Физикалық химия

Дәріс № 8
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.

Ертінділер 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.

$$N=\frac{1000\cdot\rho\cdot g_2}{Э_2\cdot 100}$$

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; $Э_2$- 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:

$$\rho_1 = \rho_1^0 N_1$$

мұнда $P_1\rho_1$ – 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:

$$\frac{\rho_1^0-\rho_1}{\rho_1^0}=N_2$$

$\rho_1^0-\rho_1$ айырымы еріткіштің қаныққан бу қысымының төмендеуі.

$\frac{\rho_1^0-\rho_1}{\rho_1^0}$ – 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:

$$M_2=\frac{g_2}{g_1}M_1\frac{\rho_1^0}{\Delta\rho}$$

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:

$$\Delta T_{қату} = K_{қату}\cdot m$$

$$\Delta T_{қату} = T^0_{қату} - T_{қату}$$

$T^0_{қату}$, $T_{қату}$ – еріткіш пен ерітіндінің қату температурасы,

$К_{қату}$ – пропорционалдық коэффициенті немесе криоскопиялық тұрақты,

m – еріген заттың молялдық концентрациясы.

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

$$К_{қату} = \frac{R(T^0_{қату})^2 \cdot М_1}{1000\Delta Н_{балқу}}$$

$T^0_{қату}$ – таза еріткішітің қату температурасы, К; $\Delta Н_{балқу}$ - таза еріткіштің балқуының мольдік жылуы, Дж/моль

Еріген заттың молекулалық массасын келесі теңдеу бойынша есептейді:

$$М = \frac{К_{қату} g_2}{g_1} \cdot \frac{1000}{\Delta T_{қату}}$$

g_1 –еріткіш массасы, g_2 – еріген зат массасы.

Сұйытылған ерітінділердің қайнау температурасы

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

$$\Delta T_{қайнау} = E \cdot m$$

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

мұнда $T_{қайнау}$, $T^0_{қайнау}$ - ерітінді мен еріткіштің қайнау температуралары,

Е – пропорционалдық коэффициенті немесе эбуллиоскопиялық тұрақты, мына формуламен өрнектеледі:

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

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

Еріген заттың молекулалық салмағын келесі теңдеумен есептейді:

$$М_1 = \frac{Кқайнау \cdot g_2 \cdot 1000}{\Delta T \cdot g_1}$$

Криоскопиялық $К_{қайнау}$ және эбуллиоскопиялық $Е_к$ тұрақтылары еріткіш табиғатынан тәуелді, бірақ еріген заттың табиғатына тәуелсіз.

Сұйытылған ерітінділердің осмостық 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 π – осмос қысымы, Па

c – ерітіндінің молярлық концентрациясы, моль/л

R – универсал газ тұрақтысы,

T – абсолюттік температура, Т,К.