Физикалық және коллоидтық химия

Дәріс № 7
Тақырып: Фазалық тепе-теңдік

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

ЖОСПАР:

1. **Екі компонентті жүйелердің диаграмма күйі**
2. **Үш компонентті 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.

Екі компонентті жүйелердің диаграмма күйі

Екі компонентті жүйелер үшін тұрақты қысымда Гиббс фазалар ережесі мына теңдеумен анықталады:

$c = 2 - ф + 1 = 3 - ф$. Мұнда тепе-теңдік фазаларының саны және еркіндік дәрежесі: $ф > 3$ ($c = 0$), $c > 2$ ($ф = 1$).

Қатты фазасы бар екі компонентті жүйелердің диаграмма күйі **балқу диаграммасы** (термиялық анализ) деп аталады.

Балқу диаграммасы жүйе күйінің қоспалардың балқу температурасынан тәуелділігін және олардың құрамын көрсетеді.

Термиялық анализ температураның уақыттан өзгеру сипатына байланысты жүйені суытқандағы өзгерістер туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Суытылу қисығына қарай екі компонентті жүйелер диагарммасын тұрғызады.

Диаграммалардың негізгі типтеріне: эвтетикасымен диаграмма, конгруэнтті және инконгруэнтті балқитын химиялық қосылыстары бар, қатты және сұйық фазаларда шектелген және шектелмеген ерігіштігі бар диаграммалар.

T_A, T_B – А және В таза компоненттерінің балқу температурасы.

T_AE және T_BE **ликвидус сызықтары** деп аталады. Ликвидус сызығынан жоғары жүйе сұйық күйде болады (1 - фаза).

$c = 2 – 1 + 1 = 2$ (жүйе бивариантты).

T_AE және T_BE екі фазалы жүйелерге сай келеді (А және В таза компоненттерінің кристалдары мен балқымалары).

$c = 2 – 2 + 1 = 1$ (жүйе моновариантты).

Е нүктесі эвтектика нүктесі деп аталдалы. Бірден екі компонент бір уақытта кристалданатын кез-келген құрамның балқымасы үшін бірдей ең аз тұрақты температурасы **Те эвтектика температурасы** деп аталады.

СД сызығы эвтектика түзуі немесе солидус сызығынан төмен балқыма болмайды. Е нүктесіне балқымадан тұратын және А және В екі қатты фазалар кристалдарынан тұратын (ф=3) жүйе құрамы сәйкес келеді.

$c = 2 – 3 + 1 = 0$ (жүйе инвариантты).

Конгруэнтті және инконгруэнтті балқымалы химиялық қосылыстары бар жүйелер

Егер ликвидус қисығы диаграммасында сұйық құрамы қатты химиялық қосылыстар құрамына сәйкес келіпмаксимум түзгендегі балқуды к***онгруэнтті***(лат. сәйкес келетін)деп атайды.

Диаграмма күйі екі диаграмма күйінің байланысын А – АВ және АВ – В көрсетеді.

Химиялық қосылыстың түзілуіне таза химиялық қосылыстың балқу температурасын T_c (2 фаза) сипаттайтын максимум сай келеді.

$c = 1 – 2 + 1 = 0$ (жүйе инвариантты). $E_1T_cE_2$ қисығы химиялық қосылыстардың кристалдануының басталуының құрамнан Т тәуелділігін көрсетеді.

$T_AE_1T_cE_2T_в$ – ликвидус сызығы.

Диаграммада екі эвтектикалық нүкте E_1 және E_2 әрқайсысы үш фазалық инвариантты күйді көрсетеді. Солидус сызығынан төмен температурада СД және КМ жүйе қатты күйде болады. $c = 2 – 2 + 1 = 1$ (жүйе моновариантты).

Егер екі компонентті жүйе күйіндегі диаграммада А және В компоненттері АВ ыдырау арқылы балқитын қосылыс қосылыс түзсе мұндай балқу ***инконгруэнтті*** деп аталады.

Сурет 4. Балқитын инконгруэнтті химиялық қосылыстың жүйе күйінің диаграммасы

T_c – АВ инконгруэнтті балқитын химиялық қосылыс, мұнда үш фаза тепе-теңдікте тұрады: балқыма, АВ және В кристалдары.

$c = 3 – 3 = 0$ (жүйе инвариантты).

Үш компонентті жүйелер

Үш компонентті жүйелердің құрамы үшбұрышты жазық диаграммада бейнеленеді. Тең қабырғалы үшбұрыштың төбелері А,В,С таза заттарына сәйкес келеді. Төбелерін қосатын қабырғаларына үшбұрыштың төбелеріне қарасты орналасқан заттардан түзілген екі компонентті жүйенің құрамын қояды. Үшбұрыштың ішінде орналасқан барлық нүктелер үшкомпонентті жүйенің құрамын көрсетеді. Жүйедегі әр компоненттің процеттік мөлшері берілген нүкте сәйкес төбеге жақын орналасқан сайын көп болады.

Үш компонентті жүйелердің құрамын анықтаудың екі әдісі бар. Гиббс ұсынған әдісте 100% үшін (немесе 1 үшін) дұрыс үшбұрыштың биіктігі алынады. Бұл әдіс үшбұрыш ішінің кез-келген нүктесінен (мысалы, Р нүктесі сурет 5) түсірген перпендикуляр ұзындығының қосындысы осы үшбұрыш биіктігіне тең болатын тең қабырғалы үшбұрыштың қасиетіне негізделген.

Р нүктесіндегі әр компоненттің процеттік мөлшері таза компонентке сәйкес келетін төбеге қарама қарсы осы нүктеден үшбұрыш қабырғасына түсірілген перпендикуляр ұзындығымен анықталады.5-суретте P_a бөлік сызығы А компонентінің процеттік мөлшеріне сәйкес келеді, P_b – В-ның процеттік мөлшеріне, P_c – С-ның процеттік мөлшеріне сәйкес келеді.

Розебом әдісі үшін 100% үшін (немесе 1 үшін) дұрыс үшбұрыштың қабырғаларының ұзындығы алынады. p (pa+pb+pc) нүктесінен үшбұрыш қабырғаларына параллель жүргізілген бөлік сызықтар қосындысы үшбұрыш қабырғаларына тең – дұрыс қабырғалы үшбұрыштың басқа қасиеті. А компонентінің құрамы pa бөлік сызығының ұзындығына тең, С компонентінің құрамы – pc бөлік сызығының ұзындығына тең, В компонентінің құрамы – pb бөлік сызығының ұзындығына тең.Екі әдіс те бірдей нәтиже береді, өйткені тең қабырғалы үшбұрыштың қабырғалары мен төбелері бір біріне пропорционал.