

**Дисперстік  
жүйелердің  
тұрақтылығы.  
ДЛФО теориясы**

**Орындаған: Мырзағалиева А.Т.**

# **ЖОСПАР:**

**I. Кіріспе**

**II. Негізгі бөлім**

**а) Дисперсті жүйелердің тұрақтылығы**

**б) ДЛФО теориясы**

**III. Қорытынды**

**IV. Пайдаланған әдебиеттер**

**Дисперстік жүйелердің тұрақтылығы** деп олардың қасиеттерінің (дисперстігінің, дисперстік ортада біркелкі таралуының, фазааралық әрекеттесудің) уақыт өту барысында өзгеріссіз қалуын (тұрақты болуын) айтады. Демек, тұрақтылық деп дисперстік жүйелердің ірілену және шөгу құбылыстарына қарсы тұра алу қабілетін айтады. Дисперстік жүйенің тұрақтылығының теориялық және практикалық маңызы бар.

Песковтың ұсынысы бойынша дисперстік жүйелердің тұрақтылығын екіге бөліп:

- 1) *шогу құбылысына қарсы тұра алу*
- 2) *бөлшектердің бірігіп, ірілену құбылысына қарсы тұра алу қабілеті* деп қарастырған жөн.

Бірінші тұрақтылықты *седиментациялық тұрақтылық* деп атайды. Екіншісін - *агрегаттық тұрақтылық* деп атайды. Агрегаттық тұрақтылықтың өзі *термодинамикалық және кинетикалық тұрақтылық* болып екіге бөлінеді.

## Седиментациялық тұрақтылық -

жүйенің дисперстік фазасының бөлшектерінің ауырлық күшінің әсерінен тұнбаға түсіп, седиментацияланып потенциалдық энергиясын төмендетуге қарсы тұра білу қабілеті.

Агрегаттық тұрақтылық - дисперстік фаза бөлшектерінің бірігіп (агрегацияланып) жүйенің меншікті бетінің азаюына қарсы тұра білу қабілеті.

Термодинамикалық тұрақты жүйелер бір фаза екінші фазаның көлемінде ұсақ бөлшектер (тамшылар) түрінде өз бетімен таралуы нәтижесінде түзіледі.

Термодинамикалық тұрақты жүйелерді *лиофильдік* жүйелер деп атайды. Бірақ термодинамикалық тұрақсыз жүйелер кинетикалық тұрғысынан тұрақты болуы мүмкін. Мұндай жүйелерді *кинетикалық тұрақты жүйелер* деп атайды.

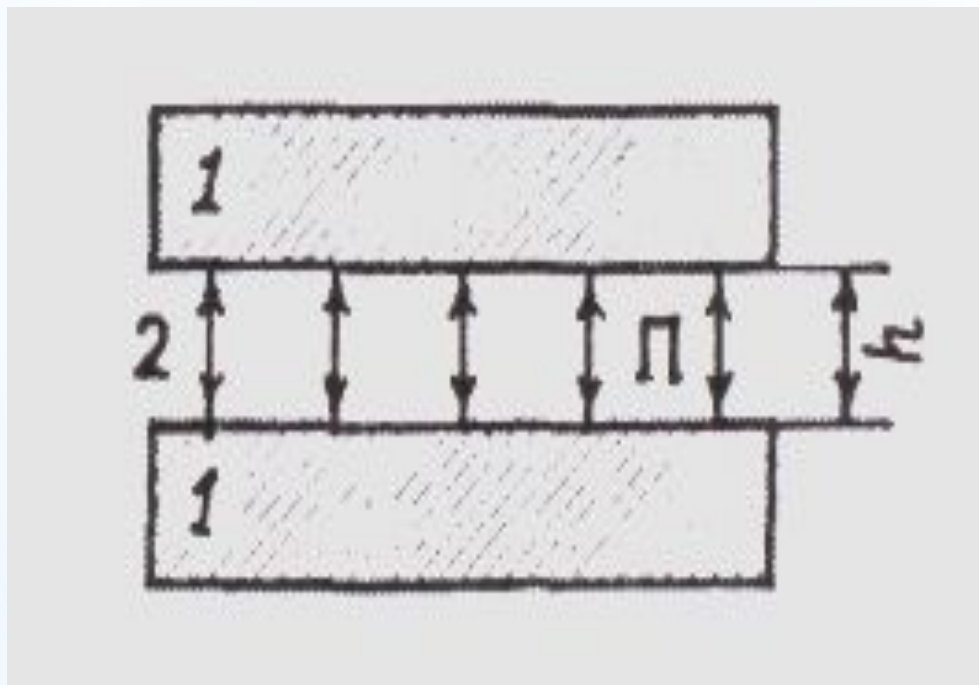
Кинетикалық тұрақты жүйелерді *лиофобтық жүйелер* деп атайды. Лиофобтық жүйелер белгілі бір уақыт аралығында ғана тұрақты болады, одан кейін оның агрегаттық тұрақтылығы бұзылады.

**Лиофобтық жүйелердің агрегаттық тұрақтылығы коагуляция жылдамдығы арқылы сипатталады. Б.В.Дерягинның көзқарасына сәйкес агрегаттық тұрақтылықтың негізі болып *сынама қысым* (II) саналады. Сынама қысым (1-сурет) екі бөлшек (1) бір-біріне жақындағанда арасындағы дисперстік ортаның (қабыршақтың) (2) қатты жұқаруының нәтижесінде пайда болады.**

Сынама қысым деп жұқа қабыршақтағы теңе-теңдік күйді сақтап қалу үшін қабыршаққа түсірілетін қысымды айтады. Сынама қысым екі бөлшек арасындағы қабыршақтағы қысымнан ( $\rho$ ) дисперстік ортаның көлеміндегі қысымды ( $\rho_0$ ) алып тастағанға тең:

$$\Pi(h) = \rho - \rho_0 = - \left( \frac{1}{s} \right) \left( \frac{\partial G}{\partial h} \right) \quad (1)$$





1-сурет. Сынама қысымның пайда болуының сызба-нұскасы

Жалпы термодинамикалық және кинетикалық тұрақтылықтарды қамтамасыз ететін мынадай факторлар бар:

1. *Электростатикалық фактор*, ол ҚЭҚ-тың болуымен қамтамасыз етіледі;

2. *Адсорбциялық-сольваттық фактор*, ол бөлшектің дисперстік ортамен әрекеттесуі нәтижесінде фазааралық керілудің кемуімен қамтамасыз етіледі;

3. *Энтропиялық фактор*, ол тек ультрамикроретерогенді жүйелерге ғана тән және жылулық қозғалыстың нәтижесінде бөлшектердің дисперстік ортада біркелкі таралуына ұмтылысымен қамтамасыз етіледі;

4. *Құрылымдық-механикалық фактор*, ол фазааралық бөлу бетінде серпімділік және беріктік қасиеттері бар адсорбциялық қабаттардың түзілуімен қамтамасыз етіледі;

5. *Гидродинамикалық фактор*, ол бөлшектердің беттік қабатындағы дисперстік ортаның тұтқырлығының артуымен қамтамасыз етіледі;

6. *Аралас факторлар*. Ол жоғарыдағы факторлардың бірнешеуінің бір мезгілде әсер етуі нәтижесінде іске асады.

## **ДЛФО теориясы.**

*(Дерягин, Ландау 1935-1941, Фервей,  
Овербек)*

ДЛФО теориясында коллоидты бөлшектердің өзара белгілі бір ара қашықтықта олардың арасында тебілу күштері басым болатындығы негізге алынады.

Енді осы жүйеге сырттан злектролит қосылсын. Бұл орайда коллоидты ерітінділер өз күйін жоғалтып, коагуляцияға ұшырайды.

Бұл теория бойынша коллоидтық ерітіндінің (зольдің) коагуляциясы бөлшектердің әрекеттесуінің потенциалдық қисығындағы кедергі (*барьер*) нольге тең болғанда байқалады.

**Қосылған электролит диффузиялық қабатты сығымдап дзета потенциал шамасын өзгертеді. Бұл электролит коллоидты бөлшек ядросындағы потенциал анықтауыш иондар шамасына, яғни р-потенциалға әсер етпейді. Осы тұрғыда электролит қосып қос иондық қабат құрылымын және дзета потенциал шамасын өзгерту арқылы коллоидты ерпінділерді ұйыту - концентрация әсерінен ұйыту деп аталынады.**

**Сырттан қосылған электролиттер ионы ядроға адсорбцияланбайтын болса, онда оларды индиферентті электролиттер деп атайды.**

**Коллоидты ерітінділерде электролит қосылғаннан кейін диффузиялық қабаттың сығылуы екі түрлі жағдайда орын алады:**

**- қарама-қарсы таңбадағы иондар диффузиялық қабаттан қос иондық қабатқа ауысып, дзета потенциал шамасын төмендетеді;**

**- ерітінді иондық күші артқандықтан қарсы таңбадағы иондардың диффузиялану қабаты сығымдалады. Осының нәтижесінде дзета потенциал шамасы өзгереді, бөлшектердің бір-біріне жақындау мүмкіндігі артады.**

**Сырттан қосылған электролит иондарының коллоидты бөлшек агрегатындағы иондармен нашар еритін қосылыс түзетіндері ерекше адсорбциялық күштерге ие болады. Жоғарыда келтірілген күміс иодидінің золін қарастыралық.**



**Бұл коллоидты бөлшектердің потенциал анықтауыш иондары теріс таңбалы болғандықтан, оны бейтараптандыру үшін оң таңбалы иондар қажет екенін аңғару қиын емес. Күміс немесе иодид ионымен нашар еритін қосылыс түзуге бейім электролиттер қатарына, хлорлы натрий, хлорлы кальций, бромды натрий, күміс нитраты, натрий фосфаты, калий карбонаты сияқты тұздарды жатқызуға болады. Карастырылып отырған жағдайда, оң зарядты иондарды пайдаланып, дзета потенциал шамасын өзгертеміз. Ол үшін күміс нитраты ерітіндісінен қосамыз. Күміс иондары потенциал анықтауыш - иодид иондармен әрекеттесіп оларды бейтараптандырады да, дзета потенциал шамасын өзгертеді. Нәтижесінде, коллоидты бөлшек құрылымы өзгеріп, агрегативті тұрақсыздық - кинетикалық тұрақсыздыққа жалғасады.**

Дерягин және Ландау, бейтараптану байыбымен жүзеге асатын ұю барысында электролиттердің "ұйыту шегі" сол ұйытушы - ион зарядының алты дәрежесіне кері пропорционал екендігін анықтады, яғни:

$$\gamma = \text{Const} / z^6$$

Бұл теңдікті және оның оң бөлігіндегі қатынасты былай түсіну керек.

Ұйыту үшін бір, екі және үш зарядты иондарды алатын болсақ, онда олардың ұйыту шекті мәндері төмендегідей қатынаста бола отырып, ұютуға бірдей әсер етеді:

$$\gamma^I : \gamma^{II} : \gamma^{III} = (1/1)^6 : (1/2)^6 : (1/3)^6 = 1 : 1/2^6 : 1/3^6 = 1 : 1/64 : 1/729 = 729 : 11 : 1$$

Демек, белгілі зольдің ерітіндісінің бірдей мөлшерін ұйыту үшін үш зарядты ионы бар электролитке қарағанда екі зарядты ионы бар электролит он бір есе, ал бір зарядты ионы бар электролит 729 есе көп қажет деген сөз.



Демек, күшті зарядталған бөлшектердің коагуляциялану шарты былай жазылады:

$$(a) \quad 64n_c \gamma^2 kT e^{-\alpha_c h_c} = \frac{A^*}{6\pi h_c^3}$$

$$(б) \quad \frac{64n_c \gamma^2 kT e^{-\alpha_c h_c}}{\alpha_c} = \frac{A^*}{12\pi h_c^2}$$

$$\alpha_c = 2/h_c$$

$$h_c = 2/\alpha_c$$

$h_c$  -ның табылған мәнін (a) немесе (б) теңдеуіне қойып:

$$64n_c \gamma^2 kT e^{-2} = \frac{A^* \alpha_c^3}{48\pi}$$

өрнегін аламыз.

Бұл теңдеуді квадрат дәрежесіне шығарып, әрі

$$\alpha_c^2 = \frac{2Z^2 e^2 \cdot n_c}{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 kT}$$

екенін ескеріп, мына теңдеуді аламыз:

$$n_c = K_1 \frac{(\varepsilon \cdot \varepsilon_0)^3 (kT)^5 \varphi^4}{(A^*)^2 Z^6 \cdot e^6}$$

**Мұндағы,**

$$K_1 \approx 2 \cdot 10^5$$

$$n_c \approx B \cdot \frac{1}{Z^6}$$

Бұл теңдеуді қарапайым түрге келтіруге болады:

$$B = K_1 \frac{(\varepsilon \cdot \varepsilon_0)^3 (kT)^5 \varphi^4}{(A^*)^2 \cdot e^6}$$

Бұл **Дерягиннің атакты ( $Z^6$ ) ережесі**. Бұл ереже бойынша электролиттің коагуляциялау қабілеті ( $n_c$ ) ондағы коагуляцияға түсіруші ионның зарядының ( $Z$ ) 6 дәрежесіне кері пропорционал болады, ал 1,2 және 3 валентті иондардың коагуляциялау қабілеті **1:64:729**-ға тең болады.

Нашар зарядталған коллоидтық бөлшектер үшін:

$$n_c = K_2 \frac{(\varepsilon \cdot \varepsilon_0)^3 kT \varphi_0^4}{(A^*)^2 Z^2 \cdot e^2};$$

$$K_2 = \frac{K_1}{4^4} \approx 800$$

Бұдан,

$$\frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \zeta^2}{A^* \cdot \varepsilon_c} \approx K_3;$$

$$\frac{\zeta^2}{\varepsilon_c} = const$$

(Эйлерс – Корф шарты)

Демек,

$$\frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0}{A^*} \cdot const \approx K_3$$

$$\frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \zeta^2}{\varepsilon_c A^*}$$

- бөлшектердің электростатикалық тебілісін  
- олардың бір-біріне тартылысын сипаттайды.

Егер

$$\frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \zeta^2}{\varepsilon_c} > A^*$$

- жүйе тұрақты;

$$\frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \zeta^2}{\varepsilon_c} < A^*$$

- жүйе тұрақсыз.

# Қорытынды

Дисперсті жүйелердің тұрақтылығы мен бұзылуы мәселесі дисперсті жүйелер мен беттік құбылыстар туралы ғылымның негізгі мәселесі болып табылады. Оның әсіресе лиофобды зольдер үшін маңызы зор. Леофобты зольдерде дисперсті фаза мен дисперсті ортаның әлсіз әрекеттесуі байқалады. Мұндай жүйелердің уақыт өтуімен дисперстілігін азайту қабілеті бар. Дисперстілік азаюының екі жолы бар. Оның біреуі қайта кристалдану нәтижесінде ірі бөлшектердің ұсақ бөлшектерді жұтуы. Басқа жолы дисперсті фаза бөлшектерінің бір-бірімен жабысуы. Соңғы құбылыс жиі кездеседі және коагуляция деп аталады.

# Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Мұсабеков Қ.Б., Әбдиев Қ.Ж. Коллоидтық химия: Оқулық.-Алматы: 2011.-10-24 б.
2. Ходаков Г.С., Юдкин Ю.П. Седиментационный анализ высокодисперстных систем.- М., 1981
3. Воюцкий С.С., Курс коллоидной химии. М., «Химия», 1976-574 с.

**Назарларыңызға  
рахмет!**