

## **Физикалық және коллоидтық химия**

### **Дәріс № 15**

**Тақырып: Дисперсті жүйелердің құрылымдық механикалық қасиеттері**

**МАҚСАТЫ:** Құрылым, ДЖ реологиялық қасиеттері, коагуляциялық, кондесациялық – кристаллизациялық құрылымдар туралы білімді қалыптастыру.

### ЖОСПАР:

1. Құрылымдық жүйелердің ерекшеліктері
2. Коагуляциялық құрылымдар
3. Кондесациялық – кристаллизациялық құрылымдар
4. Коллоидты жүйелердің тұтқырлығы мен беріктігі

### ӘДЕБИЕТТЕР:

#### Негізгі әдебиеттер

1. Akhmetova S.O., Abilkasova S. O. Physical and colloid chemistry [Текст/Электронный ресурс]. - Almaty : ATU, 2019. - 138 p. - ISBN 978-601-263-500-3
2. Құлажанов Қ.С., Таусарова Б.Р., Сүлейменова М.Ш., Абилкасова С.О. Физикалық химия: оқу құралы. - Алматы: АТУ, 2014. - 264 с. ISBN 978-601-263-285-9
3. Кулажанов К.С., Таусарова Б.Р., Сулейменова М.Ш. Физическая химия [текст] : учебное пособие. - Алматы : АТУ, 2016. - 353 с. - ISBN 978-601-263-341-2
4. Зарубин, Д.П. Физическая химия [Текст] : учебное пособие. - М : ИНФРА-М, 2019. - 474 с. - ISBN 978-5-16-010067-8.
5. Щукин, Е.Д. Коллоидная химия [текст] . - 7-е изд.,испр. и доп. - М : Юрайт, 2016. - 444 с. - ISBN 978-5-9916-6948-1
6. Физикалық химия [Текст/Электронный ресурс] : оқулық / Х. Қ. Оспанов, Д. Х. Қамысбаев, Е. Х. Абланова, Г. Х. Шәбікова. - Өнд., толық., 3-бас. - Алматы : Полиграфкомбинат, 2014. - 544 б. - ISBN 978-601-7427-45-0
7. Кудряшева, Н.С. Физическая и коллоидная химия [Текст/Электронный ресурс]: учебник / Н. С. Кудряшева, Л.Г. Бондарева. - 2-е изд.,перераб. и доп. - М : Юрайт, 2016. - 379 с. - (Серия: Бакалавр.Прикладной курс). - ISBN 978-5-9916-7159-0
8. Құлажанов Қ.С., Таусарова Б.Р., Әбілқасова С.О. Коллоидтық химия [текст]: Оқу құралы. - Алматы : АТУ, 2017. - 285 б. - ISBN 978-601-263-383-2

#### Қосымша әдебиеттер:

1. Эткинс П.,де Паула Дж. Физикалық химия [Текст/Электронный ресурс] : Оқулық. 3-бөлім. Жылдамдықтар өзгеруінің механизмдері / Эткинс П.,де Паула Дж. ; Ауд. Е.Х. Абланова. - Алматы : Дәуір, 2014. - 512. - ISBN 978-601-217-498-4
2. Белик, В.В. Физическая и коллоидная химия [текст] : учебник. - 9-е изд., стер. - М : Академия, 2015. - 288 с. ISBN 978-5-4468-2311-6
3. Murzagaliyeva, M.G. Physical chemistry for mathematicians in tasks and questions [Текст] : educational manual / M. G. Murzagaliyeva, A. K. Zhusupova, A. S. Tusupbekova. - Almaty : Qazaq university, 2015. - 100 p. - ISBN 978-601-04-1570-6
4. Ospanova, Zh.B. Physical chemistry of foams and aerosols [Текст] : educational manual Ospanova Zh.B., K. B. Musabekov. - Almaty : Qazaq university, 2016. - 72 p. - SBN 978-601-04-2100-4.

### 1. Құрылымдық жүйелердің ерекшеліктері

Колоидты ерітіндіде коагуляция процесінде дисперсті фаза бөлшектерінен кеңістіктік тор – **құрылым** түзіледі. Құрылымның пайда болуы мен оның сипаты жүйенің механикалық қасиетімен анықталады. Өйткені мұндай қасиеттері *құрылыммен* анықталады, оларды **құрылымдық-механикалық** деп атайды. Құрылымдық-механикалық қасиетті **реология** – денелердің деформациясы мен ағып өтуі туралы ғылымы зерттейді. Реологиялық қасиеттерге тұтқырлығы, иілгіштігі, пластикалылығы мен беріктігі жатады. Дисперсті жүйенің қасиеті дисперсті фаза бөлшектерінің санына, яғни концентрациясына тәуелді. Егер бөлшектер арасындағы өзара әрекет

жоқ болса, онда бөлшектердің өзара орын ауыстыруы болады, дисперсті жүйедегі орындары көрінбейді, сыртқы фактор әсерінен бөлшектер қозғалады. Мұндай жүйелер **еркін дисперсті** деп аталады.

**Еркін дисперсті** жүйелер - дисперсті фаза бөлшектері жүйенің барлық көлемінде еркін қозғалатын жүйелер. Бұл жүйелер кез-келген сұйық пен газдар сияқты болады. Еркін дисперсті жүйеге қант қызылшасын өңдегеннен кейін түзілетін диффузиялық шырын жатады. Онда массалық концентрациясы 6% пайыздан аспайтын белок пен крахмал бөлшектері бар .

Дисперсті фаза бөлшектері жүйеде бірімен-біре байланысқан және бір біріне қатысты еркін қозғала алмаса, оларды **байланысқан дисперсті жүйе** деп атайды. Мұндай жүйелерге кондитерлік массалар, қамыр, ет пен ет өнімдері жатады. Олар қатты денеге сай сыртқы орта факторларына белгілі бір жағыдайда қарсы тұра алады. Өздерінің пішінін сақтай алады.

Дисперсті жүйелерде түзілетін құрылымдардың қасиеттерінің типтері бөлшектер арасындағы өзара әрекет күшінің сипатына байланысты. Ребиндер П.А. құрылымданған жүйелерді екі классқа бөледі:

1. Коагуляциялық құрылымдар;
2. Конденсациялық-кристаллизациялық құрылымдар (қайтымсыз бұзылатын, қайта орнына келмейтін).

## 2. Коагуляциялық құрылымдар

*Коагуляциялық құрылымдар* ван-дер-ваальстық күштер (10-20 кДж/моль энергиясы бар атомдар, молекулалардың өзара әрекеті арасындағы күш) есебінен бөлшектердің тартылуы және коагуляция нәтижесінде пайда болады. Мұндай құрылымға келесі қасиеттер сәйкес келеді:

- *Тиксотропия; Синерзис; Аз мөлшердегі беріктік; Ісіну; Жылжығыштығы.*

*Гель түзілу* – коллоидты жүйенің еркін дисперсті жағыдайынан байланысқан күйіне өтуі. Гельдер коллоидты бөлшектер немесе полимерлер макромолекулалары арасындағы молекула аралық тартылу күші әсері нәтижесінде түзілетін қатты тәрізді ақпайтын құрылымдық жүйелер. Гель түзілетін процеске келесі факторлар әсер етеді:

1. Дисперсті фаза концентрациясы: жартылай концентрация өскен сайын, қарым-қатынас мөлшері мен пайда болу жылдамдығы ұлғаяды;
2. Бөлшектердің мөлшері: дисперсті фазаның тұрақты массалық концентрациясы кезінде аз болған сайын, қарым-қатынас түзілу көп болады.
3. Бөлшектердің пішіні: егер бөлшектер *анизодаметрлік* болса және бұрыштары, қабырғалары бар болса, гель түзілу жеңілдейді.
4. Температура: Т жоғарылаған сайын, гель түзілу жоғарылайды.
5. Механикалық әрекеттесу: араластыру гель түзілуге қарсы әсер етеді. Егер ақырын араластырса гель түзілу жоғарылайды. Бұл құбылыс *реопексия* деп аталады.

**Тиксотропия** – бұл құрылымданған жүйенің механикалық бұзылудан кейінгі қалпына келуі. Бұл процесс – қайтымлы изотермиялық процесс:

*гель ⇌ золь*

*студень(ұйыма) ⇌ ерітінді.*

Тиксотропты қасиеті бар нәрселерге топырақ, май бояулар, шоколад массасы жатады.

**Синерзис** –гельден дисперсті ортаның бөлінуімен қоса жүретін гелдің мөлшерінің өздігінен азаю процесі (сүзбе, кептірілген нан, кепкен өрік). Синерзис нәтижесінде гель тәрізді жүйе кристаллды денеге айналады. Синерзис қайтымсыз процесс болып табылады, гелдің ескіруін көрсетеді.

## 3. Конденсациялық-кристаллизациялық құрылымдар

**Конденсациялық-кристаллизациялық құрылымдар (хрупкие гели)** - дисперсті бөлшектер арасындағы берік химиялық байланыстар немесе кристалдарды өсіруі нәтижесінде пайда болады.

*Конденсациялық-кристаллизациялық құрылымдар* иілмелі-нәзік **хрупкие** қасиет көрсетеді. Олардың беріктігі коагуляциялық құрылымға қарағанда жоғары. Конденсациялық құрылымы бар затқа кремний қышқылының гелі жатады. Кристаллизациялық құрылымды заттар құрылыс материалдарында цементтің, гипстің, ізбестің негізі ретінде қолданылады. *Конденсациялық-*

кристаллизациялық құрылымдар денелерге беріктік, нәзіктік береді, бұзылған соң қайтып орнына келмейді.

#### 4. Коллоидты жүйелердің тұтқырлығы мен беріктігі

Еркін дисперсті сұйық тәрізді жүйелерге тұтқырлық пен ағып өту тән.

**Тұтқырлық** ( $\eta$ ) деп бір-біріне қатысты жылжитын берілген заттардың (газдар мен сұйықтардың) қабаттары арасындағы ішкі үйкелісті атайды.

**Ағып өту** тұтқырлыққа қарсы қасиет, оның шамасы тұтқырлыққа кері шама  $\tau=1/\eta$ , яғни егер тұтқырлық сұйықтың қозғалысқа қарсы әсерін сипаттаса, ағып өту – оның қозғалмалылығын сипаттайды.

Тұтқырлық молекула аралық өзара әрекеттің нәтижесінде пайда болады, ол жоғары болған сайын, молекула аралық тартылу күші де көп болады. Тұтқырлық температурамен тез өзгереді, сондықтан оны өлшегенде тұрақты Т-да термостатта жасайды. Т-ның жоғарылауы тұтқырлықтың төмендеуіне әкеледі.

Байланысқан дисперсті жүйелердің тұтқырлығы еркін дисперсті жүйелерге қарағанда жоғары. Байланысқан дисперсті жүйелердің тұтқырлығы дисперсті фазаның концентрациясының өсуімен жоғарылайды. Егер концентрация аз болса, олардың реологиялық қасиеті жақын немесе дисперсті ортаның қасиетіне сай болады.