Физикалық және коллоидтық химия

Дәріс № 6
Тақырып: Фазалық тепе-теңдік

МАҚСАТЫ: Фазалық тепе теңдік, бір, екі, көпкомпонентті жүйелердің диаграммасын талдау туралы түсінік қалыптастыру.

ЖОСПАР:

1. **Негізгі түсініктер мен анықтамалар**
2. **Гиббс фазалар ережесі. Клаузиус-Клапейрон теңдеуі**
3. **Бір компонентті гетерогенді жүйелер**

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

Химиялық және физикалық қасиеттері, құрамы бірдей және бөлім беттерінің басқа бөлшектерінен шектелген жүйе бөлшегі **фаза** деп аталады.

Жүйені фаза санына байланысты бір фазалы, екіфазалы, үшфазалы және көп фазалы деп атайды.

Компонент дегеніміз жүйенің құрам бөлшегі болып табылатын жеке химиялық зат; жүйеден бөлініп өздігінен бола алуға мүмкіндігі бар зат.

Компонент саны дегеніміз термодинамикалық жүйенің барлық фазалары түзілуіне және кез-келген фазаның құрамының математикалық бейнеленуіне қажетті жеке химиялық заттардың (компоненттердің) ең аз саны.

Компоненттердің санына қарай бір компонентті, екі компонентті деп бөледі.

Жүйенің жағыдайы еркіндік дәрежесі (с) санымен сипатталады.

Еркіндік дәрежесінің (с) саны – жүйедегі фаза санын өзгертпей (бірі басқасынан тәуелсіз) ауыстыруға болатын жүйе жағыдайын анықтайтын термодинамикалық параметрлардің саны.

Еркіндік дәрежесі (с) санына байланысты жүйені инвариантты (с=0), моновариантты (с-1), бивариантты (с-2) деп бөледі.

Гиббс фазалар ережесі. Клаузиус-Клапейрон теңдеуі.

Жүйенің фазалық жағыдайы фаза санымен (ф), тәуелсіз компоненттердің санымен (k), еркіндік дәрежесі санымен (с) және жүйе жағыдайына әсер ететін сыртқы факторлар санымен (n) сипатталады. Тепе-теңдік жүйенің бұл сипаттамаларының өзара байланысын Гиббстің фазалар ережесімен бейнелейді: с=k – ф + n

Сыртқы факторлардан температура мен қысым әсер ететін тепе-теңдік жүйеде еркіндік дәрежесінің саны компоненттер санынан екіні қосқандағы фазалар санын алып тастағанға тең: с= k – ф + 2

Жүйеге сыртқы факторлардан тек температура әсер ететін болса, ал қысым тұрақты болғанда (немесе керісінше), фазалар ережесі мына түрде болады: с= k – ф + 1

Клаузиус-Клапейрон теңдеуі біркомпонентті жүйедегі фазалық жағыдайға температура мен қысымның әсерін көрсетеді:

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H\text{ф}/n}{T\Delta V}$$

$\Delta H\text{ф}n$ – фазалық ауысу жылуы; Т - фазалық ауысу температурасы; ΔV – фазалық ауысу кезіндегі жүйенің молярлық көлемінің өзгеруі.

$\frac{dP}{dT}$ туындысы булану және айдаупроцесстері үшінтемпература өзгергенде қаныққан бу қысымының өзгеруін көрсетеді. Егер $\Delta V = V_2 - V_1$, $V_2 >> V_1$

$\Delta V = \frac{RT}{P}$, онда теңдеу келесідей болады:

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H_{\text{булану}}\text{P}}{RT^2}$$

$\Delta H_{\text{булану}}$ – буланудың молярлық жылы.

Сұйықтық үстіндегі қаныққан бу қысымы температурасы өсуімен әрқашан көбейеді. Балқу процесі үшін теңдеу мына түрде болады:

$$\frac{\boldsymbol{dT}}{\boldsymbol{dP}} = \frac{\text{T}\Delta V}{\Delta \boldsymbol{H}_{\text{булану}}} \quad \textbf{немесе} \quad \frac{\boldsymbol{dT}}{\boldsymbol{dP}} = \frac{\boldsymbol{RT^2}}{\Delta \boldsymbol{H}_{\text{булану}}\text{p}}$$

Клаузиус-Клапейрон теңдеуінің дифференциалдық формасы келесі түрде бейнеленуі мүмкін:

$$\lg = \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H_1(T_2 - T_1)}{2{,}3RT_1 - T_2}$$

Бір компонентті гетерогенді жүйелер

Су күйінің диаграммасы

Бір компонентті жүйелер үшін фазалар ережесі келесі түрде болады:

$$\text{с} = 1 - \text{ф} + 2 = 3 - \text{ф}$$

Су күйінің диаграммасы үшке бөлінеді. Олардың арасындағы сызықтардың әрбір нүктесі екі фаза арсындағы теңдік жағыдайын және оған сәйкес қысым мен температура мәндерін көрсетеді.

Р және Т тәуелділіктерінің графикалық бейнеленуі (Р құрамнан және Т құрамнан) **диаграмма күйі** деп аталады.

Диаграмма күйінің анализі фазалар санын, олардың болу шегін, олардың компоненттерінің өзара әрекеттесу сипатын, жаңа түзілген қосылыстардың бар екенін, олардың құрамын анықтауға мүмкіндік береді.

Фазалар алаңы: мұздың (М), сұйықтықтың (С) және будың (Б) болу облыстарын көрсетеді. Жазықтықтардың қиылысу сызықтары С↔М (АО қисығы); М↔Б (СО); С↔Б (ВО). Диаграмма күйіндегі нүкте (фигуративті нүкте) жүйенің берілген жағыдайын сипаттайтын параметрлер мәнін көрсетеді. Әр алаңның шегінде Т және Р - ны фаза санын өзгертпей еркін ауыстыруға болады: с = 1 – 1 +2= 2 (жүйе бивариантты).

Кез-келген қисықтағы нүктемен берілген жүйеде с = 1 болады.

с = 1 – 2 +2= 1 (жүйе моновариантты). Қысым немесе температураны еркін өзгертуге болады. Диаграммадағы О нүктесі үш фазаның (М.С,Б) бәрі бар жүйеге сәйкес келеді.

с = 1 – 3 +2= 0 (жүйе моновариантты). О нүктесін су нүктесі деп атайды. Параметрлердің біреуін өзгерту тепе-теңдікті бұзады және бір немесе екі фазаның жойылуына әкеледі.