

**ЗАТТЫҢ КОЛЛОИДТЫҚ КҮЙІ,
ОНЫҢ ЕРЕКШЕ БЕЛГІЛЕРІ.
ДИСПЕРСТІ ЖҮЙЕЛЕР: ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ,
ЖІКТЕЛУІ**

***Лектор: қауымдастырылған профессор, химия
ғылымдарының кандидаты Тюсюпова Бакыт
Баймуратовна***

Дәрістің жоспары:

Кіріспе

Коллоидтық химияның пайда болуы және дамуы

**Дисперстік (коллоидтық) жүйелердің жіктелуі,
ерешеліктері**

1792 ж. Ловиц адсорбция құбылысын ашып, сұйықтықтарды қоспалардан тазарту әдістерін ұсынды.

1808 ж. Ф. Рейсс судың электролизін зерттеген кезде дисперсті жүйеден өтетін электр тоғына байланысты жүретін электркинетикалық құбылыстарды ашты.

1857 ж. М.Фарадей алтынның коллоидтық ерітінділерін алып, дисперстік бөлшектердің бірігуіне кедергі жасайтын тиімді әдістерді ұсынды.

А.Эйнштейн дисперстік бөлшектердің броундық қозғалысы мен диффузиялану теориясын ұсынды.

М.Смолуховский коллоидтық ерітінділердегі дисперстік бөлшектер бірігуінің кинетикалық теориясын жасады.

Австриялық химик Р. Зигмонди (1925 ж.) – коллоидтық ерітінділердің гетерогендік табиғатын анықтады

Коллоидтық химия саласында жасалған еңбектері үшін **төрт Нобель сыйлығы берілді**: Австриялық химик Р.Зигмонди (1925 ж.) – коллоидтық ерітінділердің гетерогендік табиғатын ашқаны үшін

Франциялық физик Ж.Перрен (1926 ж.) – материяның дискреттік табиғаты туралы еңбегі, әсіресе седиментациялық-диффузиялық тепе-теңдігін ашқаны үшін

Швеция ғалымы Т.Сведберг (1926 ж.) – дисперсті жүйе-лер саласындағы еңбектері үшін.

Америкалық физика-химик И.Ленгмюр (1932 ж.) – беттік құбылыстарды зерттегені үшін.

Осыған швециялық биохимик А.Тизелиустің электрфорез-ді және адсорбциялық анализді зерттеген үшін алған Нобель сыйлығын (1948 ж.) да жатқызуға болады.

Сонымен қатар 1913ж. Дж.Мак-Бен беттік-активті заттар-дың ерітінділерінде *мицелла* түзу құбылысын ашты.

1928 ж. П.А. Ребиндер беттік-активті заттардың адсорб-циясы қатты денелердің беріктігін айтарлықтай төмендететінін көрсетті (Ребиндер эффектiсі).

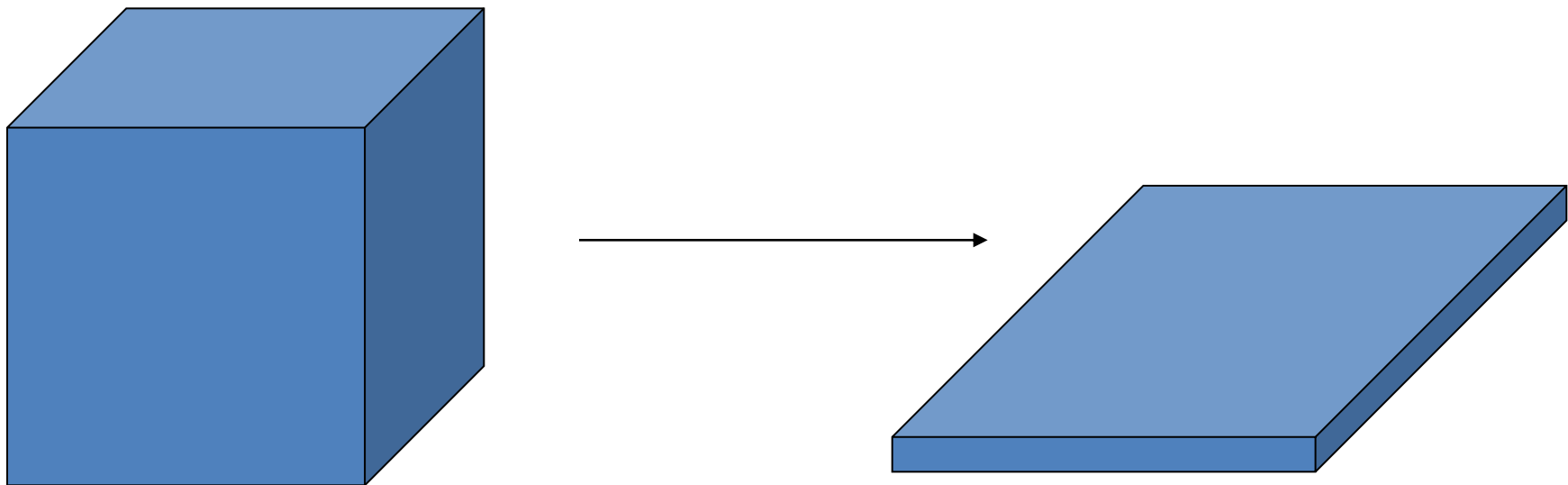
1935 ж. Б.В. Дерягин сұйық қабыршықтардың ерекше қасиетін ашып, оны *ажыратушы (сыналық) қысым* деп атады.

Коллоидтық химияның дамуының келесі кезеңі ХХ ғасырдың екінші жартысына дисперсті жүйелерді терең зерттеуімен келесі бағыттарға ерекше көңіл бөлінді:

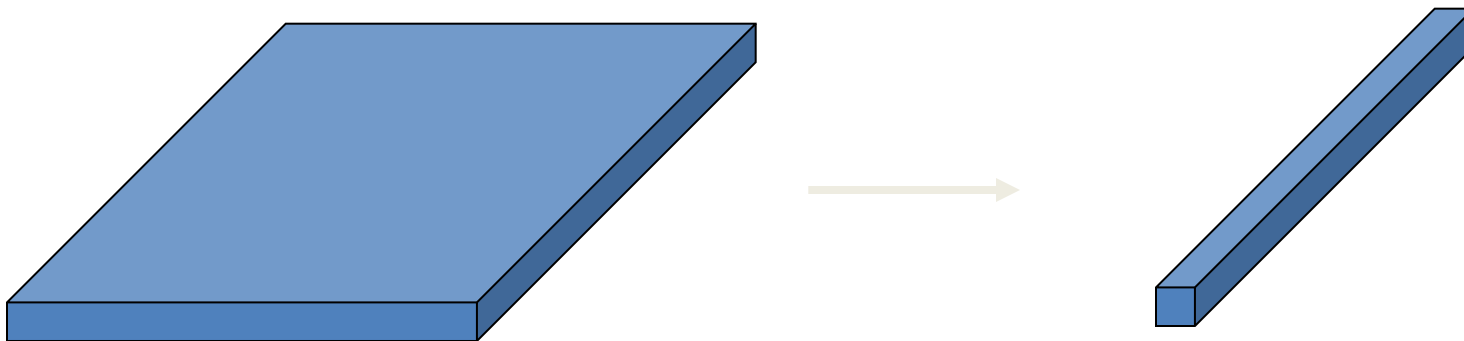
- беттік құбылыстар мен дисперсті жүйелердің термодинамикасы;**
- беттік-активті заттар: ерітінділері, адсорбциясы; беттік-активті заттардың қоспалары;**
- электрбеттік құбылыстар;**
- физика-химиялық механика;**
- жұқа қабыршықтардың қасиеттері;**
- полимерлер мен ақуыздардың коллоидтық химиясы.**

Дисперстік жүйелердің негізгі екі белгісі:
олардың гетерогендігі мен дисперстілігі.

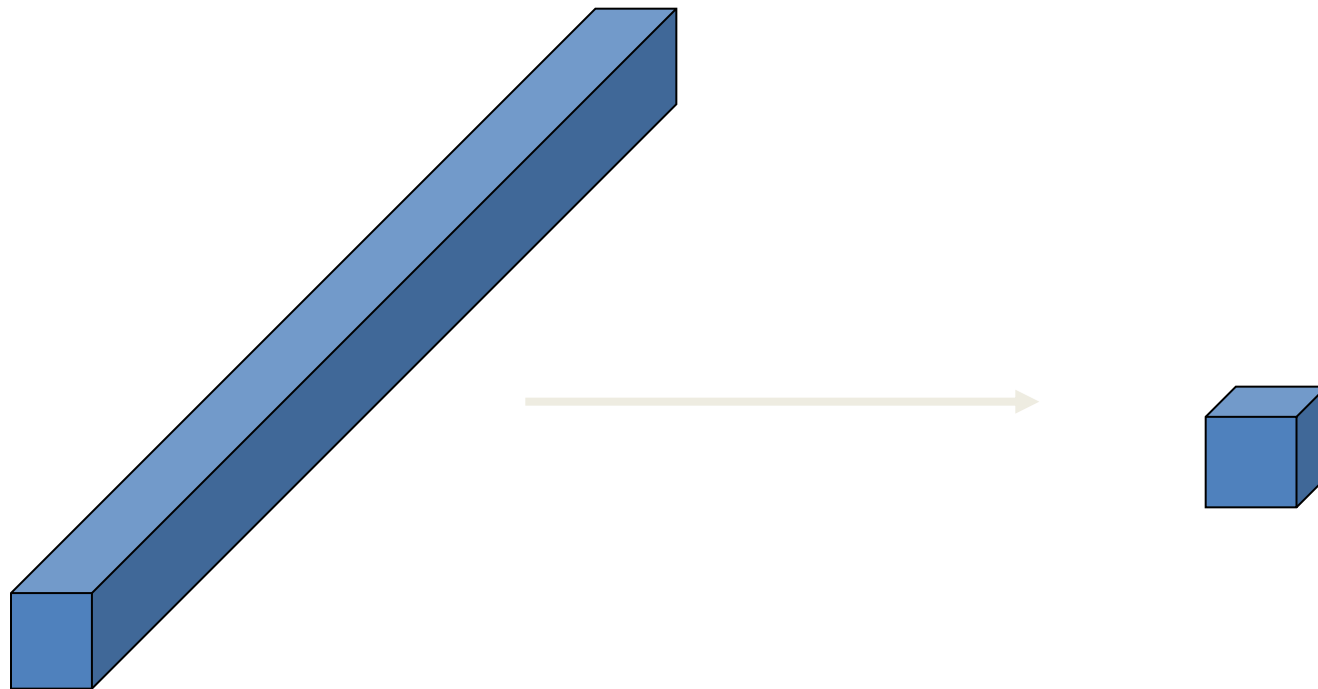
Дисперстілік дененің кеңістіктегі (үш бағыттағы) өлшемімен анықталады. Заттардың дисперсиялары әртүрлі пішінде болуы мүмкін: сфера (шар), цилиндр, тік төртбұрыш, ал көбінесе бұрыс пішінде болады



өлшемді бір бағытта (у осі бойымен) айтарлықтай кемітетін болсақ, қалыңдығы a пленка немесе беттік қабат түзіледі.



. Кубтың өлшемдері екі бағытта кішірейгенде (у және x осьтарының бойымен) капиллярлар немесе жіптер түзіледі



Ал өлшемдер үш бағытта кішірейгенде (x , y , z осьтерінің бойымен),
ұсақ бөлшектер түзіледі

1) Бөлшектердің дисперстілігі ең кіші өлшемімен анықталады. $d = \text{см. м}$

2) Дисперстілік дененің өлшеміне (a) кері шамамен сипатталады: м^{-1}

$$D = 1 / a$$

3) Дисперстіліктің тағы бір сипаттамасы – фазааралық беттік аудан (s) мен дене көлемінің (V) қатынасымен анықталатын меншікті беттік аудан ($s_{\text{мен}}$):

$$S_{\text{мениш}} = s / V$$

$$S_{\text{мениш}} = \frac{4\pi r^2}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{3}{r} = \frac{6}{d} = 6D$$

$$S_{\text{мениш}} = \frac{6a^2}{a^3} = \frac{6}{a} = 6D$$

Беттік керілу (σ) мен беттік ауданның (s) көбейтіндісі
беттің бос энергиясын анықтайды:

$$G_s = \sigma s,$$

$$[\text{Дж/м}^2], \quad [\text{м}^2]$$

$$dG = -SdT + Vdp + \sigma ds + \sum d\mu_i dn_i + \varphi dq$$

Дисперстік бөлшектердің жіктелуі

Жіктелу көрсеткіші	Дисперстік бөлшектердің аталуы
<u>Бөлшектердің өлшемдері:</u> 1-10 нм 10 нм-1 мкм 1 -100 мкм	Ультрадисперстік Жоғары дисперстік Дөрекі дисперстік
Дисперстік бөлшектердің және олар түзетін дисперстік жүйелердің қасиеттері бөлшектердің өлшемдерінің: ұзындығы (l), ені (h) және қалыңдығы (d), - арасындағы қатынастарға байланысты. Осы көрсеткіш бойынша бөлшектерді үш топқа бөледі. <u>Бөлшектердің түрі:</u> Бөлшектердің ұзындығы, ені және қалыңдығы бір біріне жақын және 1 нм-10 мкм құрайды Бөлшектердің қалыңдығы 1 нм-10 мкм, ал ұзындығы мен ені 100 мкм-ден үлкен Көлденең қима диаметрі 1 нм-10 мкм Сфералық, куб тәрізді Эллипсоидтық, призмалық	Көлемдік (үш өлшемді) Беттік (екі өлшемді): жұқа қабыршықтар мен қабаттар Сызықты (бір өлшемді): жіңішке жіптер, талшықтар Симметриялық Анизотроптық

Жіктелу көрсеткіші	Дисперстік бөлшектердің аталуы
Мұндай бөлшектер заттың макроскопиялық фазасының кіші көлемі болып табылады. Олар үш агрегаттық күйде бола алады: қатты бөлшектер күйінде (микрокристалдар), ұсақ сұйық тамшылар не жұқа қабыршықтар, газды көпіршіктер. Дисперстік бөлшектердің үлкен тобының құрылымы күрделі болып келеді және оны еш бір агрегаттық күйге жатқызуға болмайды. Мұндай ерекше құрылымы бар дисперстік бөлшектерді псевдофазалық, не коллоидтық деп атайды. Беттік-активті заттар ерітінділеріндегі мицеллалар, кластерлер	Фазалық Псевдофазалық
<u>Бөлшектердің химиялық құрамы</u>	Бейорганикалық Органикалық Полимерлік Биополимерлік

Агрегаттық күйі бойынша жіктелу

№	Дисп. фаза	Дисп. орта	Дисп. жүйе	Жүйенің түрі	Мысалдар
1	Қатты	Сұйық	Қ/С	Зольдер, суспензиялар	Табиғи сулардағы дисперсиялар, металдардың зольдері, бактериялар
2	Сұйық	Сұйық	С/С	Эмульсиялар	Сүт, мұнай,
3	Газ тәрізді	Сұйық	Г/С	Газды эмульсиялар, көбіктер	Сабын көбігі

№	Дисп. фаза	Дисп. орта	Дисп. жүйе	Жүйенің түрі	Мысалдар
4	Қатты	Қатты	Қ/Қ	Қатты коллоидтық ерітінділер	Минералдар, шойын, болат, кейбір асыл тастар
5	Сұйық	Қатты	С/Қ	Кеуекті денелер, капиллярлы жүйелер, гельдер	Адсорбенттер, топырақтар, минералдар (опал, інжу, маржан)
6	Газ тәрізді	Қатты	Г/Қ	Кеуекті және капиллярлы жүйелер, ксерогельдер	Пемза, силикагель, активті көмірлер

№	Дисп. фаза	Дисп. орта	Дисп. жүйе	Жүйенің түрі	Мысалдар
7	Қатты	Газ тәрізді	Қ/Г	Аэрозольдер(ш аң-тозаң, түтін)	Түтін, көмірдің тозаңы, ұнтақтар
8	Сұйық	Газ тәрізді	С/Г	Аэрозольдер (тұмандар)	Тұмандар, бұлттар
9	Газ тәрізді	Газ тәрізді	Г/Г	Тығыздықтың флуктуациялары бар жүйелер	Жердің атмосферасы

Дисперстілік дәрежесі коллоидтық бөлшектерге сәйкес келетін жүйелерді коллоидтық химияда **кірнелер (зольдер)** деп атайды. Дисперсиялық орта газ болған жағдайда оларды-**аэрокірнелер** деп атайды, егер сұйықтық болса **лиокірнелер** деп атайды. (Грекше лиос – сұйықтық) сұйықтықтың табиғаттына байланысты **лиокірнелер – гидрокірне, алкокірне, этерокірне, бензокірнелер** болып бөлінеді (оларға сәйкес дисперсиялық орта – су, спирт, эфир, бензол). Егер коллоидтық жүйенің дисперсиялық ортасы органикалық сұйықтық болса, онда оларды **органокірнелер** деп жалпы атай береді. Дисперстік фаза қатты, ал дисперсиялық ортасы сұйық болып келген микрогетерогендік жүйелерді жүзгіндер (**суспензиялар**)деп атайды.

Во. Оствальдтің осы классификациясын Зигмонди дисперсиялық ортаның агрегаттық күйіне байланысты үш-ақ топқа бөлді. Сұйық, газ және қатты ортадан тұратын жүйелер. Бұларды қысқаша **лиокірнелер, аэрокірнелер және солидо (иә криокірнелер)** деп те атайды.

Дисперстілік бойынша жіктелу

- $10^{-7} \div 10^{-5}$ см ($1 \div 100$ нм) — жоғары дисперсті, ультрамикрөгетерогенді жүйелер**
- $10^{-5} \div 10^{-3}$ см ($0,1 \div 10$ мкм) — жоғары дисперсті, микрөгетерогенді жүйелер**
- $10^{-3} \div 10^{-2}$ см — дөрекі (төмен) дисперсті жүйелер**

Жоғары дисперсті жүйелерге **зо́льдер** жатады, дисперсиялық ортаның агрегаттық күйіне қарай оларды креозольдер (дисперсиялық орта — қатты), лиозольдер (дисперсиялық орта — сұйық) және аэрозольдер (дисперсиялық орта — газ) деп бөледі. Жоғары дисперсті жүйелер қарапайым сүзгілерден өтіп, ал ультрафилтрлерден өтпей, оптикалық микроскоптан көрінбейді. Микрөгетерогенді жүйелерге **суспензиялар, эмульсиялар, көбіктер және ұнтақтар** жатады. Мұндай жүйелердің өндірісте, әсіресе, химиялық технологияда маңызы зор. Олар қарапайым филтрлерден өтпейді, қарапайым микроскоптан көрінеді.

Құрылымы (дисперстік фазаның кинетикалық қасиеттері) бойынша жіктелу

Бұл жіктеу бойынша дисперстік жүйелер *дербес (бос) дисперстік* және *байланысқан дисперстік жүйелер* болып екіге бөлінеді. **Дербес дисперстік жүйелерге** бөлшектер арасында байланыс болмайтын, броун қозғалысы, иә салмақ күші бойынша дисперстік ортада тәуелсіз қозғалатын құрылымсыз жүйелер жатады. Бұндай жүйелер қозғау күшіне кедергі жасамайды, аққыштық т.б. сұйыққа тән қасиеттер көрсетеді. Оларға мысалы, лиокірнелер өте сұйылтылған жүзгіндер мен майғындар, аэрокірнелер жатады.

Байланысқан дисперстік жүйелерде бөлшектер өзара молекулалық күштер бойынша байланысқан. Олар дисперсиялық ортада өздеріне тән кеңістік тор/құрылым/ түзеді. Сол себептен олардың жылжуы қиынға соғып, олар тек тербелісті қозғалыста болады. Бұларға концентрлі жүзгіндер мен майғындар жатады.

М.М.Дубинин бойынша

- микропоралық (микрокеуекті) – кеуектер өлшемдері 2 нм-ге дейін
- ауыспалы поралық (ауыспалы кеуекті) – кеуектер өлшемдері $2 \div 200$ нм
- макропоралық (макрокеуекті) – кеуектер өлшемдері 200 нм-ден үлкен

Фазааралық әрекеттесу бойынша жіктелу

• **Лиофильді** **Лиофильдік жүйелер** – термодинамикалық тұрақты жүйелер. Олар өз бетімен түзіледі, түзілу кезінде жүйенің еркін (Гиббс) энергиясы азаяды, яғни . Мұндай жүйелерге бетті-активтік заттардың мицеллярлық ерітінділері, үлкен молекулалық қосылыстардың ерітінділері және бентонит сазбалшықтарының жүзгіндері жатады. Оларға агрегаттық тұрақтылық тән болады.

• **Лиофобты** Қайтымсыз коллоидтық жүйенің дисперстік фазасы ортамен әрекеттеспегендіктен онда ерімейді. Оларды Фрейндлих *лиофобтық* жүйелер деп атады (*фобо* – ұнатпайтын). **Лиофобтық жүйелер** – термодинамикалық тұрақсыз жүйелер. Олар ұзақ өмір сүре алмайды. Оларға жүзгіндер, майғындар, көбіктер және т.б. жатады. Лиофобтық жүйелерді тұрақтандыру үшін оларға *тұрақтандырғыштар* (*стабилизаторлар*) қосады. Мысалы тұрақтандырғыш рөлін электролиттер, бетті-активтік заттар, үлкен молекулалық қосылыстар және т.б. заттар атқарады

Коллоидтық химияның қазіргі замандағы бағыттары

- Реттілігі жоғары өздігінен түзілетін құрылымдар
- Нанодисперстік бөлшектердің құрылымы мен қасиеттері
- Беттік керілуі ультратөмен дисперстік жүйелер
- Коллоидтық химиялық процестердің компьютерлік модельдеуі
- Жаңа беттік-активті заттарды синтездеу және қолдану

Пысықтау сұрақтары:

1. Дисперстік бөлшектерді ерекше топқа бөлу себептерін көрсетіңіз.
2. Коллоидтық химияның дамуындағы негізгі кезеңдерін атаңыз.
3. «Дисперсті жүйе» ұғымына анықтама беріңіз.
4. Дисперсті жүйелерді бірнеше топтарға жіктеңіз.
5. Қазіргі заманғы коллоидтық химияның негізгі зерттеу бағыттарын атаңыз.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Қ.Б. Мұсабеков, Қ.Ж. Әбдиев. Коллоидтық химия негіздері. Алматы “Қазақ университеті”, 2008. - 78 б.
2. К.И. Омарова Коллоидтық химия, Қазақ университеті”, Алматы 2016. – 126 б.
3. Ә.Қ. Қоқанбаев Коллоидтық химия курсы Алматы: ЖШС»Полиграфкомбинат», 2013. - 656 б.
4. С.Ш. Құмарғалиева. Коллоидтық химия. Беттік құбылыстар және дисперсті жүйелер: оқу құралы. - Алматы: Қазақ университеті, 2018. – 260 б.
5. С.Ш.Құмарғалиева, Қ.Б.Мұсабеков, С.Б.Айдарова. Кол-лоидтық химияның таңдаулы тараулары. - Алматы: LEM, 2010. - 166 б.
6. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. - М.: Академкнига, 2006. - 240 с.
7. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высш.шк., 1988. – 400 с.

Назарларыңызға рахмет!!!