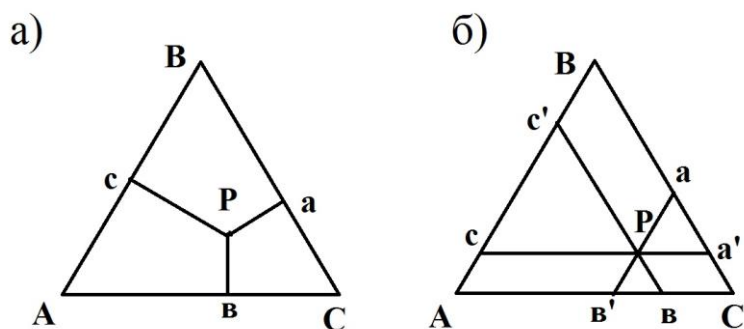


ҮШ КОМПОНЕНТТІ ЖҮЙЕДЕГІ СҰЙЫҚТЫҚТАРДЫҢ ӨЗАРА ЕРІГІШТІГІН ЗЕРТТЕУ

Үшкомпонентті система құрамдарын кескіндеу тәсілдері.

Үшкомпонентті системаның құрамы жазық үшбұрышты диаграммада кескінделеді. Тең қабырғалы үшбұрыштың төбелері А, В, С таза заттарға сәйкес келеді. Төбелерді қосатын қабырғаларда үшбұрыштың жанас жатқан төбелеріндегі заттардан түзілген екікомпонентті системалардың құрамдары салынады. Үшбұрыштың ішінде орналасқан барлық нүктелер үшкомпонентті системаның құрамын білдіреді. Берілген нүктеге тиісті төбеге неғұрлым жақын орналасса, системадағы әрбір компоненттің проценттік мөлшері соғұрлым жоғары.

Үшкомпонентті система құрамын анықтаудың екі әдісі бар. Гиббс ұсынған әдіс бойынша дұрыс үшбұрыштың биіктігі 100% /немесе 1/ деп алынады. Бұл әдіс теңқабырғалы үшбұрыштың ішіндегі кез келген нүктеден /мысалы, 1-суреттегі Р нүктесі/ оның қабырғаларына түсірілген перпендикуляр ұзындықтарының қосындысы осы үшбұрыштың биіктігіне тең болатын қасиетіне негізделген.



1-сурет. Үштік системаның құрамын кескіндеуге арналған үшбұрыш.

Әрбір компоненттің Р нүктесіндегі проценттік мөлшері таза компонентке сәйкес келетін төбеге қарсы жатқан үшбұрыш қабырғасына осы нүктеден түсірілген перпендикулярдың ұзындығымен анықталады. 1-суретте P_a кесіндісі А компонентінің проценттік мөлшеріне, P_c – С компонентінің проценттік мөлшеріне сәйкес келеді.

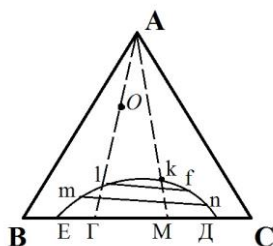
Розебом әдісі бойынша дұрыс үшбұрыш қабырғасының ұзындығы 100% /немесе 1/ деп алынады. Р нүктесінен үшбұрыш қабырғаларына параллель жүргізілген кесінділерінің қосындысы $/P_a + P_b + P_c$ немесе $P_a + P_b + P_c$ /үшбұрыштың қабырғасына тең /тең қабырғалы үшбұрыштың басқа қасиеті/. 1б-суретте А компонентінің мөлшері – P_a немесе P_a кесінділерінің ұзындығына, В компонентінің мөлшері – P_b немесе P_b кесінділерінің ұзындығына, С компонентінің мөлшері P_c немесе P_c кесінділерінің ұзындығына тең. Екі әдісте бірдей нәтиже береді, өйткені теңқабырғалы үшбұрыштың қабырғалары мен биіктіктері бір-біріне пропорционалды.

Үш сұйықтың өзара ерігіштігі

Егер үш компонентте сұйық болса, онда бірге қосылып құйылған бұл үш сұйықтық өзара ерігіштіктің үш негізгі типін береді: 1. А, В, және С заттары бір-бірінде ішінара араласатын сұйықтардың үш жұбын береді /яғни, бірде-бірі басқасында толық ерімейді/; 2. Үш заттан – А, В және С тек екеуінің ғана ішінара еритін жұптары бар /мысалы, А заты В-да және А заты С-да/, сонымен бірге бір-бірінде толық еритін /В заты С затында/ бір жұп болады; 3. Үш зат – А, В және С бір-бірінде ішінара еритін сұйықтардың небары бір жұбын береді /мысалы, В заты С-да/, қалған екі жұбы /А заты В-да және В заты С-да/ кез келген арақатынасына толық ериді.

Егер бензол /В/ мен суды /С/ бірге қосып араластырсақ, онда екі қабат пайда болады: жоғары қабат – судың бензолдағы қаныққан ерітіндісі, төмен қабат – бензолдың судағы қаныққан ерітіндісі. Үшінші компонент – ацетон /А/ кез келген проценттік құрамда жеке сумен немесе бензолмен араластырғанда екеуінде де толығынан ериді.

А, В және С үш сұйықтықтың өзара ерігіштігі диаграммасы ерігіштіктің соңғы типі үшін 2-суретте көрсетілген /өзара ерігіштіктің басқа типтері диаграммаларын әжебиеттен қараңыз /1-3//.



2-сурет. Сұйықтардың бір жұбының ерігіштігі шектеулі жағдайдағы үш сұйықтықтың ерігіштік диаграммасы.

Ерігіштік қисығы /изотерма/ ЕКД диаграмманы екі бөлікке бөледі. Оның үстінде орналасқан аймақ шектеусіз /толық/ ерігіштікке сәйкес келеді. В және С компоненттері іс жүзінде бір-бірінде ерімейтін жағдайда, Е және Д нүктелері тиісінше В және С нүктелерімен түйіседі. Бұл диаграмма сырттай қарағанда екі сұйықтықтың ерігіштігі диаграммасына ұқсайды, бірақ шын мәнінде одан айырмашылығы бар. Біріншіден, ол ВС-ға қарсы жаққа қарай изотермалық болып табылады, онда температура емес /екі сұйықтықтың өзара ерігіштігі кезінде/ үшінші компоненттің концентрациясы салынған. Басқаша айтқанда, екі сұйықтықтың ерігіштігі жағдайында өзара ерігіштіктің артуына – температураның көтерілуі, ал бұл жерде үшінші компонент – гомогенизатордың қосылуы әсерән тигізеді. Екіншіден, 2-суретте ЕК және ДК қисықтарындағы тепе-теңдік фазаларының құрамын беретін нүктелерді қосатын коннодалар горизонталь орналаспаған. Соның өзінде олардың көлбеуі тепе-теңдік ерітінділердің құрамдары бірдей /барабар/ болатын К кризистік нүктесіне жақындаған сайын өзгереді. Бұл ерекшелік құрамдары Е және Д ерітінділерінде В-ның ерігіштігі әртүрлі /2-суретте көрсетілген система үшін В-ға бай ерітінділерінде С-ға бай ерітінділерге қарағанда А-ның ерігіштігі жоғарылау/. Сондықтан К нүктесі асимметриялы орналасқан.

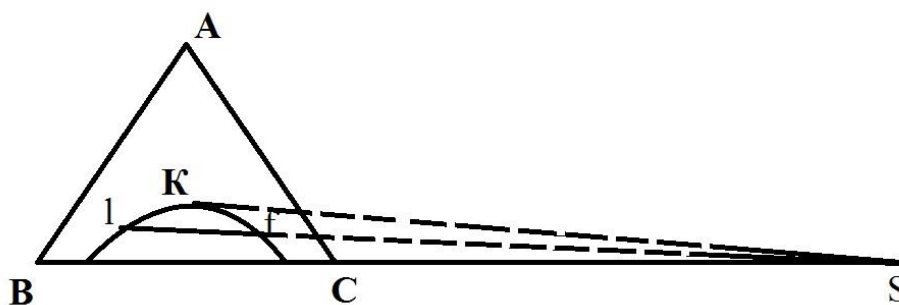
ГД/ЕГ пропорциясында Е/С заты В-да/ және Д/В заты қаныққан ерітінділерінен тұратын Г гетерогенді қоспасына А затын қосу процесін қарастырайық. В сұйықтығы шамамен қоспада 75% В, 10/А және 15/С болатындай мөлшерде қосылды делік. Сонда қоспаның құрамы И нүктесіне сәйкес келетін болады, яғни және п қаныққан ерітінділер тепе-теңдікте болады: бірінші ерітінді екіншіге қарағанда 7 есе көп, өйткені рычаг ережесі бойынша:

$$\frac{\text{М ерітіндісінің мөлшері}}{\text{П ерітіндісінің мөлшері}} = \frac{\text{ИП кесіндісінің ұзындығы}}{\text{МИ кесіндісінің ұзындығы}}$$

А компонентін одан әрі қосқанда құрамы үшбұрыштың А төбесіне қарай өзгереді, ал В компонентіне бай ерітінді үлесі кемиді нүктесінде система бір фазалығы айналып, ал С компонентіне бай жоғалып бара жатқан еріткіштің соңғы тамшысының құрамы болады.

Егер О нүктесіне жеткен сәтте А компонентін қосу тоқтатылса, онда бұл гомогенді системада /құрамы О/ шамамен 35% В, 10% С және 55% А болады. Бұл айтылғаннан бастапқы қоспаның құрамы Е мен М арасында болатын барлық жағдайларда С-ға бай қаныққан ерітіндінің жоғалуы есебінен система гомогенденеді деген қорытынды туады. Егер система нүктесі М және Д арасында жататын болса, онда В-ға бай ерітіндінің жоғалуы нәтижесінде система екі фазалыдан бір фазалыға айналады. Ақырында, құрамы М қоспа оған А компонентін қосқанда фазалардың біреуінің жоғалуы есебінен емес, олардың құрамының тепе-теңденуінен біртектіге айналады /К кризистік нүктесінде/.

Тарасенков ережесі бойынша, екі тепе-тең қабаттардың /коннодалардың/ құрамдарын қосатын сызықтар диаграмманың бір мезгілде екі шектеулі еритін В және С сұйықтарының қос араласқан ерітінділерінің коннодасы болып табылатын бір нүктеде /S/ қиылысады /3-сурет/ нүктесінен ерігіштік қисығына жүргізілген жанама кризистік К нүктесінің орнын көрсетеді.



Жұмыстың мақсаты: Үш сұйықтың өзара ерігіштігін анықтап, ерігіштік диаграммасын құру. Қосарласқан ерітінділердің құрамдары мен кризистік нүктесінің орнын анықтау.

Приборлар мен ыдыстар: Тығындары бар пробиркалар – 8 дана, бюреткалар – 3 дана, 50 мл-лік бөлгіш воронка, тығындары бар 30-50 мл-лік конус тәрізді колбалар – 2 дана.

Реактивтер: А – ацетон, сірке қышқылы, диоксан; В – толуол, ксилол, хлороформ; С – су.

Жұмыстың орындалу реті: Ерігіштік құрамы әр түрлі екі сұйықтың біркелкі /гомогенді/ қоспаларын үшінші компонентпен титрлеу арқылы анықтайды. Ерітінді лайланғанға дейін титрлейді /бұл кезде ерітінді асып кеткенше титрленбеуін қадағалау керек/; лайдың пайда болуы екінші фазаның түзілгенін көрсетеді /системаның гомогендіден гетерогендіге ауысуы/.

Тәжірибенің екі сериясын жасау керек: А мен В қоспаларын С затымен титрлеу және А мен С қоспаларын В затымен титрлеу /оқытушының нұсқауы бойынша/. Содан кейін А-В және А-С екі компонентті қоспаларының жиынын /наборын/ 30:70, 45:55, 60:40, 70:30, 80:20, 85:15, 90:10 және 95:5 көлемдік қатынастарында әзірлеуге кірісу керек. Әрбір қоспадағы В мен А /А мен С/ мл мөлшерін олар қоспада әр уақытта 5 мл /А-В=5 мл/ болатындай есептеу керек. Ол үшін әр бір сұйықтықты қоспалардың жеке бюреткаға құяды. Алдымен қоспалардың бірінші сериясын /А мен В/ құрастырады, олардың әрқайсысын тиісті бюреткалардан тығыз тығыны бар пробиркаларға құйып алады. Бұл қоспалары үшінші компонентпен /С/ титрлейді.

Содан кейін А мен С сұйықтарының қоспаларын құрастырып, оларды В затымен титрлейді. Тәжірибелердің нәтижелерін мына таблицаға түсіреді.

Тәжірибелердің бірінші сериясы

Пробирка нөмірі №	Компоненттердің мөлшері						Компоненттердің салмақ мөлшері, %		
	А, мл	В, мл	С, мл	А, г	В, г	С, г	А	В	С

Тәжірибелердің екінші сериясы

Пробирка нөмірі №	Компоненттердің мөлшері						Компоненттердің салмақ мөлшері, %		
	А, мл	В, мл	С, мл	А, г	В, г	С, г	А	В	С

Содан кейін миллилитрлерді компоненттердің грамм мөлшеріне айналдырып қайта есептеп /сұйықтардың тығыздықтары арқылы/ қоспалардағы әрбір компоненттің салмақ проценттерін анықтайды. Компоненттердің алынған проценттік мөлшерлері бойынша алдын ала

масштабтық тор түсірілген тең қабырғалы үшбұрышты лекалдың көмегімен ерігіштік қисығын ЕКД сызып салады.

Қосарласқан ерітінділерінің құрамы мен кризистік нүкте орнын анықтау

Тығыз тығыны бар 25 мл-лік конус колбада құрамы шектеулі ерігіштік аймағында /ерігіштік қисығы астында/ жатуы тиісті А, В және С қоспасының /25 г/ әзірлейді. Ол үшін ерігіштік диаграммасының гетерогенді аймағында жататын /мысалы, 3-суреттегі Р нүктесі, нүктені оқытушының айтуымен/ таңдап алып және осы нүктедегі А, В және С мөлшерін біле отырып, 25 г қоспа әзірлеу үшін әр компоненттің қажет мөлшерін /граммен/ есептейді. Содан кейін массаны миллиметрге айналдырып қайта есептеп, әрбір сұйықтықты бюреткадан алады. Содан кейін қоспаны 15 мин. бойы мұқият араластырып, бөлгіш воронка арқылы екі қабатқа бөліп, тефникалық өлшеу арқылы төменгі және жоғарғы қабаттардың массаларын анықтайды.

Екі қабаттың массалары мен олардың ара қатынастарын біле отырып, рычаг ережесінің көмегімен қосарласқан фазалардың құрамдарын /дәлірек айтқанда, құрамдарға сәйкес келетін нүктелерді/ анықтайды. Ол үшін бөлектері бар сызғышты диаграммаға бастапқы нүкте арқылы өтетіндей етіп орналастырады. Содан кейін сызғышты әрбір қабаттың салмақ арақатынасына сәйкес келетіндей кесінділер / l_p және rf / арақатынасы алынғанға дейін нүктенің айналасында айналдырады: қабатының /мысалы, жоғарғы қабаттың/ массасының қабатының /мысалы, төменгі қабаттың/ массасына қатынасы rf кесіндісі ұзындығының l_p кесіндісінің ұзындығына қатынасына тең болу керек /ауырлау В және С сұйықтығынан құралған ерітінді төменгі қабатты, жеңілдеу сұйықтыққа бай ерітінді төменгі қабатты түзеді/. Осылайша табылған нүктелер / l және f / арқылы коннода жүргізіп, ВС қабырғасының жалғасымен қиылысқанша созады. Қиылысу нүктесінен ерігіштік қисығына жанама жүргізіп, осылайша К кризистік нүктесінің құрамын анықтайды.

Бақылау сұрақтары

1. Гиббс әдісі және Розебом әдісі бойынша үшкомпонентті системаның құрамы қалай кескінделеді?
2. Бір жұп шектеулі және екі жұп шектеусіз еритін сұйықтар жағдайында үш сұйықтықтың ерігіштік диаграммасы қандай түрде болады?
3. Коннода дегеніміз не?
4. Үш сұйықтық ерігіштігі диаграммасының екі сұйықтық ерігіштігі диаграммасынан қандай айырмашылығы бар?
5. Кризистік нүкте дегеніміз не?
6. Егер берілген құрам нүктесі қисықтан тыс және кризистік нүктедеі жатса, системаның қанша еркіндік дәрежелері болады?

7. Қосарласқан қабаттардың құрамдары мен кризистік нүктенің орнын эксперименттік жолмен анықтау үшін рычаг ережесі қалай қолданылады?