

**Физикалық және коллоидтық химия**

**Дәріс № 6**

**Тақырып: Ерітінділер кинетикасы**

**МАҚСАТЫ:** Ерітінділер, типтері, сұйытылған ерітінділердің қайнау, қатуы, осмостық қысымы туралы түсінік қалыптастыру.

### ЖОСПАР:

1. Негізгі түсініктер мен анықтамалар
2. Рауль заңы
3. Сұйытылған ерітінділердің қайнау, қату температуралары
4. Сұйытылған ерітінділердің осмостық қысымы

### 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.

### Негізгі түсініктер мен анықтамалар

**Ерітінді** – құрамы ерігіштік шегіне дейін өзгеруі мүмкін, екі немесе одан да көп компонент санынан тұратын гомогенді термодинамикалық тұрақты жүйе.

Ерітінділер үш агрегаттық күйде болуы мүмкін: газ тәрізді (газдардың қоспасы), қатты (қатты ерітінділер) және сұйық.

**Еріткіш** басқа компоненттермен салыстырғанда артық болатын ерітіндінің сұйық компоненті.

Ерітіндіде аз мөлшерде болатын компоненттерді **еріген заттар** деп атайды.

Ерітінділер: идеалды, шекті сұйытылған, идеалды емес ерітінділер деп бөлінеді.

**Идеалды ерітінділер** – бірдей агрегаттық жағыдайда кез-келген қатынаста алынған компоненттерден түзілген ерітінділер жылу эффектісімен және көлем өзгерісімен бірге жүрмейтін, ал энтропия өзгерісі идеал газдарды араластырғанда энтропия өзгерісіне тең болатын ерітінділер.

$$\Delta H = 0; \quad \Delta U = 0; \quad \Delta S = \Delta S_{ид}$$

**Шекті сұйытылған ерітінділер** - еріген зат концентрациясы шексіз аз ерітінділер.

Барлық ерітінділер идеалды ерітінділердің және шекті еріген ерітінділердің термодинамикалық заңдылықтарына бағынбайтын ерітінділер **идеалды емес** деп аталады.

### Ерітінділер концентрацияларының бейнелену жолдары

**Проценттік концентрация** (салмақ %) 100 г. (100 кг) ерітіндіде еріген заттың грамм (кг) санымен көрсетіледі.

**Молярлық концентрация (молярлық)** 1 л ерітіндіде еріген заттың моль санымен анықталады.

$$c = \frac{1000 \cdot \rho \cdot g_2}{M_2 \cdot 100}$$

**Нормалдық концентрация** (нормалдылығы) 1 л ерітіндідегі еріген заттың эквиваленттік массасының санымен анықталады.

$$N = \frac{1000 \cdot \rho \cdot g_2}{\Xi_2 \cdot 100}$$

**Молялдық концентрация** (молялдығы) 1000 г еріткіштегі еріген заттың санымен анықталады.

$$m = \frac{1000 \cdot g_2}{M_2(100 - g_2)}$$

c-молярлық; N- нормалдығы; m-молялдығы;  $M_1$ -еріген заттың молекулалық массасы;

$M_2$ -еріткіштің молекулалық массасы;  $\Xi_2$ - еріген заттың грамм-эквиваленті;

$g_1, g_2$ -еріткіш пен еріген заттың массасы.

### Рауль заңы

Шексіз еритін ерітінділер үшін кез-келген идеалды емес ерітіндінің астындағы еріткіштің қаныққан бу қысымы келесі теңдеумен көрсетіледі:

$$p_1 = p_1^0 N_1$$

мұнда  $p_1$  – ерітінді үстіндегі еріткіштің қаныққан бу қысымы;

$p_1^0$  – берілген температурадағы таза еріткіш үстіндегі қаныққан бу қысымы;

$N_1$  – ерітіндідегі еріткіштің мольдік бөлшегі.

$N_1$  ді  $1 - N_2$  деп белгілесек:

$$\frac{p_1^0 - p_1}{p_1^0} = N_2$$

$p_1^0 - p_1$  айырымы еріткіштің қаныққан бу қысымының төмендеуі.

$\frac{p_1^0 - p_1}{p_1^0}$  – еріткіштің қаныққан бу қысымының салыстырмалы төмендеуі.

Ерітінді астындағы еріткіштің қаныққан бу қысымының салыстырмалы төмендеуі еріген заттың мольдік бөлшегіне тең.

Еріген заттың молекулярлық салмағы келесі формула бойынша өрнектеледі:

$$M_2 = \frac{g_2}{g_1} M_1 \frac{p_1^0}{\Delta p}$$

### Сұйытылған ерітінділердің қату температуралары

Ерітінділердің қату температуралары таза ерітінділерге қарағанда төмен болады. Ерітіндінің қату температурасының  $\Delta T_{қату}$  төмендеуі ерітіндідегі еріген заттың концентрациясына тура пропорционал:

$$\Delta T_{қату} = K_{қату} \cdot m$$

$$\Delta T_{\text{қату}} = T_{\text{қату}}^0 - T_{\text{қату}}$$

$T_{\text{қату}}^0$ ,  $T_{\text{қату}}$  – еріткіш пен ерітіндінің қату температурасы,

$K_{\text{қату}}$  – пропорционалдық коэффициенті немесе криоскопиялық тұрақты,

$m$  – еріген заттың молярлық концентрациясы.

Криоскопиялық тұрақты 1000 г еріткіштегі 1 моль еріген заты бар кездегі қату температурасының төмендеуі. Криоскопиялық тұрақтыны мына теңдеу бойынша есептейді:

$$K_{\text{қату}} = \frac{R(T_{\text{қату}}^0)^2 \cdot M_1}{1000 \Delta H_{\text{балқу}}}$$

$T_{\text{қату}}^0$  – таза еріткіштің қату температурасы, К;  $\Delta H_{\text{балқу}}$  - таза еріткіштің балқуының мольдік жылуы, Дж/моль

Еріген заттың молекулалық массасын келесі теңдеу бойынша есептейді:

$$M = \frac{K_{\text{қату}} g_2}{g_1} \cdot \frac{1000}{\Delta T_{\text{қату}}}$$

$g_1$  – еріткіш массасы,  $g_2$  – еріген зат массасы.

### Сұйытылған ерітінділердің қайнау температурасы

Ерітіндінің қайнау температурасының жоғарылауы  $\Delta T_{\text{қайнау}}$  еріген заттың молярлық концентрациясына тура пропорционал:

$$\Delta T_{\text{қайнау}} = E \cdot m$$

$$\Delta T = \Delta T_{\text{қайнау}} - \Delta T_{\text{қайнау}}^0$$

мұнда  $T_{\text{қайнау}}$ ,  $T_{\text{қайнау}}^0$  - ерітінді мен еріткіштің қайнау температуралары,

$E$  – пропорционалдық коэффициенті немесе эбуллиоскопиялық тұрақты, мына формуламен өрнектеледі:

$$K_{\text{қайнау}} = \frac{R(T_{\text{қайнау}})^2 \cdot M_1}{1000 \Delta H_{\text{булану}}}$$

$\Delta H_{\text{булану}}$  – таза еріткіштің булануының мольдік жылуы, Дж/моль.

Еріген заттың молекулалық салмағын келесі теңдеумен есептейді:

$$M_1 = \frac{K_{\text{қайнау}} \cdot g_2 \cdot 1000}{\Delta T \cdot g_1}$$

Криоскопиялық  $K_{\text{қайнау}}$  және эбуллиоскопиялық  $E_k$  тұрақтылары еріткіш табиғатынан тәуелді, бірақ еріген заттың табиғатына тәуелсіз.

### Сұйытылған ерітінділердің осмосық қысымы

**Осмос қысымы** дегеніміз – еріткіш молекулаларын жартылай өткізгіш мембраналар арқылы өтуге мәжбүрлейтін бір ауданға шаққандағы күш.

Шексіз сұйытылған ерітінділерде осмос қысымын Вант-Гофф теңдеуі арқылы есептейді:

$$\pi = cRT$$

Сұйытылған ерітінділердің осмос қысымы тұрақты температурада еріген заттың концентрациясына тура пропорционал, мұнда  $\pi$  – осмос қысымы, Па

$c$  – ерітіндінің молярлық концентрациясы, моль/л

$R$  – универсал газ тұрақтысы,

$T$  – абсолюттік температура, Т,К.