

9-MA'RUZA. ERITMALAR TAYYORLASH. ULARNING TURLARI VA KONSENTRASIYALARINI IFODALASH USULLARI

Tabiatda suv. Suv murakkab modda, bug' holatidagi formulasi H_2O . Uning tarkibida massa jihatdan 11,11% vodorod va 88,89% kislorod bor. Planetamizdagi suv miqdori 2·10¹⁸ tonnaga etadi. Tabiatda uchraydigan suvda doimo erigan va muallaq holatdagi moddalar uchraydi. Suvda uchraydigan moddalarning tarkibi suvning kelib chiqish manbaiga bog'liq. Daryo hamda buloq suvlarida, asosan, kaltsiy va magniy bikarbonatlar bo'lib, ular (temir bikarbonatlar bilan birga) suvning umumiy «Qattiqligini» tashkil qiladi. Suvning milliekvivalentlar hisobidagi umumiy qattiqligi Q = tenglama bilan hisoblanadi.

$$Q = \frac{m_{Ca}}{20,04} + \frac{m_{Mg}}{12,16}$$

Bu erdagi, mg Ca va mg Mg-1 litr suvdagi kaltsiy va magniy ionlarining milligramlar hisobidagi miqdori. Agar $Q < 4$ mg-ekv/l bo'lsa, yumshoq suv, $Q = 4-8$ Mg-ekv/l bo'lsa, o'rtacha qattiqlikka ega bo'lgan suv, $Q = 8-12$ mg-ekv/l bo'lsa, qattiq suv, $Q > 12$ mg-ekv/l bo'lsa juda qattiq suv deb hisoblanadi. Suvning karbonat qattiqligidan tashqari, yana uning «nokarbonat» yoki «doimiy qattiqlik» ham mavjud. Uning hosil bo'lishida asosan $CaSO_4$, $MgSO_4$, $FeSO_4$ katta rol o'ynaydi. Suvning umumiy qattiqligini karbonat va nokarbonat qattiqliklari yig'indisi tashkil etadi. Tabiiy suvlarning ichida eng tozasi va yumshog'i yomg'ir, qor, do'ldan hosil bo'lgan suvlardir. Suvda boshqa moddalar erigan holda bo'lganidek, suvning o'zi ham boshqa moddalar tarkibida bo'ladi.

Kimyoviy moddalar tarkibida uchraydigan suvlar quyidagicha nomlanadi: 1) Konstitutsion suv; bunday suv kimyoviy birikma bilan qattiq bog'langan bo'ladi: $Ca(HCO_3)_2$ tarkibidagi suvdur. 2) Kristallizatsion suv; bunday suv kimyoviy birikma bilan ma'lum stexiometrik nisbatda birikkan bo'ladi: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ yoki $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ tarkibidagi suv- kristallizatsion suvdur. 3) Gigroskopik suv; ba'zi moddalar havoda turganida nam tortib qoladi: ana shunday suv gigroskopik suv deyiladi.

Suvni tozalash. Suvni filtrlash (suzish) bilan undagi muallaq moddalardan va qisman mikroorganizmlardan tozalanadi. Buning uchun suvni shag'al, qum qavatidan, ba'zan esa g'ovak sopoldan o'tkazib filtrlanadi. Suvni filtrlashda avval unga alyuminiy sulfat qo'shib tinitiladi. Suvdagi mikroblarni o'ldirish uchun suvga oz miqdorda (1 l suvga 1 mg hisobida xlor yuboriladi yoki ultrabinafsha nurlari bilan ishlov beriladi. Shundan so'ng vodoprovod quvurlarga beriladi.

Toza suv (distillangan) olish uchun vodoprovod suvini shisha, kvarts, platina yoki qalaydan yasalgan idishlarda haydaladi. Distillangan suvda qisman organik moddalari bo'lishi mumkin. Uni yo'qotish uchun suvga kaliy permanganat qo'shib qayta haydash bilan bidistillat hosil qilinadi. Texnikada suvni tozlashda ion-almashinish reaksiyasidan foydalaniladi. Bu maqsadda anorganik birikmalardan permutit va tsiolit (permutit- $Na_2Al_2Si_3O_{10} \cdot 5H_2O$) ishlatiladi.

Permutit suvga solinsa, uning natriy ionlari suvdagi kaltsiy, magniy va temir kabi ionlar bilan o'rin almashadi. Endilikda suvni sanoatda tozalash uchun tabiiy va sintetik polimer moddalar-ionitlardan foydalaniladi. Ionitlardan foydalanib, suvni unda erigan barcha tuzlardan tozalash mumkin. Ionitlar suvda va boshqa erituvchilarda erimaydigan polimer moddalardir. Ular ikki hil bo'ladi: kationitlar va anionitlar. Kationitlar o'z tarkibidagi kationlarni suvdagi kationlarga almashtira oladi, anionitlar esa anionlarni o'z tarkibidagi aminogruppaga biriktirib oladi. Agar suvni suvda erigan $Ca(HSO_4)_2$, $Mg(HSO_4)_2$, $NaCl$ dan tozalash uchun avval suvni kationitdan o'tkaziladi: $R-SO_3H + Na^+ \rightarrow R-SO_3Na + H^+$ $2(RSO_3H) + Ca^{2+} \rightarrow (R-SO_3)_2Ca + 2H^+$ Natijada suvdagi kationlar kationitda va anionlar anionitda ushlanib qoladi va suv barcha ionlardan tozalanadi.

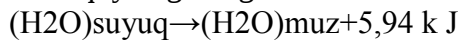
Kationit va anionitlar ma'lum miqdor ionlar bilan reaksiyaga kirishgandan so'ng to'yinib qoladi va aktivligini yo'qotadi.

To'yingan kationitni kislota bilan, anionitni ishqor bilan yuvish orqali ularni yana aktiv holatga keltirish mumkin. Eng toza suv elektr tokini juda yomon o'tkazadi (qariyb 0,2·10⁸ om qarshilikka ega). Shuning uchun suvning tozalik darajasining o'lchovi sifatida suvning elektr o'tkazuvchanligan foydalanadi.

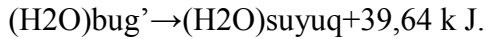
Suvning fizikaviy xossalari. Suv hidsiz va mazasiz suyuqlik; yupqa suv qatlami rangsiz, qalin suv qatlami esa havo ranglidir, chunki suv oq nurning qisman qizil nurlarini yutadi, qizil rang uchun zangori rang to'ldiruvchi bo'lganligi sababli qalin qavatdagi suv havo rang tusga ega Suvning – 40 C dagi zichligi 1 g/sm³ ga teng; +40C dan yuqorida ham, undan pastda ham suvning zichligi 1 g/sm³ dan kichik bo'ladi.

Bu hodisa suvning zichligk anamaliyasi deb ataladi. Toza suv suv 00 C da muzlab, 760 mm simob balandligiga teng bosimda 1000 C da qaynaydi. Toza suvning solishtirma issiqlik sig'imi hamma suyuq va qattiq moddalarnikidan katta bo'lib 1 kkal/g ga teng; demak 1 g suvni 10 isitish uchun boshqa moddalarni isitishga ketadigan issiqlikga nisbatan ko'proq issiqlik talab etadi. Bunga suvning ikkinchi-issiqlik sig'im anomaliyasi deyiladi. Suv sharoitga qarab uch agregat holatda bo'ladi: 1) muz 2) suv 3) bug' holati suvning bir agregat holatdan ikkinchi agregat holatga o'tishi issiqlik yutilishi yoki issiqlik chiqarishi bilan boradi: 18 g muzni 00 C da 18 g suvga aylantirish uchun 5,94 kJ issiqlik sarflash kerak, aksincha 18 g suv muzlaganda o'shancha issiqlik ajralib chiqadi.

Buni quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:



agar 18 g suv bug'i 1000 S da 18 g suv holatiga o'tsa, 39,64 kJ issiqlik chiqadi.



Aksincha, 18 g suvni 1000 C da 18 g bug'ga aylantirish uchun 39,64 kJ issiqlik talab qilinadi. Muz rangsiz kristall modda, uning solishtirma massasi 0,924 g/sm³ shuning uchun muz suv yuzida suzib yuradi. Bu esa tabiat uchun juda katta ahamiyatga ega. Suv doim bug'lanib turadi. Suv bug'ining bosimi temperaturaga to'g'ri proportsionaldir. Suv berk idishda bug'langanida ikki qarama-qarshi jarayon sodir bo'ladi.

Bulardan biri-suv molekularining suv sirtidan bug' fazaga o'tish bo'lsa, ikkinchisi, aksincha, molekularning bug' fazadan suv fazasiga o'tishidir.

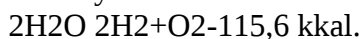
Suv ustidagi faza bug'ga to'yinganda suyuq va bug' faza o'zaro dinamik muvozanat holatida bo'ladi, ya'ni vaqt birligi ichida suv fazadan bug' fazaga o'tadigan molekular soni, bug' fazadan suv fazaga o'tadigan molekular soniga teng bo'ladi. ***Suyuqlik bilan muvozanat holatida bo'lgan bug'ning o'zgarish temperaturadagi bosimi o'sha suyuqlikning ayni temperaturadagi to'yingan bug' bosimi deb ataladi.***

Suyuqlikning to'yingan bug' bosimi atmosfera bosimga teng bo'lsa, suyuqlik shu temperaturada qaynaydi. Suyuqlikning bu temperaturasi qaynash temperaturasi deyiladi. Suyuqlikning qaynash temperaturasi tashqi bosimga bog'liqdir: tashqi bosim ortganida suyuqlikning qaynash temperaturasi ortadi va aksincha, bosim pasaysa, suyuqlikning qaynash temperaturasi pasayadi.

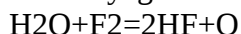
Ma'lum teperatura va bosimda suv bir agregat holatdan boshqa agregat holatga bevosita o'tish mumkin. Umuman, har qaysi modda fazolararo quyidagi uch muvozanat holatda bo'ladi: suyuqlik ↔ bug'; qattiq jism ↔ suyuqlik; qattiq jism ↔ bug'. Huddi boshqa qattiq jismlar kabi, muz ham har qanday temperaturada o'zining to'yingan bug' bosimiga ega. Muz 1 atm. bosimda 00 S da suyuqlanadi. Suv esa 1 atm. bosimda 00 S da muzlaydi. Bosim 615 atmosferaga etsa, muz -50 S da suyuqlanadi, chunki suv ↔ muz muvozanat holatdagi muzning hajmli suvning hajmida katta. Shuning uchun bosimning ortishi Le-Shatele printsipiga muvofiq muvozanatni chapga, ya'ni suv hosil bo'lishi tomonga siljitadi.

Suv, bug', muzdan iborat muvozanat holatdagi sistema-getrogen sistema uchun misol bo'la oladi. Getrogen sistemada u yoki bu fazaning mavjud bo'la oladigan sharoitini aniqlash uchun uning holat diagrammasini tuzish kerak. (21- rasm). Bu diagrammadagi OA chizig'iga to'g'ri keladigan bosim va temperaturalarda ikki faza: suv va bug' o'zaro muvozanatda turadi. Bu chiziqdan balandroqqa bosim ko'tarilsa, bug'ning hammasi suvga aylanadi. Bosim OA chizig'idan pacroq kamaytirilsa, hamma suv bug'ga aylanib ketadi. OB- chizig'i muz bug'i bosimining temperatura o'zgarishi bilan o'zgarishini ko'rsatadi. OB-chizig'ining ustidagi nuqtalarga to'g'ri keladigan bosim va temperaturalarda muz, bu chizig' tagidagi nuqtalarga to'g'ri keladigan bosim va temperaturalarda esa bug' bo'ladi. OB-chizig'iga to'g'ri keladigan bosim va temperaturalardagina muz bilan bug' muvozanatda turadi. O-nuqtasida uch faza o'zaro muvozanatda turadi. Bu holda sistema bug' – suv – muz birgina bosimda (4,6 mm da) va faqat bitta, temperaturada (0,00750C) birgalikda bo'la oladi. OC – chizig'i muzning erish tempearturasining bosim o'zgarishi bilan o'zgarishini ko'rsatadi. Punktir chiziq OD chizig'i OA chizig'ining davomi bo'lib o'ta sovutilgan suvning bug' bosimini ko'rsatadi.

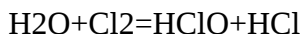
Suvning kimyoviy xossalari. Suv molekulari hosil bo'lganda ko'p miqdorda issiqlik chiqqani uchun, suv issiqqa chidamlidir. Suv bug'i 10000 S dan yuqori temperaturada ham nihoyatda oz miqdorda vodorod va kislorodga ajraladi. Suv molekularining yuqori temperaturada vodorod va kislorodga ajralish reaksiyasini termik dissatsiatsiya deyiladi:



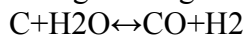
Temperatura yuqorilashganda muvozanat o'nga siljiydi. 20000 C da suvning termik dissotsilanishi 1,8% ga teng bo'lsa, 50000 da 100% ga etadi. Demak, suv nihoyatda barqaror moddadir. Suv gaz holdagi ftor bilan reaksiyaga kirishib, atom holdagi kislorodni siqib chiqadi.



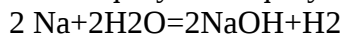
suv xlor bilan ham reaksiyaga kirishadi:



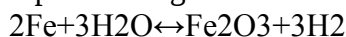
Cho'g' holdagi ko'mir bilan reaksiyaga kirishganda CO va H₂ ning aralashmasi hosil bo'ladi:



Suv ishqoriy va ishqoriy er metallari bilan uy temperaturasida reaksiyaga kirishadi:

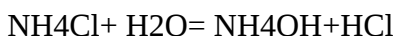
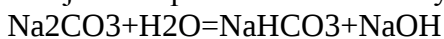


Magniy va rux 1000 C dan yuqori temperaturadagini suv bilan reaksiyaga kirishadi. Temir esa juda yuqori temperaturadagina suv bilan reaksiyaga kirishadi:

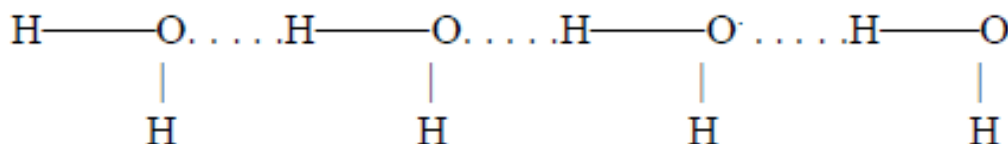


Asl metallar (Au, Pt, Ag) va simob suv bilan reaksiyaga kirishmaydi. Suv faqat oddiy moddalar bilan emas, metallarning va metallmaslarning oksidlari bilan ham reaksiyaga kirishib, asoslar va kislotalar hosil qiladi: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$; $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ Cuv ba'zi moddalar bilan kristallogidratlar hosil qiladi: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. 137

Suv juda ko'p tuzlar bilan reaksiyaga kirishib kislotalar va asoslar hosil qiladi:



Suv molekulasini qutbli bo'lgani uchun juda ko'p moddalarni o'zida eritadi. Suv molekulari (suyuq va muz holatda) o'zaro vodorod bog'lar bilan bog'lanib turadi:



D₂O- og'ir suv deb ataladi. Odatdagi suvda juda oz miqdorda og'ir suv bor. Shuning uchun suvni elektroliz qilganda birinchi navbatda «engil suv» parchalanadi. Og'ir suv molekulasini parchalanmaydi. D₂O molekulariga boy bo'lgan shu suvni fraksion haydash yo'li bilan deyarlik toza og'ir suv olish mumkin. Og'ir suvning molekula massasi 20 ga teng bo'lib, zichligi 1,1059 g/sm³, muzlash temperaturasi +3,820C qaynash temperaturasi esa 101,420C (normal sharoitda).

Biz amaliy faoliyatimizda bir komponentdan iborat toza moddalar bilan ko'p uchrashamiz. Tabiiy suv, ko'pgina minerallar, fiziologik suyuqliklar (o'simlik to'qimalari soki, sut, qon ...) ko'pgina komponentlardan iborat bo'ladi.

Ikki yoki bir necha komponentlardan iborat ko'pgina sistemalarda bitta yoki bir necha komponentlar zarrachalari u yoki bu muhitda tarqalgan bo'ladi. Masalan, tabiiy suv o'zida ko'pgina moddalarni (ion yoki molekula) eritgan bo'ladi yoki yirikroq zarrachalar muallaq holida bo'lishi mumkin (loyqa).

Bir modda ikkinchi modda ichida ma'lum darajada mayda zarrachalar holida taqsimlangan har qanday sistema dispers sistema deb ataladi.

Maydalangan modda (taqsimlangan) sistemaning dispers fazasi deyiladi.

Dispers fazani o'rab olgan modda dispersion muhit yoki erituvchi deyiladi.

Dispers fazalar va dispersion muhitlarning agregat holatlariga bog'liq holda dispers sistemalar quyidagicha klassifikastiyalanadi.

Dispersion muhit	Dispers faza	Sharatli belgilanishi	Misollar
Suyuqlik	Qattiq modda	s-q	Tuzlarning suvdagi eritmalari
Suyuqlik	Suyuqlik	s-s	Spirtning suvdagi eritmasi
Suyuqlik	Gaz	S-g	SO ₂ -suvdagi eritmasi
Qattiq modda	Qattiq modda	Q-q	Qotishmalar
Qattiq modda	Suyuqlik	Q-s	Jemchug
Qattiq modda	Gaz	q-g	Pemza

Gaz	Qattiq modda	g-q	Tutun
Gaz	Suyuqlik	g-s	Tuman
Gaz	Gaz	g-g	Havo

Dispersion muhiti suyuqlik bo'lgan sistemalar eng katta amaliy ahamiyatga ega.

Agregat holatlariga va dispers faza zarrachalarining o'lchamlariga (disperslik darajasiga) bog'liq holda dispers sistemalar 3-ga bo'linadi.

1. dag'al dispers sistemalar (suspensiya, emulsiya);

2. oraliq dispers sistemalar (kolloid eritmalar);

3. yuqori dispers sistemalar - chin eritmalar (odatdagi eritmalar, disperslik darajasi juda yuqori, ya'ni disperslik darajasi eng yuqori chegarasiga etgan sistemalar) ga bo'linadi.

Dispers sistemalar gomogen (bir jinsli) yoki geterogen (ko'p fazali) bo'lishi mumkin.

Bir modda ichida taqsimlangan 2-chi modda molekullar yoki ionlargacha maydalangan bo'lsa gomogen (bir fazali) dispers sistema deyiladi. Gomogen sistemada zarracha bilan muhit orasida sirt chegaralanish bo'lmaydi yoki sistemaning hammasi bir fazani tashkil etadi.

Hamma molekulyar - ion eritmalar bir fazali gomogen sistemalar misol bo'la oladi. Suyuq gomogen bir fazali sistemalar *chin eritmalar* deyiladi. Chin eritmalar dispers zarrachalarning diametri 1 mmk dan kichik bo'ladi. Dispers sistemadagi har bir zarracha ko'p sondagi molekullardan iborat bo'lsa geterogen sistema deyiladi.

Geterogen sistemadagi eng kichik fazalar soni 2 taga teng. Geterogen sistemalar: gilning suvdagi suspensiyasi, tutun, tumanlar misol bo'ladi. Tuproq (pochva) murakkab geterogen sistemadir. 2 fazali geterogen sistema biror muhitdagi (gaz, suyuq, qattiq) va unda taqsimlangan zarrachadan iborat.

Masalan gilning suvdagi suspensiyasida gil zarrachalari dispers fazani, suv esa dispersion muhitni tashkil qiladi.

1 faza - dispersion muhit suv

2 faza - gil dispers faza

Dispersion muhit rolini ko'p hollarda mo'l miqdorda olingan komponent o'ynaydi.

Dispers faza bilan dispersion muhit orasida erkin yuza energiyaga ega bo'lgan yuza sirt chegara mavjud. Bu qonuniyat quyi dagi tenglama bilan ifodalanadi:

$w = \tau * s$ σ , s - yuzadagi erkin energiya, σ -yuza birligidagi erkin energiya yoki solishtirma erkin energiya deyiladi.

Ichida qattiq modda zarrachalari muallaq holatda bo'ladigan suyuqliklar suspensiyalar deyiladi. Suspensiyaga gilning va ohakning suvdagi zarrachalari misol bo'ladi. Agar biror suyuqlikda boshqa suyuqlikning juda mayda tomchilari muallaq holda bo'lsa, bunday sistema emulsiya deyiladi. Emulsiyalarga sut, margarin, yog'lar, kremlar, mazlar misol bo'la oladi. Suspensiya va emulsiyalarda zarrachalarning o'lchamlari 10^{-3} - 10^{-5} sm yoki 100 mik dan katta bo'ladi. Tarqalgan zarrachalarning o'lchami ultramikroskop yordamida paykaladigan darajada kichik bo'lgan dispers sistemalar *kolloid eritmalar* yoki zollar deyiladi. Kolloid eritmalar dispers zarrachalarning diametri 100-1 mik gacha (10^{-5} - 10^{-7} sm) bo'ladi.

Molekulyar dispers sistemalar zarrachalarning o'lchamlari 10^{-7} - 10^{-8} sm (1 mik) bo'ladi. Bularga shakar, spirt va boshqa organik moddalarning eritmaları misol bo'ladi.

Ion dispers sistemalar zarrachalarning o'lchami 10^{-8} sm dan ham kichik bo'ladi. Bularga hamma elektrolitlarning eritmaları misol bo'ladi.

Molekulyar dispers sistemalar va ion-dispers sistemalar *chin eritmalar* deyiladi.

Suspensiya va emulsiyalar

Kolloid

Chin

1mik

eritmalar

eritmalar

100mik

eritmalar

$10^{-3} - 10^{-5}$ sm

$10^{-5} - 10^{-7}$ sm

10^{-8} sm dan kichik

Disperslik darajasining ortib borishi.

Ikki yoki undan ko'p komponentlardan va ularning o'zaro ta'sirlashuv maxsulotlaridan iborat gomogen (bir jinsli) sistemalar *chin eritmalar* deyiladi.

Masalan, sulfat kislotaning suvli eritmasi: H_2O va H_2SO_4 molekullaridan hamda gidratlangan N^+ , HSO_4^- va SO_4^{2-} ionlardan iborat bo'ladi.

Chin eritmalar quyidagilarga bo'linadi:

- erituvchi tipi bo'yicha - suvli va suvsiz (nevodnye);

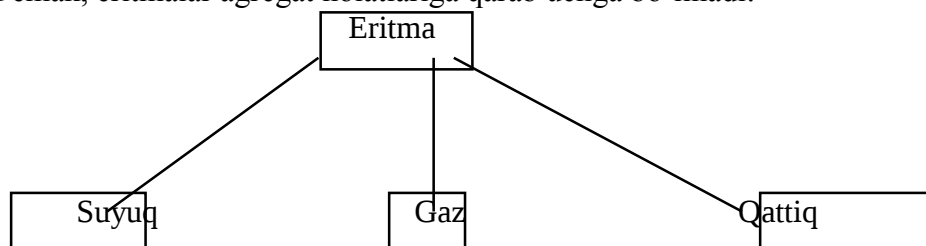
- erigan modda tipi bo'yicha - tuzlar, kislotalar, ishqorlar, gazlar ... eritmaları;

- elektr tokiga munosabatlari bo'yicha - elektrolitlarga va elektrolitmaslarga;
 - konsentratstiyalari bo'yicha - konsentrlangan va suyultirilganlarga;
 - eruvchanlik chegarasiga etishish darajasiga qarab-to'yingan va to'yingan kabi eritmalarga bo'linadi.
- Demak, ikki yoki bir necha komponentlardan iborat qattiq yoki suyuq gomogen sistema *eritma* deyiladi.

Har qanday eritma erigan modda va erituvchidan iborat bo'ladi. Sistemada o'zining agregat holatini o'zgartirmagan komponentga erituvchi, o'zining agregat holatini o'zgartirgan komponentga erigan modda deyiladi. Masalan, shakar yoki osh tuzining suvdagi eritmasida shakar va osh tuzi erigan modda, suv esa erituvchidir. Agar eritma suyuqlik + suyuqlikdan iborat bo'lsa, miqdori ko'p bo'lgan suyuqlik-erituvchi, miqdori kam bo'lgani erigan modda deyiladi. Masalan, 100 ml suvda 10 ml spirt erigan bo'lsa, suv erituvchi, spirt esa erigan moddadir ya'ni bunday holda spirtning suvdagi eritmasi deyiladi.

Suyuq eritmalar kimyoviy reaksiyalarning sodir bo'lishi uchun bir qancha qulayliklar tug'diradi. Kimyoviy reaksiya paytida zarrachalar to'qnashadi, eritmalar zarrachalarning to'qnashishlari uchun qulaylik tug'diradi, chunki eritmaning komponentlari osonlik bilan aralashadi.

Demak, eritmalar agregat holatlariga qarab uchga bo'linadi:



Gazsimon eritmalar - gazlar gazlarda bo'lgan hollarda gazlarning molekullari kam ta'sirlashishi va ularning zarrachalari orasidagi masofaning kattaligi bilan xarakterlanadi. Shu sababli gazlar bir-birlarida xoxlagan nisbatlarda aralashadi. Juda yuqori bosimda, qachonki gazning zichligi suyuqliklar zichliklariga yaqinlashganda gazlarni hatto taxminan ideal ham deb bo'lmaydi, cheklangan eruvchanlik kuzatiladi.

Gazlar suyuqliklarda eriganda 2 xil tipdagi sistemalarni ajratish mumkin:

- 1) kimyoviy birikma hosil bo'lishi;
- 2) birikma hosil bo'lmaydigan erish.

Masalan 1-chi holda $\text{NH}_3\text{-N}_2\text{O}$, $\text{HCl-H}_2\text{O}$ sistemalarda eruvchanlik, 2 chi holdagi $\text{O}_2\text{-N}_2\text{O}$, $\text{N}_2\text{-H}_2\text{O}$ kabi sistemalariga nisbatan katta. Gazlarning suyuqliklarda eruvchanligi temperaturaga kuchli darajada bog'liq bo'ladi, temperaturaning ortishi bilan gazlarning eruvchanligi keskin kamayadi. Gazlarni qattiq moddalarda, ayniqsa metallarda eruvchanligi amalda katta ahamiyatga ega. Gazlarning metallarda eruvchanligi metallning kristall panjarasini deformastiyalanishi va gaz molekullarining atomlarga dissostialanishi bilan kuzatiladi.

Qattiq eritmalar

Gaz va suyuq eritmalaridan farqli, qattiq holatdagi eruvchanlikka yuqorida ko'rilgan hamma omillarga qo'shimcha eritma komponentlaridan tuzilgan zarrachalarning (atomlar, ionlar, molekullar va hokazolar) nisbiy o'lchamlariga ham bog'liq bo'ladi. Almashingan eritmalar hosil bo'lganda erituvchining kristallik panjaralarining tugunchalarida eritiladigan moddalarning shunday zarrachalari (atomlar, ionlar, molekullar) bilan almashinadi.

Almashtiradigan va kamaytiradigan atomlarning o'lchamlari har xil bo'lgani uchun (ayni holda rux atomi mis atomiga nisbatan katta) kristallik panjara buziladi, bu energiya sarflanishini talab qiladi, erish jarayonini termodinamik noqulayroq qiladi. Bu esa erishni pasayishiga olib keladi.

Bundan tashqari, eritma hosil qiladigan ikki modda ham bir xil kristallik strukturaga ega bo'lishi, ya'ni izomorf bo'lishi kerak. Agar eritma komponentlari atomlari bilan juda katta farq qilsa, u holda eritma komponentlaridan tuzilgan kristallik panjarasiga kam kiradi, ular tugunlar oraligida joylashadi - singish (vnedrenie) eritmalar hosil bo'ladi. Xulosa sifatida shunga e'tibor berish lozimki, ya'ni eritma hosil bo'lish jarayoni, har holda kondensirlangan ya'ni suyuq yoki qattiq holatda bo'lgan modda - eritma hosil bo'lish jarayoni, uning xossasi, mexanik aralashmalardagidek komponentlar xossalari summasidagidek emas.

Bu nuqtai-nazardan erish - kimyoviy jarayon bo'lib, bir xil moddalarning dastlabki komponentlarning yo'qolishi va yangi moddaning eritmaning hosil bo'lishi bilan kuzatiladi.

Moddalarning eruvchanligi. Moddaning biror erituvchida eriy olish xususiyati shu moddaning eruvchanligi deyiladi. Erish - moddaning atom, molekula yoki ionlar ko'rinishida erituvchining butun hajmida bir tekisda taqsimlanish xususiyatidir. Moddaning eruvchanligi uning ma'lum bir temperaturadagi to'yingan eritmasining konsentratstiyasi bilan o'lchanadi. Odatda moddaning eruvchanligi berilgan

temperaturada 100 gramm suvda erigan moddaning maksimum grammdagi og'irligi bilan ifodalanadi. Bu son eruvchanlik koeffitsienti yoki eruvchanlik deyiladi. Moddaning eruvchanligi turlicha bo'ladi. Masalan, 100 gramm suvda 10 grammdan ortiqcha modda erigan bo'lsa, oson (yoki yaxshi) eriydigan, 10 grammdan 0,1 grammgacha modda erisa oz eriydigan, 0,01 gramm erisa amalda erimaydigan modda deb qabul qilingan.

Shuni ta'kidlash lozimki, absolyut erimaydigan modda yo'q. Buni isboti sifatida shuni misol keltirish mumkin, suvga solingan kumush va oltin bakteriyalarga ta'sir ko'rsatadi (mikroblarni o'ldiradi). Ayrim suyuqliklar (etil spirti, asteton) suv bilan istalgan nisbatda aralashadilar. Bunday holatda suyuqliklar bir - birlarida cheklanmagan miqdorda eriydilar deyiladi. Tuz, kislota va asoslarning eruvchanligini eruvchanlik jadvalidan foydalanib topish oson (ilovaga qarang). Jadvaldan ma'lumki sirka kislotasining, nitrat kislotasining hamda ammoniyning hamma tuzlari va ishqoriy metallarning tuzlari suvda yaxshi eriydi.

Ayrim tuzlar suvda eriganda gidroliz natijasida to'liq parchalanadi. Shu sababli bunday tuzlar faqat quruq holatda yoki suvsiz eritmalarda mavjud bo'la oladi.

Ko'pgina mineral kislotalar, quyi spirtlar va quyi organik kislotalar suvda yaxshi eriydi.

Moddalarning eruvchanligiga turli omillarning ta'siri.

Erigan modda va erituvchi tabiatining ta'siri. Moddalarning eruvchanligi eng avval erigan modda va erituvchining tabiati bilan aniqlanadi. Qutbli va ion birikmalar qoida bo'yicha qutbli erituvchilarda yaxshi eriydi, qutbsiz tuzilishga ega bo'lgan moddalar esa qutbsiz erituvchilarda yaxshi eriydi yoki o'xshash - o'xshashlarda yaxshi eriydi deyiladi. Masalan: Qutbli molekula vodorod xlorid, qutbli erituvchi suvda yaxshi eriydi, qutbsiz erituvchi benzolda esa yomon eriydi. Benzol amalda suvda erimaydi, ammo efir, asteton va boshqa organik erituvchilar bilan istalgan miqdorda aralashadi, chunki ular qutbsiz molekulalardir.

Ion va qutbli birikmalarning suvda yaxshi eruvchanligi suvning nisbiy dielektrik o'tkazuvchanligining yuqori qiymati ($\epsilon_{\text{suv}}=81$) bilan asoslanadi. Kulon qonundan ma'lumki:

$$F = k \cdot [q_1] \cdot [q_2] / \epsilon \cdot N^2$$

zaryadlari q_1 va q_2 bo'lgan ikki qarama - qarshi ionlarning tortishish kuchlari F - suvda havodagiga nisbatan 81 marta kuchsizroq. ($\epsilon_{\text{xavo}} = 1$) yoki kristall modda suvga tushganda uning kristallari parchalanishi (buzilishi) uchun odatdagi issiklik holati ham etarlidir.

Temperaturaning tasiri.

Moddalarning eruvchanligiga ta'sir qiluvchi boshqa muhim faktorlardan biri temperaturadir. Qattiq moddalarning suvda eruvchanligi temperaturaning ortishi bilan ortadi. Ammo, shunday moddalar borki, temperaturaning ortishi bilan ularning eruvchanligi juda oz ortadi, masalan osh tuzi (NaCl) hatto ayrim moddalarning (Ca(OH)_2 , $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$) eruvchanligi temperaturaning ko'tarilishi bilan kamayadi. Ayrim qattiq moddalarning eruvchanligi temperaturaga bog'liqligi murakkab ko'rinishga ega. Masalan: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ - kristallogidratining eruvchanligi dastlab temperatura ortishi bilan ortib boradi, keyin esa 32°S da kristallogidrat suvsiz tuzga aylangandan keyin eruvchanlik birmuncha kamayadi. Temperatura bilan eruvchanlik orasidagi bog'lanish grafik usulda ifodalanadi. Bunga eruvchanlik egri chiziqlari deyiladi. --- rasmda ayrim tuzlarning eruvchanlik egri chiziqlari keltirilgan.

Suyuqliklarning suyuqliklarda eruvchanligini ortishi ayni suyuqliklar bir - birlari bilan cheksiz aralashishlarga to'g'ri keladigan temperaturagacha davom etadi. Ayrim suyuqliklar (suv va etir spirti, suv va asteton, suv va glistirin, ...) har qanday temperaturada istalgan nisbatda aralashadi.

Solvatlanish. Solvatlar. Gidratlar. Kristallogidratlar.

Yuqorida aytganimizdek, moddalar suvda eritilganda erigan modda zarrachalari (molekulalar, ionlar) bilan suv molekulasining o'zaro ta'siri sodir bo'ladi va hosil bo'lgan birikmalarga gidratlar (suvsiz muhitda solvatlar) deyiladi.

Gidratlar - ion - dipol ta'sir yoki vodorod bog'lanish hisobiga hosil bo'ladi. Gidratlanishga ayniqsa ionlar moyildir. Ionlar -elektrostatik tortishuv hisobiga dipol suv molekulasini biriktiradilar natijada gidratlangan (solvatlanagan) ion hosil bo'ladi.

Suyuq eritmaning tuzilishini umumiy ko'rinishda uchta asosiy zonadan iborat muvozanatli sistema sifatida - rasmdagidek ko'rsatish mumkin. Har bir zona o'zining strukturaviy xususiyati bilan xarakterlanadi va zonalar orasida uzluksiz almashinish bo'ladi. Juda suyultirilgan eritmalarning xossalari erituvchi strukturasi bilan aniqlanadi (zona v), shuning uchun konstantrasiyaga bog'liq bo'lgan bunday eritmaning xossasi, erigan modda tabiatiga deyarli bog'liq bo'lmaydi. O'ziga xos xususiyatlik ancha konstantrlangan eritmalarda namoyon bo'ladi, ularda asosiy hajm ikkinchi va birinchi zonalariga to'g'ri keladi. Birinchi zona (zona a)ning tuzilishi erigan zarracha (molekula, ion) xossasi bilan aniqlanadi va uning

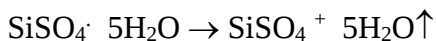
erituvchi bilan o'zaro ta'sirining o'ziga xos xususiyatiga bog'liq bo'ladi. Zona b - erituvchining *destruktirovanlangan* zonasi: uning mavjudligi har xil strukturali va o'zaro almashiniladigan "a" va "v" zonalarining mavjudligi oqibati. Bu zonadagi erituvchi o'zining shaxsiy tuzilishiga va zona "a" strukturasiga ega emas. Bu zona- bog'langan sturukturalar sistemasidan tashqarida turadi uning nomi ham shundan kelib chiqqan. Zona "a" ning hosil bo'lishi energiyaning chiqishi bilan kuzatiladi (solvatlanish energiyasi, erituvchi suv bo'lgan holda - gidratlanish energiyasi) ya'ni sistema entalpiyasining pasayishi, bir vaqtda bu sohada tartiblilik oqibatida entropiya ham kamayadi. "b" - zonaning hosil bo'lishida erigan moddaning erishida bog'larning uzulishi uchun energiya talab qilinadi, erigan modda strukturasining tuzilishi hamda destrukturali erituvchi zonasini vujudga kelishi entropiyani oshiradi. Shunday qilib, eritmalarining hosil bo'lishi bir vaqtning o'zida sistema entalpiya va entropiyasining ortishi yoki kamayishi bilan kuzatiladi. ΔN^0 va ΔS^0 larning o'zgarishi aniq o'zaro ta'sir hollarida aniqlanadi. Jadvalda ayrim moddalarning erishida entalpiya va entropiyaning o'zgarishlari keltirilgan.

Modda	CaCl ₂	Ca(ClO ₄) ₂	NH ₄ SCN	CsCl
ΔH	<0	<0	>0	>0
ΔS	<0	>0	>0	>0

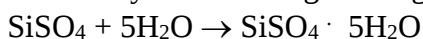
Zona "a" - hosil bo'lishi - bu solvatlar (gidratlar) hosil bo'lish jarayoni ya'ni erigan modda bilan erituvchidan birikma hosil bo'lish jarayoni.

Solvatlar yoki gidratlarning barqarorligi erigan modda va erituvchi tabiatlariga kuchli darajada bog'liq bo'ladi, bir sistemada solvatlar faqat eritmada mavjud bo'lsa boshqalarini esa undan ajratib bo'lmaydi. Umuman olganda muhimi, solvatlarning (gidratlar) hosil bo'lishi - eritma erituvchi erigan moddalar va ularning ta'siridan hosil bo'lgan maxsulotlardan iborat kimyoviy muvozanatdagi sistemadir. Solvatlar yoki gidratlarning hosil bo'lishi bilan eritmalarining ko'pgina xossalari tushuntiriladi. Jumladan: Eritma toza suvga nisbatan ancha yuqori temperaturada qaynaydi va ancha past temperaturada muzlaydi. Bu hol, eritmalar qaynatilganda gidratlarni buzish uchun qo'shimcha energiya talab qilinishi bilan, eritmalar muzlatilganda temperaturaning pasayishi gidratlar kristallik panjaraning hosil bo'lishiga to'sqinlik qilishi bilan tushuntiriladi. Gidratlarning hosil bo'lishi ko'p hollarda eritmaning ranggi ham tushuntiradi. Masalan suvsiz Cu²⁺ ioni rangsiz, gidratlangan, suv molekulari bilan o'ralgan [Cu(H₂O)₅]²⁺ ioni esa havo rang. Shuning uchun suvsiz CuSO₄ - rangsiz, eritmada esa CuSO₄ · 5H₂O -kristallogidrat holida havo rang. Tuzilishida suv molekulari mustaqil birlik sifatida ishtirok etadigan yoki bog'langan suv molekulari bo'lgan birikmalarga kristallogidratlar deyiladi. Kristallogidratlar tarkibiga kiradigan suvga kristallizastiya suvi deyiladi. Gidratlar, qoida bo'yicha unchalik barqaror emas, ular eritmalar bug'latilganda buziladi. Ammo, ayrim hollarda bunday buzilish sodir bo'lmaydi, eritmadan ajralib chiqadigan kristallar o'zlari bilan bog'langan suv molekularini tutgan holda ajralib chiqadilar. Kristallogidratlarning tarkibi, undagi bir mol moddaga to'g'ri keladigan suv molekulari soni (n) ko'rsatilgan formulalar bilan ifodalanadi. Masalan: SiSO₄ · 5H₂O (n=5) yoki FeSO₄ · 7H₂O (n=7) . Kristallardan kristalizastiya suvini faqat moddalarni qizdirish yo'li bilangina yo'qotiladi:

t



Qizdirilgan (suvsiz) kristallogidratlar ochiq havoda, ma'lum vaqtdan keyin havodagi suv bug'larini tortib oladi va yana kristallogidratlarga aylanada.



Tuzlarni kristallogidratlar hosil qilishga moyilliklari katta. Ko'pgina tabiiy birikmalar kristallogidratlardir, masalan, gips SaSO₄ · 2H₂O yoki Na₂SO₄ · 10H₂O

Kristallogidratlarning nomi tegishli tuz nomiga suv molekulasini sonini ko'rsatuvchi qo'shimcha gidrat oldiga qo'shib nomlanadi: SiSO₄ · 5H₂O - mis sul'fatning pentagidrati Na₂SO₄ · 10H₂O - natriy sulfatning dekagidrati .

Ayrim xollarda kadimiy (trivial) nomlaridan ham foydalaniladi: SiSO₄ · 8H₂O - mis kuporosi

Na₂SO₄ · 10H₂O - glauber tuzi

Kristallogidratlarga suvsiz kristallar va kristalizastiya suvi bo'lgan fizik kimyoviy aralashmalar deb qarash mumkin va ularning tarkibini: quruq modda miqdorini hamda suv miqdorini ko'rsatuvchi massa

ulushlarda quyidagi tenglamalar bilan ifodalanadi.

$$\omega_{\text{kuruk modda}} = \frac{Mr(\text{кристал})}{Mr(\text{кристалгидрат})} \text{ va } \omega_{(\text{krist.gidr.suv})} = \frac{n.Mr}{Mr_{(\text{CuSO}_4)}}$$

Masalan, $\text{SiSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tarkibi:

$$\omega_{(\text{krist.gidr.suv})} = \frac{Mr(\text{CuSO}_4)}{Mr(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{159,5}{249,5} = 0,639 \text{ (63,9\%)} \text{CuSO}_4$$

$$\omega_{(\text{krist.gidr.suv})} = \frac{n \cdot Mr_{(\text{H}_2\text{O})}}{Mr_{(\text{кристалгидрат})}} = \frac{5 \cdot 18}{249,5} = 0,361 \text{ (36,1\%)} \text{H}_2\text{O}$$

Modda molekulasi bilan suv molekulasi orasidagi nuqta ko'paytirish belgisini emas, balki kimyoviy bog' mavjudligini bildiradi.

ERUVCHANLIK VA ERITMALARNING XOSSALARI.

Eritmalarda bo'ladigan diffuziya va osmos hodisalari. Bir modda zarrachalarning ikkinchi modda ichida o'z-o'zicha taqsimlanishini ta'minlovchi jarayonni diffuziya deyiladi. Agar yuqori kontsentratsiyali suvli eritma olib, uning ustiga ohista suv quysak, yuqori kontsentratsiyali eritmadagi erigan modda zarrachalari suvga o'ta boshlaydi va eritma butun hajmi bo'yilab bir xil kontsentratsiyali bo'lishiga intiladi. Eritmalarda bo'ladigan diffuziya hodisasi tabiatda juda ko'p tarqalgan. Masalan, agar erituvchi bilan eritma o'rtasiga yarim o'tkazgich parda qo'ysak, bu parda orqali erituvchi molekullari parda orqali eritmaga o'tib, uni suyultira boshlaydi. Erituvchi molekullarining yarim o'tkazgich parda orqali o'tish jarayoni osmos deyiladi. Osmos ikki xil sababga ko'ra kelib chiqadi. Birinchidan, toza suvda suv molekullarining kontsentratsiyasi eritmadagiga qaraganda yuqori bo'ladi. Ikkinchidan, eritmada suv molekullari erigan modda molekullari bilan gidratlar hosil qiladi va shuning natijasida eritmadagi gidratlar hajmi toza suv molekulasi hajmidan katta bo'ladi. 24 nchi rasmdagidek ikkita idish olib, katta idishga toza suv, tubi yarim o'tkazgich parda bilan qoplangan naysimon kichik idishga qand eritmasi solingan bo'lsin. Kichik idish katta idishga botirilganda unga yarim o'tkazgich parda orqali suv o'tib, naycha ichidagi suyuqlik sirti ko'tarila boshlaydi. Gidrastatik bosim vujudga keladi. Buni eritmaning osmotik bosimi deyiladi.

Osmotik bosim kattaligi erituvchi va erivchi moddaning tabitiga bog'liq bo'lmasdan, faqat kontsentratsiya va temperaturaga bog'liqdir. Bu bog'lanish Vant-Goff qonunida o'z ifodasini topgan: $P=C \cdot RT$

Bu erda P- eritmaning osmotik bosimi, C- eritmaning molyar kontsetratsiyasi, T- absolyut temperatura, R- universal gaz konstanta.

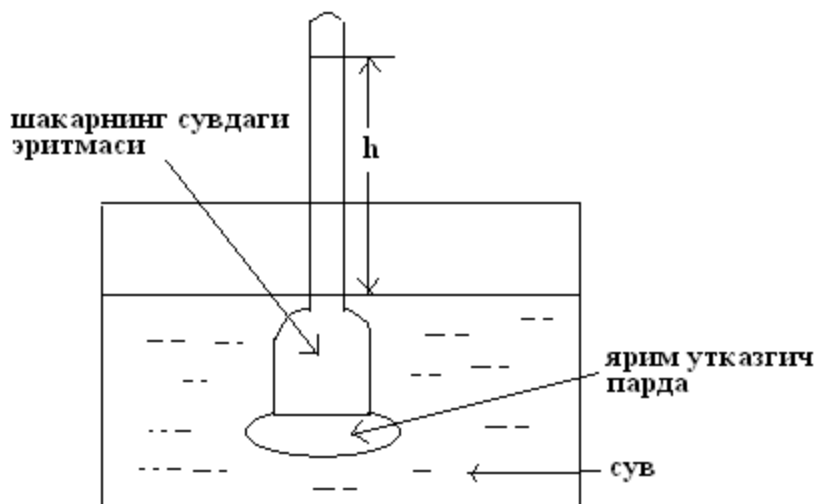
Rasm 24. Osmotik bosimni aniqlash asbobining tuzilishi.

Eritmaning osmotik bosimi erigan modda ayni temperaturada gaz holatida bo'lib, eritma hajmiga teng hajmni egallaganda ko'rsata oladigan bosimga barobardir. Vant – Goff qonunidir. Osmos hodisasi hayvonlar, ayniqsa o'simliklar hayotida katta rol o'ynaydi.

9.6. Eritmalarning bug' bosimi.

Har bir suyuq va qattiq modda biror temperaturada ma'lum bug' bosisiga ega bo'ladi. Bu bosimni qattiq va suyuq modda sirtidan bug'lanayotgan zarrachalar hosil qiladi. Bug' bosimi barometrik nay yoki monometr yordamida o'lchanadi. Suyuqlik yoki qattiq modda bilan muvozanatda turgan bug' to'yingan bug' deyiladi. Bug' bosim tashqi muhit bosimiga teng bo'lgan temperatura qaynash temperaturasi deyiladi.

Uchuvchan bo'lmagan moddani suyuqlikda suvda eritilsa, eritma ustidagi bug' bosimi, toza suv ustida bug' bosimiga nisbatan kichik bo'ladi (bir xil temperaturada). Sabab shundaki, suyuqlikda biror modda eritma, erigan modda va erituvchi molekullari eritmaning sirt yuzasini ma'lum tartibda egallaydi va sathdan faqat bug'lanuvchi (erituvchi) suyuqlik molekullarigina bug' holga o'tadi. Eritgan modda miqdori qancha



Bu —

ko'paysa erituvchining bug' bosimi shuncha ko'p kamyadi, erituvchining bug'lanishi qiyinlashadi. Shuning uchun eritma sirtidan vaqt birligi ichida 144

ajralib chiqadigan erituvchi molekulalarining soni, toza erituvchi sirtidan chiqadigan molekulalar soniga qaraganda oz bo'ladi; ya'ni $P < P_0$ Bu erda: P_1 - eritma ustidagi bug' bosimi; P_0 - toza erituvchining bug' bosimi bo'lsa

$$\frac{\Delta P}{P_0} = \frac{P_0 - P}{P_0}$$

bug' bosimining nisbiy pasayishi bo'ladi.

1887 yilda frantsuz olimi X.F.Raul quyidagi qonunni ta'rifladi: Eritma bug' bosimining nisbiy

kamayishi $\frac{\Delta P}{P_0}$ erigan moddaning molyar soni « n_1 » ning erituvchining molyar soni « n_2 » bilan erigan modda molyar soni « n_1 » ning yig'indisiga bo'lgan nisbatiga teng bo'ladi, lekin erigan modda tabiatiga bog'liq emas:

$$\frac{\Delta P}{P_0} = \frac{n_1}{n_2 + n_1}$$

yoki n_1 ning qiymati n_2 ga nisbatan juda kichik bo'lganligini (juda suyultirilgan eritmada) e'tiborga olsak, Raulning 1-qonuni formula

$$\frac{\Delta P}{P_0} = \frac{n_1}{n_2}$$

ko'rinishiga ega bo'ladi.

Eritmaning muzlash va qaynash temperaturasi

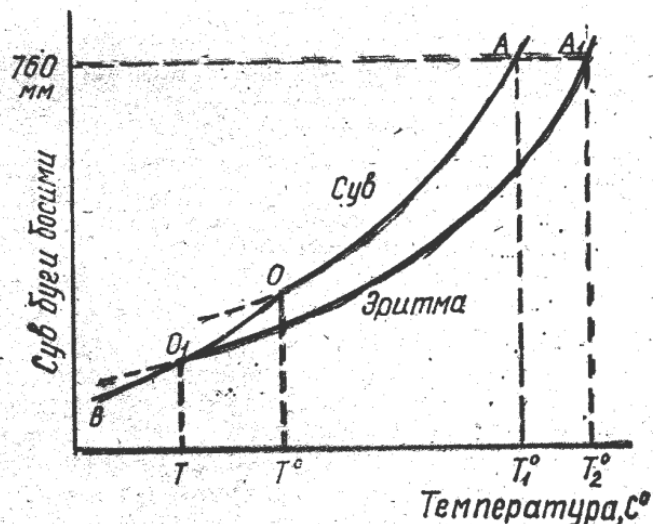
Eritmaning qaynash temperaturasi bilan toza erituvchining qaynash temperaturasi orasidagi farq eritma qaynash temperaturasining ko'tarilishi deyiladi.

Eritmaning konsentratsiyasi qancha katta bo'lsa, uning qaynash temperaturasi shuncha yuqori bo'ladi. Bu hodisani tushintirish uchun 25 rasm murojaat qilamiz.

Bu diagrammada OA chizig'i erituvchi (suv) bo'g'i bosimining, OA1- eritma bug' bosimining, OB-qattiq holatdagi erituvchi (muz) bug' bosimining temperatura (o'zgarishi bilan o'zgarishini ko'rsatadi) ga nisbatan o'zgarishini ko'rsatadi. Toza erituvchining to'yingan bug' bosimi T_{10} da 760 mm ga teng.

Rasm 25. Eritma bug' bosimining temperaturaga bog'liq ravishda o'zgarishi.

Shuning uchun u shu temperaturada qaynaydi. Eritmaning to'yingan bug' bosimi hamma vaqt erituvchinikidan past bo'lgani uchun bug' bosimini 760 mm ga etkazish uchun gacha qizdirish kerak va eritma shu temperaturada qaynaydi. Demak eritma temperaturasi ko'tarilishi $\Delta T = T_{20}$ - teng bo'ladi. Bu haqda Raulning ikkinchi shunday izohlanadi: Eritmaning qaynash temperaturasi ko'tarilishi eritmaning konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir:



uning
uni T_{20}
qaynash
 T_{10} ga
qonuni
molyal

$$\Delta T = K_E \cdot C_M$$

Bu erda K_E - ebullioskopik konstanta, C_M - molyal kontsetratsiya. Agar «v» g erituvchida «a» g modda erigan bo'lsa, eritmaning qaynash temperaturasi ko'tarilishini topish uchun quyidagi proporsiyani yozish mumkin: moddaning molyal konsentratsiyasi - bo'lganida, umumiy konsentratsiya bo'lganida va

$$\Delta T = \frac{K_g \cdot a \cdot 1000}{\epsilon \cdot M}$$

Bu erda M – erigan moddaning molekulyar massasi. KE- fizikaviy ma’noasi shundan isbotni, 1000 g erituvchida 1 mol modda eriganda hosil bo’lgan eritmaning qaynash temperaturasi erituvchining qaynash temperaturasi (nisbatan) qaraganda necha gradus ortiq ekanligini ko’rsatadi. Uning qiymati faqat erituvchiga bog’liq bo’lib, erigan moddaga bog’liq emas. Har qaysi erituvchi o’ziga xos KE ga ega: Suv uchun KE=0,560, benzol uchun KE=2,570, etil spirti uchun KE=2,120 Eritmaning muzlash temperaturasi pasayishi eritmaning molyal konsentratsiyasiga to’g’ri proportsionaldir.

$$\Delta T = T^\circ - T \quad \Delta T = K_{kr} \cdot S_m \text{ yoki}$$

$$\Delta T = \frac{K_{\varphi} \cdot a \cdot 1000}{\epsilon \cdot M}$$

Bu erda Kkr- krioskopik konstanta, Sm- molyal konsentratsiya. Agar Sm=1 bo’lsa, ya’ni eritmaning konsentratsiyasi 1 molyal bo’lsa, u xolda $\Delta T = K_{kr}$. Har qaysi erituvchi o’ziga xos Kkr ga ega. Masalan, suv uchun Kkr =1,860, benzol uchun Kkr=5,140, xlorform uchun Kkr = 4,90.

Raul qonunining matematik ifodalangan formulalaridan foydalanib, erigan moddalarning molekulyar massalarini topish mumkin. Buning uchun eritmaning muzlash yoki qaynash temperaturasi tajribada aniqlanadi 146

va formulaga qo’yib xislab erigan moddaning molekulyar massasi topiladi. Bu usullarning birinchisi ebullioskopik usul, ikkinchisi krioskopik usul deb ataladi.

Eritma tarkibini ifodalash usullari.

Eritmaning yoki erituvchining ma’lum og’irlik miqdorida yoki ma’lum hajmida erigan modda miqdori (mol) yoki massasi (g, kg) shu *eritmaning konsentratsiyasi* deyiladi.

Erigan moddaning konsentratsiyasi katta bo’lgan eritmalar *konstentrlangan eritmalar* deb, konsentratsiyasi kichik bo’lgan eritmalar esa suyultirilgan eritmalar deyiladi. Eritmalarni *to’yingan va to’yinmagan* eritmalar deb yuritish ham qabul qilingan.

Uzoq chayqatilganda ham ichidagi modda ortiq erimaydigan eritma ayni temperaturada to’yingan eritma deyiladi. To’yingan eritmalarida erimay qolgan modda (cho’kma) bilan eritma (eritmaga o’tgan modda) orasida ayni temperaturada dinamik muvozanat qaror topadi: erimay qolgan modda $\leftrightarrow$ eritmada modda. Bu vaqtda eritma konsentratsiyasi ortishdan to’xtaydi, ya’ni eritma to’yingan bo’lib qoladi.

To’yingan eritma - erigan moddaning ortiqcha miqdori bilan cheksiz uzoq vaqt muvozanatda tura oladigan eritmadir. To’yingan eritmada 100 g erituvchiga to’g’ri keladigan erigan modda massasiga ayni modda eruvchanligi deyiladi (S). Temperaturaning o’zgarishi bilan cho’kma $\leftrightarrow$ eritma orasidagi muvozanat buziladi, temperaturaning ko’tarilishi bilan ko’pchilik moddalarning eruvchanligi ortadi.

Temperatura ko’tarilishi bilan cho’kma $\leftrightarrow$ eritma orasidagi muvozanat o’ngga siljiydi (cho’kma massasi kamayadi). Cho’kma batamom yo’qolguncha eritma to’yingan bo’lib turadi. To’yingan eritma qizdirilganda cho’kma bilan muvozanatda bo’lmagan eritmalarga to’yinmagan eritmalar deyiladi.

Temperatura pasayganda muvozanat chapga siljiydi, eritmada ortiqcha modda ajraladi va cho’kma massasi ortadi. Temperaturaning pasayishi to eritmani muzlatgunga qadar eritma to’yingan bo’lib qolaveradi.

Temperaturaning pasayishi bilan eritmada moddaning ajralib chiqishiga (yoki buglatilganda) kristallanish deyiladi. Bunda cho’kmaga tushgan modda juda toza bo’ladi, chunki aralashmalarga nisbatan eritma to’yingan emas va temperaturaning pasayishi va bug’latish (ma’lum bir chegaragacha) aralashmaning ajralishiga olib kelmaydi. Moddalarni qayta kristallash usuli bilan tozalash shunga asoslangan. Tarkibida mexanik aralashmalar bo’lmagan to’yingan eritmani asta-sekinlik bilan sovutilganda cho’kma tushmaydi va bu usulda olingan eritmaga o’ta to’yingan eritma deyiladi.

Erigan moddaning miqdori, eritmaning ayni temperaturada to’yinishi uchun kerak bo’lgan miqdordan ancha ortiq bo’lgan eritmalarga o’ta to’yingan eritmalar deyiladi. (Lovist)

O’ta to’yingan eritmalar juda beqaror bo’ladi: idishning chayqalishi yoki biror bir zarrachaning eritmaga tushishi, eritmada birdaniga ortiqcha moddaning ajralib chiqishiga sabab bo’ladi va eritma to’yingan bo’lib qoladi.

To’yinmagan eritmalarni quyidagicha to’yingan eritmalarga o’tkazish mumkin:
- sovutish yo’li bilan,

- bug'latish yo'li bilan,
- qo'shimcha miqdordagi modda eritish yo'li bilan.

“To'yingan” eritma “to'yinmagan” eritma tushunchalari temperatura bilan qattiq bog'langan. Bitta eritmaning o'zi bir xil temperaturada to'yinmagan, boshqa temperaturada to'yingan, boshqa bir xil temperaturada esa o'ta to'yingan bo'lishi mumkin. Eritma konstantrasiyasi yoki eritma tarkibi uning xossasini xarakterlaydi, yoki eritmaning xossasi uning tarkibiga bog'liq bo'ladi.

Eritma tarkibini yoki eritma konstantrasiyasini ifodalashni eng qulay usullarini quyidagicha tavsiflash mumkin:

1. Eritmada erigan moddaning massa ulushini % - foizlarda ifodalanishiga eritmaning foiz konstantrasiyasi deyiladi. Eritmaning foiz konstantrasiyasi, eritmaning har 100 massa birligida (g, kg) qancha massa birligidagi (g, kg) erigan modda birligini kursatadi. Masalan, 5% NaCl eritmasi; har 100 g eritmada 5g NaCl va 95g suv borligini bildiradi.

2. Molyar konstantrasiya: $C_n = \frac{n(v)_{\text{erigan modda}}}{V_{\text{(eritma)}}}$ mol/l yoki mol/m³ da o'lchanadi.

1l eritmada erigan modda miqdori (mol)ga molyar konstantrasiya deyiladi. Agar 1l eritmada; 1 mol erigan modda bo'lsa, 1 molyar eritma (1M) deyiladi.

- 0,1 mol erigan modda bo'lsa, destimolyar (0,1m) eritma,
- 0,01mol erigan modda bo'lsa, santimolyar (0,001m) eritma deyiladi.

3. Normal konstantrasiya : $C_n = E_{\text{mol-ekv}} / V_{\text{(eritma)}}$ mol-ekv/l yoki mol-ekv/m³ da o'lchanadi.

1l eritmada erigan moddaning mol-ekv ga normal konstantrasiya deyiladi.

Masalan, 0,1n H₂SO₄ eritmasi; 1l eritmada 4,9g H₂SO₄ (0,1mol-ekv) eriganligini bildiradi.

Molyar ulush. Eritmalarni o'rganganda, erigan modda va erituvchini farqlash kerak bo'lmaganda ko'pincha molyar qismdan foydalaniladi. Eritmadagi i-kolonka miqdorini v_i eritmada umumiy modda miqdoriga nisbatiga molyar qism deyiladi.

$$X_i = v_i / \sum v_i$$

Bu erda $\sum v_i$ -eritmada hamma komponentlar summasi,

$$\sum X_i = 1 \text{ bo'ladi}$$

6,80 mol H₂SO₄ 1000g suvda erigan bo'lsin:

$$v_{H_2SO_4} = 6,80 \quad V_{H_2O} = \frac{1000}{18} = 55,56 \text{ mol suv}$$

$$\sum v_i = 6,80 + 55,56 = 62,38$$

$$X_{H_2SO_4} = \frac{6,80}{62,38} = 0,11$$

$$X_{H_2O} = \frac{55,56}{62,38} = 0,89.$$

Tahliliy kimyoda eritma titri (t) keng ko'llaniladi. Titr (t)-1m³ (1ml) eritmada erigan modda massasiga aytiladi.

$$T = \frac{m_{g_{\text{er. modda}}}}{V_{\text{cm}^3}}$$