



Дисперсті жүйелердің оптикалық әдістері

БЗХТ 206К

Ахметжан Қ
Есжан А

Коллоидтық химия – дисперстік жүйелер мен фазалардың бөліну беттерінде болатын беттік құбылыстарды зерттейтін ғылым саласы. Коллоидтық химия физикалық химияның күрделі бір бөлімі болып қалыптасты, 19 ғасырдың 60-жылдарында жеке ғылым саласына айналды.

Коллоидтық химия дисперстік жүйелердің түзілу және бұзылу жолдарын, қасиеттерін, фазалардың жанасу беттеріндегі молекулааралық әрекеттесу құбылыстарын зерттейді. Сондай-ақ, оның зерттеу нысандарына әр түрлі дисперстік жүйелер, дисперстік фазалар мен дисперстілеу ортаның жанасу беттері, адсорбциялық қабаттар, ламинарлық және фибриллалық жүйелер, аэрозольдер, ұнтақтар, көбіктер, эмульсиялар, жүзгіндер (суспензиялар), әр түрлі гельдер мен зольдер жатады.

Дисперстік жүйелерді зерттеуде оптикалық әдістердің маңызы зор. Оның себебі бұл әдістер өте ыңғайлы және тез өлшеуге мүмкіндік береді. Жоғары дисперстік коллоидтық жүйелерді зерттеу үшін жарықтың шашырау құбылысына негізделген мынадай оптикалық әдістер қолданылады: 1) ультрамикроскопия; 2) нефелометрия; 3) турбидиметрия; 4) электрондық микроскопия.

Ультрамикроскопия

Бұл әдісті 1903 ж. Зидентопф пен Зигмонди ұсынған. Кәдімгі микроскоп арқылы өлшемі $d > 0,2$ мкм бөлшектерді ғана көруге болады. Демек, коллоидтық бөлшектерді кәдімгі микроскоп арқылы көре алмаймыз. Ультрамикроскоп арқылы коллоидтық бөлшектерді көруге, есептеуге және олардың қозғалысын анықтауға болады. Ультрамикроскоптың жұмыс істеу принципі мынадай: коллоидтық ерітіндіге бүйірінен жарық түсіреді де, кәдімгі микроскоп арқылы шашыраған жарықты қарайды. Ультрамикроскопта фон күңгірт болады да, бөлшектер жарқылдап тұрады.

Ультрамикроскопты қолдану үшін мына шарттар орындалуы қажет:

- 1) Золь сұйық болуы тиіс. Егер ерітінді концентрлі болса, онда бөлшектер бір-біріне жабысады да, бақылау қиындай түседі.
- 2) Коллоидтық бөлшектер тіпті кішкентай да немесе тіпті үлкен де болмауы керек;
- 3) Дисперстік фазаның сыну көрсеткіші (n_1) ортаның сыну көрсеткішінен (n_0) артық болуы шарт.

Ультрамикроскоп арқылы коллоидтық ерітінді бөлшектерінің сандық концентрациясын да анықтауға болады. Ол үшін микроскоп арқылы ерітіндінің белгілі бір көлеміндегі бөлшектердің санын анықтайды.

Ультрамикроскоп арқылы бөлшектің пішіні туралы да мәлімет алуға болады. Егерде бөлшектен шашыраған жарықтың қарқындылығы өзгеріп тұрса, онда бөлшек *анизодиаметрлік* (бұрыс) пішінде болғаны. Ал бөлшектен шашыраған жарықтың қарқындылығы тұрақты болса, онда ол *изодиаметрлік* (шар тәрізді) пішінде болғаны.

Ультрамикроскоп арқылы коллоидтық бөлшектердің өлшемін анықтауға болады. Ол үшін алдымен бөлшектің сандық концентрациясын (v), сонан соң оның көлемін (V) анықтайды:

$$v=n/V; \quad C=upv=vm_6$$

Ультрамикроскопия әдісінің кемшіліктері:

- 1) Есептелген бөлшек радиусы жуық шама;
- 2) Көп уақытты қажет етеді. Бөлшек радиусының бір мәнін алу үшін 100-ге дейін есептеулер жүргізу керек.

Орыс ғалымдары Б.В.Дерягин мен Г.Я.Власенко ағынды ультрамикроскоп құрастырды. Оның сызбасы:



Электрондық микроскопия әдісі

Электрондық микроскопия әдісінде жарықтың орнына электрондар ағынын қолданады. Бұның өзі прибордың сезімталдығын арттырады. Бұл әдіс арқылы коллоидтық бөлшектерді көруге және оның суретін түсіруге болады. Электрондық микроскопия әдісімен коллоидтық бөлшектердің көлемін және сандық концентрациясын анықтауға болады.

Турбидиметрия

Турбидиметрия - өткен жарықтың қарқындылығын өлшеуге негізделген әдіс. Ламберт-Бугер-Бэр заңына сәйкес:

$$J = J_0 e^{-D}; \quad D = \log J_0/J = cl/2,3; \quad c = \rho v$$

Стандартты және зерттейтін ерітінділер үшін:

$$D_{\text{ст}} = \rho v_1 l; \quad D_{\text{ер}} = \rho v_2 l$$

Бөлшектердің көлемдері өзара тең болса $v_1 = v_2$, онда

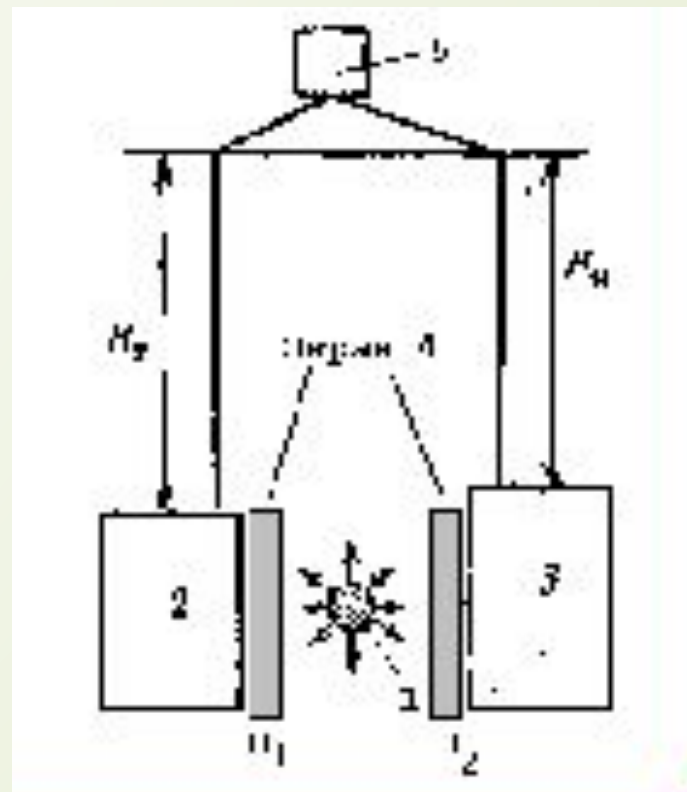
$$D_{\text{ст}}/D_{\text{ер}} = \rho v_1 l / \rho v_2 l; \quad D_{\text{ст}}/D_{\text{ер}} = v_1/v_2$$

Нефелометрия

Нефелометрия әдісі коллоидтық бөлшектердің жарықты шашырату қасиетіне негізделген. Коллоидтық ерітінді арқылы өткен жарықтың шашырауын зерттей отырып, оның қарқындылығын өлшеу арқылы коллоидтық бөлшектердің сандық концентрациясын және көлемін анықтауға болады. Ол үшін стандартты және зерттелетін екі ерітінді алынады. Екеуіндегі коллоидтық бөлшектердің массалық концентрациялары бірдей және стандартты ерітіндідегі коллоидтық бөлшектердің өлшемі белгілі болуы тиіс.

Стандарттық және зерттелетін екі ерітінділердегі коллоидтық бөлшектердің сандық концентрациялары әртүрлі болғандықтан, олардан өткен жарық шашырауының қарқындылығында айырмашылықтары болады.

Нефелометрия әдісі жоғары молекулалық қосылыстардың молекулалық массаларын анықтау үшін кеңінен қолданылады.



Нефелометр схемасы. 1 – сурет бетінің артында орналасқан жарық көзі; 2 и 3 – эталон және жұмыс жүйесімен кюветалар.

