бөлігі шашырайды сондықтан интенсивтілік кемиді.

$$I_0 = I_c + I_{ш} + I$$



НЕФЕЛОМЕТРИЯ

Нефелометрия шашыраған жарық интенсивтілігін өлшеуге негізделген ($I_{ш}$) Бөлшектердің жарықты шашырату немесе шағылыстыру қабілеті олардың мөлшеріне және түскен жарықтың толқын ұзындығына тәуелді. Оны Рэлей теңдеуі көрсетеді:

$$I_{ш} = \frac{IFNV^2 (1 + \cos \theta)}{\pi^4 R^2}$$



ТУРБИДИМЕТРИЯ

Фототурбидиметрия әдісі өткен жарық интенсивтілігін I өлшеуге негізделген.

I Бугер-Ламберт-Бер заңына бағынады:

$$D = \lg \frac{I_0}{I} = tl = klc$$



НЕФЕЛОМЕТРИЯ ЖӘНЕ ТУРБИДИМЕТРИЯ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ ШАРТТАРЫ

-Түзілген жүзгіндер неғұрлым нашар еруі тиіс.

-Жүзгіндер түссіз болуы тиіс.

-Стандартты және анализденетін ерітінділер бөлшектері бірдей мөлшерлі болуы тиіс.

-Жүзгіндер уақыт аралығында тұрақты болуы тиіс.

Осы шарттарға мына тұнбалар сәйкес келеді: BaSO_4 , AgCl , CaC_2O_4 .



АСПАПТАРЫ

Анализ үшін келесі аспаптар пайдаланады: **фототурбидиметрлер және фотонейлометрлер**, алайда кейде фотоколориметр де пайдалануға болады.



Назарларыңызға рахмет!

