

ERITMALAR VA ULARNING HOSIL BO'LISHI.

Raxmonaliyeva Gulnozaxon

*Marg'ilon Shahar Ali Abu ibn Sino nomidagi
Jamoat salomatligi texnikumi o'qituvchisi*

Annotatsiya: *Ushbu maqolada Eritma – bu moddaning ma'lum temperatura ta'siridagi suyultirilgan , erish va qaynash nuqtalari o'rtasidagi holatligi. Qoidaga ko'ra, amaliyotda, eritmalar qatoriga, kimyoviy reaksiya natijasida suyuq agregat holatda, normal sharoitda esa asosan qattiq agregat holatida bo'lgan moddalar kiritilishi. Masalan, suyuq suv va spirt, suyultirilgan gazlar garchi ular eritma atamasiga ta'rifda keltiriladiganidek fizik va kimyoviy xossalari ko'ra suyuq bo'lsada, eritmalar qatoriga kiritilmasligi. Eritmalar harakatining tabiati va xarakteri erigan moddadagi elementlarning kimyoviy bog'lanish turi bilan belgilanishi haqida yozilgan.*

Kalit so'zlar: *Eritmalar, komponent, modda, ekzotermik, endotermik, kristall, suyuqlik, molekula, difuziya, jarayon, hajm, elektrolit, ion, temperature, gaz, energiya.*

Eritmalar — nisbiy miqdorlari keng oraliqda o'zgarishi mumkin bo'lgan ikki va undan ortiq komponent (tarkibiy qism)lardan tashkil topgan qattiq yoki suyuq gomogen sistemalaridir. Har qanday eritma, erigan modda va erituvchidan iborat, undagi molekula yoki ionlar baravar tarqalgan bo'ladi. Eritmalarda erituvchi bilan erigan moddalarni bir-biridan farqlash zarur. Odatda, erituvchi sifatida sof holda ham, eritmada ham agregat holati o'zgarmagan modda olinadi. Masalan, biror tuzning suvdagi eritmasidagi erituvchi suv. Agar ikki modda bir-birida erigunigacha suyuq agregat holatda bo'lsa, edi eritmada miqdori ko'proq komponent erituvchi sifatida qabul qilinadi. Suv bilan spirt eritmasida bu moddalarning qaysi biri eritmada mo'lroq bo'lsa, shuni erituvchi deb olinadi. Eritmalar tarkibining bir xilligi ularni kimyoviy moddalarga yaqinlashtiradi. Ba'zi moddalar erituvchilarda eriganida issiqlik ajralishi (ekzotermik) yoki yutilishi (endotermik) ular orasida kimyoviy ta'sir mavjudligiga dalil bo'ladi. Eritmalar tarkibining o'zgarib turishi ularning kimyoviy birikmalardan farq qilishini ko'rsatadi. Bundan tashqari, eritmalar tarkibidagi alohida komponentlarning xossalari aniqlash mumkin, kimyoviy birikmalarda esa buni aniqlab bo'lmaydi. Eritmalar tarkibining o'zgarib turishi ularni mexanik aralashmalarga yaqinlashtirsa, tarkiblarining bir xilligi ulardan farqlantiradi. Shu bois ham eritmalar mexanik aralashmalar bilan kimyoviy birikmalar oralig'idagi moddalar deb qabul qilinadi.

Kristallning suyuqlikda erib, eritma hosil bo'lishi individual modda molekulalarining o'zaro ta'siri buzilib, eritma komponentlari orasida yangi molekulalararo bog'lanish vujudga kelishi bilan tavsiflanadi. Kristall yuzasidan ajraladigan molekulalar diffuziya tufayli erituvchining butun hajmi bo'ylab teng taqsimlangan holatda tarqaladi. Molekulaning qattiq jism yuzasidan ajralishi bir tomondan — erituvchi molekulalari tortishish kuchiga berilishi tufayli ro'y beradi. Kristal

butunlay erib ketguncha jarayon davom etadi. Lekin, bunga ayni vaqtdagi aks jarayon — kristallanishning boshlanishi to'sqinlik qiladi. Konsentratsiyaning oshishi qayta kristallanishni tezlashtiradi. Ma'lum muddatdan so'ng kristallning erish tezligi qayta kristallanish tezligiga tenglashib dinamik muvozanat vujudga keladi. Erimagan modda eritmadagi modda, ya'ni vaqt birligida qancha molekula erisa, shuncha molekula eritmadan ajralib chiqadi. Eriyotgan modda bilan muvozanatda bo'lgan eritma to'yingan eritma deb ataladi. Hajm birligidagi konsentratsiyasi to'yingan eritmanikidan kam bo'lgan eritma to'yinmagan eritma hisoblanadi. Eritmada kristallanish markazi bo'lmasa, uni shunday sovitish mumkinki, bunda erigan moddaning konsentratsiyasi eruvchanligidan yuqori bo'lib qoladi, natijada eritmaning o'zi o'ta to'yingan holatga o'tadi. Bunday eritma o'ta to'yingan eritma deyiladi.

Suyuq eritmalarning o'ziga xos xususiyatlarini osmos, toza erituvchi bug' bosimining pasayishi, krioskopik va ebulioskopik nuqtalarning o'zgarishi orqali o'rganiladi. Eritmalarning tuzilishi uni tashkil qilgan komponentlarning xossalari bilan aniqlanadi. Agar komponentlar kimyoviy tuzilishi, molekulalarning o'lchami va boshqalar omillar bo'yicha yaqin bo'lsa, tuzilishi prinsip jihatdan sof suyuqliklar tuzilishidan farq qilmaydi. Erituvchining molekulalari bilan o'zaro ta'sirlashuvi ko'pchilik modda (elektrolit)larda aks jarayon bo'lgan dissotsiatsiya bilan bog'liq. Tuzlar, kislota va asoslar qutbli erituvchilarda eriganida qisman yoki butunlay ionlarga parchalanadi, bu jarayon E.da zarralar sonining ko'payishiga sabab bo'ladi. Agar erituvchi suv bo'lsa, gidratlar, boshqa modda bo'lsa, solvatlar vujudga keladi. Bu jarayonlar tegishli gidratlanish va solvatlanish deyiladi. 1887-yil D.M.Mendeyayev o'zining gidratlanish nazariyasini olg'a surgan. Uning shogirdi I. A. Kablukov (umrining oxirlarida Toshkentda yashab, ilmiy ishlar olib borgan) o'z ustozini yuritdi.

Amaliyotda ko'proq to'yinmagan eritmalardan foydalaniladi. Ularda erigan modda konsentratsiyasi to'yingan Eritmalardagiga qaraganda kamroq miqdorda bo'ladi. Eritmada erigan modda miqdori eritma konsentratsiyasini belgilaydi. Eritma miqdori ko'p bo'lgan eritmalar konsentrlangan eritmalar, kam erigan (konsentratsiyasi nisbatan kam bo'lgan) eritmalar suyultirilgan eritmalar deyiladi.

Eritmalar odam, hayvon va o'simliklar hayotida muhim rol o'ynaydi. Oziq-ovqatlar hazm qilinishidan oldin eritmalarga o'tkaziladi. Barcha fiziologik suyuqliklar eritmalardan iborat eritmalar o'simliklarning o'sishida va hosildorligining oshishida muhim ahamiyatga ega. O'simliklar hosilini eritmalarga o'tkazish sanoat texnologiyasining asosidir. Dengiz, okean, daryo, ko'l suvlari ham eritmalar, ularni tuzlardan tozalash, kimyoviy ishlash va boshqalar ham eritmalar texnologiyasi bilan bog'liq. Polimerlar, lok, bo'yoqlar, sirt faol moddalar, sovun va boshqalar ko'p tonnajli mahsulotlar ham eritmalar bilan bog'liqligi ularning xalq xo'jaligida tutgan o'rni muhimligidan dalolat beradi.

Eritmalarning hosil bo'lishini fizikaviy va kimyoviy (gidratlar) nazariyalar quyidagicha tushuntiradi.

Eritma erituvchilarda turli modda molekulalarining tarqalib ketishi, ya'ni erishi natijasida hosil bo'ladi. Qattiq moddalar erishida uning sirtidagi zarrachalar erituvchi molekulalari ta'sirida sirtidan «uzilib» eritmaga o'tadi. Diffuziya hodisasi va molekulalararo ta'sir tufayli bu zarrachalar eritma «ichiga» singib ketib, bir tekis tarqala boshlaydi. Shu tariqa kristall panjarani tashkil etgan barcha zarrachalar (eritma erigan moddaga to'yinmaguncha) eritmaga o'tadi va eritma hosil bo'ladi. Bu jarayon natijasida bir jinsli sistema hosil bo'ladi va bunda erituvchining tabiati va qattiq moddaning tuzilishi, kimyoviy xossasi asosiy rol o'ynaydi.

Suyuq moddalar eritmalarining hosil bo'lishida erituvchi va eriydigan moddalarning molekulalari (diffuziya hodisasi tufayli) o'zaro aralashib ketadi. Bu jarayonda moddalarning dipol momenti, qutblanuvchanligi kabi xususiyatlari asosiy o'rinni egallaydi. Shu sababli, qutbli moddalar qutbli erituvchida, qutbsiz moddalar qutbsiz erituvchilarda yaxshi eriydi.

Eritmalarning bir jinsli bo'lishi, erish jarayonida issiqlikning yutilishi yoki ajralib chiqishi eritmalarini kimyoviy moddalar deb aytishga asos bo'ladi.

Lekin eritmalar tarkibining har xilligi va o'zgaruvchanligi ularni mexanik aralashmalarga taalluqli, degan xulosaga olib keladi. Shu sababli, eritmalarini kimyoviy moddalar bilan mexanik aralashmalar o'rtasidagi «oralik sistema» deb qarash kerak. Yuqoridagi holatlarda va har qanday eritmalarining hosil bo'lishida erituvchi molekulalari bilan eriydigan modda molekulalari o'rtasida o'zaro fizik-kimyoviy ta'sir ro'y beradi. Bu ta'sirning mahsuloti sifatida erigan modda molekulalarining solvatlari — erigan modda molekulalariga erituvchi molekulalari birikishi mahsulotlari hosil bo'ladi.

Agar A-modda biror eruvchi (lotincha «solvent»)da erisa, eritmada hosil bo'lgan yangi modda — solvat $[A \cdot n \text{ solv}]$ ko'rinishida yoziladi. Erituvchi suv bo'lsa, hosil bo'lgan moddalar $(A \cdot n \text{ H}_2\text{O})$ gidratlar deyiladi. Eritmalar hosil bo'lishining solvatlar (gidratlar) nazariyasini D. I. Mendeleyev yaratgan. Bu nazariyaning rivojlanishiga S. Arrenius va V. Konovalovlar ham katta hissa qo'shganlar.

Eritmalarda erituvchi va erigan modda o'rtasida o'zaro ta'sir yuz berishining yana bir isboti suvli eritmalarda kristallgidratlarning hosil bo'lishidir.

Suvli eritmalarda ajratib olingan ko'pchilik kristall moddalar tarkibida bir necha molekula suv bo'ladi:

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; va hokazo.

Demak, gidratlar (solvatlar) ning tarkibi erigan modda tarkibiga, tabiatiga, erituvchining miqdori va tabiatiga bog'liq bo'ladi.

Barcha kimyoviy jarayonlar singari moddalarning erishi ham sistemaning entalpiyasi (ΔH), entropiyasi (ΔS) va izobar-izotermik potentsiali ΔG o'zgarishi bilan tavsiflanadi. Termodinamika nuqtai nazaridan biror modda boshqa ikkinchi moddada eriganda shu jarayon ro'y berayotgan sistema uchun

$\Delta G = \Delta H - \Delta S < 0$ shart bajarilishi kerak.

Bundan ko'rinib turibdiki, doimiy temperaturada ΔG ning qiymati erish jarayonida zarrachalarning tartibsizlik darajasi (ΔS) entropiyaning va entalpiyaning (ΔH) o'zgarishidan tashkil topadi.

Bu ikkala kattalikning erish jarayonida o'zgarishi quyidagicha tushuntiriladi. Suyuqlik yoki qattiq modda eriganda ularning zarrachalari «tartibli» holatdan tartibsiz holatga o'tadi, ya'ni erituvchida tarqalib ketadi. Buning natijasida sistemaning entropiyasi ortadi ($\Delta S > 0$), bu erish jarayonini o'z-o'zidan borishiga va $\Delta G < 0$ bo'lishida entropiya omilining ijobiy hissa qo'shishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ham aksariyat hollarda qattiq va suyuq moddalarning erishi temperatura ortishi bilan ortadi.

Gazsimon moddalarning suyuqliklarda erishida zarrachalar (gaz holatdagi) tartibsiz holatdan tartibi yuqoriroq bo'lgan (suyuqlik) holatga o'tadi va $\Delta S < 0$, ya'ni bu jarayon entropiyaning — kamayishiga olib keladi. Bunda ΔG ning qiymatiga entropiya faktorining qo'shadigan hissasi salbiy bo'ladi. Shu sababli gazsimon moddalarning eruvchanligi temperatura ortishi bilan kamayib, temperatura pasayishi bilan ortadi.

Eritma hosil bo'lish jarayonida sistemaning entalpiyasi yoki ortishi $\Delta H > 0$, yoki kamayishi $\Delta H < 0$ mumkin. Agar $\Delta H = \Delta U + p \cdot \Delta V$ ekanligini e'tiborga olsak va erish jarayonida hajm o'zgarmaydi ($\Delta V = 0$) deb qabul qilsak, sistema tashqi muhitga nisbatan ish bajarmaydi ($A = p \cdot \Delta V = 0$), u holda erish paytida entalpiya o'zgarishi faqatgina sistema ichki energiyasining o'zgarishidan $\Delta H = \Delta U$ iborat bo'ladi. Boshqacharoq aytganda, ΔH (erish) asosan moddaning tuzilishi, kristall panjarasi buzilishiga sarflangan energiya — $\Delta H_{\text{tuzilish}}$ bilan yangi hosil bo'lgan moddalarning (solvatlar, gidratlar) hosil bo'lish energiya (ΔH_{Sol}) lari farqi $\Delta H_{\text{erish}} = \Delta H_{\text{tuzilish}} - \Delta H_{\text{solv}}$ dan iborat bo'ladi.

Gazsimon moddalar uchun

$\Delta H_{\text{tuzilish}} = 0$ bo'lgani uchun

$\Delta H_{\text{(erish)}} = -\Delta H_{\text{(solv)}}$ bo'ladi,

ya'ni gazlarning suyuqliklarda erishida gaz molekullari bilan erituvchi molekullari o'rtasidagi o'zaro ta'sir energiyasi asosiy faktor hisoblanadi va shu sababli doimo gazlarning erishi ($\Delta H_{\text{(erish)}} < 0$) ekzotermik jarayondir. Shuningdek, shakar, glitserin, spirt, NaOH, KOH, Na₂SO₄, sulfat, xlorid va nitrat kislotalarning erishi ham ekzotermik jarayondir. Chunki, molekulyar kristallarning tuzilish energiyasi va suyuq moddalardagi molekullararo Van-der-Vaals kuchlarining energiyasi bu moddalarning solvatlanish (gidratlanish) energiyasidan kichik, ya'ni $\Delta H_{\text{(tuzilish)}} < \Delta H_{\text{(solv)}}$

Ionli kristallardan iborat moddalar (NaNO₃, NH₄Cl, KCNS, NaCl, KNO₃, NH₄NO₃, CuSO₄ va boshqalar) da molekullar orasidagi bog'lanish energiyasi juda katta qiymatga ega. Shuning uchun bu moddalar eriganda $\Delta H_{\text{(tuzilish)}} > \Delta H_{\text{(Solv)}}$ bo'lgani tufayli entalpiya o'zgarishi $\Delta H > 0$ bo'ladi. Bu moddalarning erishi endotermik reaksiyalardir, boshqacha aytganda bu moddalarning erishi temperatura ortishi bilan ortib boradi. Moddalar eriganda issiqlikning yutilishidan foydalanib ba'zi bir sovutgich aralashmalar hosil qilinadi. Agar 60 g NH₄NO₃ ni 100 g H₂O da eritilsa, sistemaning temperaturasi 30°C ga pasayadi, agar 88 g NH₄NO₃ 100 g suvda eritilsa, temperaturani 36°C ga

pasaytirish mumkin. Ba'zi moddalarda $\Delta H(\text{tuzilish}) = -\Delta H(\text{solv})$ bo'ladi. Bular molekulyar tuzilishli qutblanmagan moddalar bo'lib, ularning erishi entalpiya o'zgarishsiz ($\Delta H(\text{erish})=0$) ro'y beradi. Bu erish jarayonida $\Delta G < 0$ hal qiluvchi rol o'ynaydi. Bunga misol sifatida I2 kristallarining CCl_4 da erishini keltirish mumkin. Bu eritma hosil bo'lishida erituvchi va erigan modda molekulalari o'rtasida yangi modda (solvat) hosil bo'lmaydi va bunday eritmalar ko'pincha oddiy ikkita moddaning aralashmasiga, ya'ni ideal eritmalarga yaqin bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. N. S. Axmetov „Общая i neorganicheskaya ximiya“ Razdel III, Agregatnoe sostoyanie. Rastvori)
2. Охлаждающие смеси“, Элементарный учебник физики: Учебное пособие. В 3 т., 13-е изд, М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003 — 512—513-bet.
3. Anorganicheskiy // Ensiklopedicheskiy slovar Brokgauza i Yefrona : v 86 t. (82 t. i 4 dop.). — SPb., 1890—1907.
4. Лидин Р. А., Молочко В. А., Андреева Л. Л., Цветкова А. А..
5. Грушко Я. М..
6. Филов В. А.