

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI

KIMYO KAFEDRASI

KOLLOID KIMYO
fanidan

Ma'ruzalar matni

Tuzuvchi: dots. E.SH.Yoqubov

Qarshi – 2007

KOLLOID SISTEMALAR VA SIRT HODISALAR HAQIDA TUSHUNCHA.

Ma'ruza rejasi

1. Kolloid kimyo predmeti.
2. Kolloid sistemalar ahamiyati.
3. Kolloid kimyo taraqqiyotining qisqacha tarixi.
4. Diopers sistemalar va ularnnng turlari.
5. Disperslik o'lchovi.
6. Diolerslik darajasining diopers sistema hossalariga ta'siri.
7. Sirt yuza erkin energiyasi.

1. KOLLOID KIMYO PREDMETI.

Kolloid kimyo bir vaqtlar fizikaviy kimyoning bir bo'lagi bo'lgan bo'lib, keyingi vaqtlarda texnikaning har xil sohalarida kolloid sisstemalar va kolloid-kimyoviy jarayonlar katta ahamiyat kasb etdi. Shuning uchun ham, xalq xo'jaliginng rivojlanishiga katta hissa qo'shib, mustaqil fan bo'lib chiqdi. Kolloid kimyo ikki yoki ko'p fazali sistemalarni o'rganadi. Shuning uchun ham kolloid kimyoga quyidagicha ta'rif berilgan. Kolloid kimyo - bu yuqori molekulyar birikmalar va geterogen yuqori dispersli sistemalarning fizikaviy kimyosidir.

Dispers sistema deb, katta yoki kichik o'lchamda maydalangan moddalardan tarkiblangan sistemani boshqa moddada tarqalganiga aytiladi. Maydalangan modda dispers faza deyiladi. Dispers faza tarqalgan ikkinchi moddaga dispers muhit deyiladi. Masalan, dispers sistema hisoblanadigan tumanda mayda suv tomchilari dispers faza bo'lib, havo esa dispers muhitdir, «Disperslash» so'zi - maydalash, kukunlash, ezib tarqatish degan ma'noni bildiradi. Kolloid sistemalarda dispers faza alohida molekulalardan emas, balki molekulalar to'plami /agregati/ dan iboratdir.

2. KOLLOID SISTEMALAR AHAMIYATI

Sanoatning hamma tarmoqlarida kolloid sistema, kolloid-kimyoviy jarayonlar uchray turadi. Ko'pchilik sanoat va oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda kolloidlar va kolloid-kimyoviy jarayonlar keng qo'llaniladi. Masalan, ovqat tayyorlashda moy, margarinlar, mayonezlar, smetana, sut va boshqalar ko'plab ishlatiladi. Ular murakkab kolloid sistemalaridir. Kolloid-kimyoviy jarayonlar muzqaymoq har xil konditer bishlari, sut mahsulotlari, non mahsulotlari, sharob va pivo ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

Sun'iy tolalar, masalan viskoz, atsetat, kapron, lavsan va boshqalar ishlab chiqarishda kolloid-kimyoviy jarayon hisoblanuvchi bo'kish, erish, agregatsiya, koagulyatsiya, cho'kish, peptizatsiya, adsorbtsiya jarayonlari keng qo'llaniladi. Usimlik va hayvon tolalarini hamda sun'iy tolalarni bo'yash ham kolloid-kimyoviy jarayonga asoslangan. Tolali materiallarning o'zi-yuqori polimerli moddalar bo'lib, ular kolloid-kimyoviy jarayonlar yordamida hosil qilingan va kolloid kimyo tomonidan o'rganiladi. Ko'pchilik bo'yoqlar, kolloid sistema holatida qo'llaniladi. Unda bo'yovchi modda dispers faza va suv asa dispers muhit rolini o'ynaydi.

Teri oshlash jarayoni ham kolloid-kimyoviy jarayondir, chunki unda buktirish, gidratatsiya, piptizatsiya, adsorbtsiya, degidratatsiya jarayonlari qo'llaniladi.

Usimlik va hayvon organizmlarining oziqlanishi va o'sishi ham kolloid-dispers sistemalariga asoslangan.

Kauchukni qattiq va elastik rezinaga aylantirish maqsadida qora qurum ishlatiladi. Bu yerda kauchuk dispers muhit va qurum esa dispers faza rolini o'ynaydi. Shu sababli rezinaning mustahkamligi 10-20 marta oshadi.

Kolloid-kimyoviy jarayonlar metallurgiyada, keramik buyumlar, tsement, plastik massalar, qimmatbaho sun'iy toshlar, rangli shishalar. Sun'iy teri, qog'oz, karton, sovun, surkov moylari, bo'yoqlar, pigmentlar, laklar, har xil emulsiyalar, metall qotishmalar ishlab chiqarishda juda katta ahamiyatga ega.

3. KOLLOID KIMYO. TARAQQIYOTINING QISQACHA TARIXI.

Kolloid moddalar qadim zamonlardan beri inson tomonidan ishlatilib kelingan va olimlarning e'tiborini jalib qilgan. Asrlar davomida insoniyat tarixida kolloid sistemalar to'g'risida juda ko'p ma'lumotlar to'plangan. Kolloid sistemalar xossalarini o'rganish uchun mahsus tadqiqot uslublari yaratilgan, masalan ultramikroskopiya, nefelometriya, ultrafiltratsiya, elektron mikroskopiya, osmometriya, viskozimetriya va boshqa tadqiqot metodlari yaratilgan.

Kolloid-kimyoviy jarayonlar chadimgi markaziy Osiyo, Xitoy, Hindiston, Misr, Yunonistonda, Qadimgi Rimda qo'llanilib kelingan. O'sha davrlarda ovqat tayyorlashda, terini qayta ishlashda, to'qimalarni bo'yashda bu jarayonlar ishlatilgan. Bundan ming yillar ilgari yashab tadqiqot ishlari bilan shug'ullangan buyun allomalar Abu Ali Ibn Sino, Abu Rayhon Beruniy va boshqalar, dori-darmonlar tayyorlashda, kristallar xossalarini o'rganishda kolloid-kimyoviy jarayonlardan foydalanishga va bu uslublarni takomillashtirganlar. 1752 yilda M.V.Lomonosov rangli shishalar ishlab chiqarishda, oltinning kolloid eritmasini tayyorlab ishlatgan. Rossiya olimlaridan T.Ye.Lovitsning 1789 yili faollantirilgan ko'mirning yutish xususiyatini aniqlashi, adsorbtsiya hodisasini kashf etishi, A.Musinning 1797 yilda simob metalining suvdagi kolloid eritmasini hosil qilishi, I.G.Borshchovning 1869 yili kolloid eritmalaridagi zarrachalarning kristall tuzilishga ega ekanligi va kolloid mitsella haqida tushuncha berishi va boshqalar, kolloid kimyoning har tomonlama rivojlanishiga yo'l ochib berdi.

Kolloid kimyoni rivojlantirishda chet ellik olimlarning ham xizmati katta. Italiyalik kimyogar F.Selmi 1845 yilda turli xil eritmalarining (sut, zardob, qon, yelim, jelatina, kraxmal va boshqa) xossalarini o'rganib, ularning xususiyatlari chin eritmalaridan tubdan farq qilishini aniqladi.

1861 yildan boshlab ingliz kimyogari T.Grem qon, yelim, kraxmal va boshqa eritmalar xossalarini batafsil o'rganib, ularning yomon diffuziyanishi, o'simlik hamda hayvon membranalaridan o'tmasligi, undagi moddalar kristallanmasdan amorf cho'kmaga tushini aniqladi. Bu eritmalarini T.Grem birinchi bo'lib kolloidlar deb atadi. Kolloid so'zi yunoncha bo'lib, «kolla» yelin

va «eydos» simon maʼnoni bildirib, yelimsimon moddalar demakdir.

CHin eritmalar esa (masalan, osh tuzi, shakar, glyukoza va boshqalar) yaxshi diffuziyalanadi, membranalar orqali oʻtadi va oson kristallanadi.

SHunday qilib, T.Grem eritmalarini xususiyatlariga koʻra ularni tashkil qilgan moddalarni ikkiga: kolloidlar va kristalloidlarga boʻldi, T.Gremning kolloid kimyo sohasida qilgan ishlarini hisobga olib va birinchi boʻlib kolloid atamasini kiritganligi uchun uni shu fanning «otasi» deb ham atashadi.

1.4. DISPERS SISTEMALAR VA ULARNING TURLARI

Kolloid kimyo yuqori molekulyar va yuqori dispers sistemadarning fizikaviy va kimyoviy xossalarini fizika konun-qoidalari asosida oʻrganadigan mustaqil fandır.

Dispers soʻzi lotincha boʻlib, tarqalmoq maʼnosini bildiradi. Dispers sistema deganda, bir modda zarrachalarining ikkinchi modda zarrachalari orasida bir tekis tarqalishiga aytiladi.

Dispers sistema eritmalar kabi ikki qimmdan iborat. Eritmacharda koʻp qismi erituvchi va kam qismi zruvchi, dispers sistemalarda esa koʻp qismi dispers muhit, kam tarqalgan qismi dispers faza deb yuritiladi. Masalan, tuproq zarrachalarining suvda tarqalib, loyqa suv hosil qilishi, bunda suv dispers muhit, tuproq. zarrachalari dispers faza hisoblanadi.

Dispers faza zarrachalarining katta kichikligiga qarab, dispers sistemalar uchga boʻlinadi.

1. Chin dispers sistema, bunda faza zarrachalarining kattaligi 1 mik (millimikrondan kichik boʻladi $1 \text{ mik} = 10^{-7} \text{ sm}$). Agar faza elektrolitmas moddalar (mochevina, qand, glyukoza, spirt va boshqalar) dan iborat boʻlsa, molekulyar dispers sistema deyiladi. Agar faza elektrolit moddalardan (tuzlar, asoslar, kislotalar) iborat boʻlsa, ionli-dispers sistema deyiladi.

2. Kolloid, dispers oistemada dispers faza zarrachalarining oʻlchami 1 mmk dan 100 mmk gacha boʻladi (masalan, jelatina, oltin, kumush va boshqa eritmalar).

3. Dag'al dispers siotemada dispers faza zarrachalarining o'lchami 100 nmk dan katta bo'ladi (masalan, suspenziya va emulsiyalar).

5. DISPERSLIK O'LCHOVI

Har qanday dispers sistemaning maydalanganlik o'lchovini aniqlashda zarrachalarning ko'ndalang o'lchami (a), ya'ni yumaloq zarrachalar uchun-diametr d , kub shakliga ega bo'lganlari esa - kub kirrasi l , yohud uning teskari kattaligi $D = 1/a$, odatda disperslik yoki solishtirma yuza S deyiladi. Hamma bu kattaliklar o'zaro bog'liq bo'ladi. Zarrachalar o'lchami qancha kichik bo'lsa, disperslik yoki solishtirma yuza shuncha katta bo'ladi.

Zarrachalar ulchami $a/ 1-100 \text{ nm} / 10^{-7} - 10^{-5} \text{ sm}$ / oralig'ida bo'lgan sistemalar, kolloid sistemalarga to'g'ri keladi. Kolloid zarrachalarning eng yuqori dispersligida zarrachalar molekulalar to'dasi (agregatlangan molekulalar) shaklida emas, alohida molekulalar holida bo'lib, ular o'lchami 0,1 nm atrofida bo'ladi. Disperslikning quyi chegarasida zarrachalar o'lchami 100 nm atrofida bo'lib, ular dag'al dispers sistema bilan kolloid zarrachalar chegarasini tashkil qiladi.

Kolloid zarrachalar o'lchami turlicha bo'ladi. Dispers sistema solishtirma yuzasi S_{sol} quyidagi tenglama bilan ifodalanadi

$$S_{\text{sol}} = S_{1,2} / V \quad (1)$$

bu yerda $S_{1,2}$ – 1 va 2 faza orasidagi yuza (fazalararo yuza); V – dispers fazaning yig'indi hajmi.

Agar zarrachalar o'lchami va shakli ma'lum bo'lsa dispers sistemaning solishtirma yuzasiii hisoblash qiyin zmas.

Kolloid siotemalar dispersligini oshishi bilan ularning solishtirma yuzasi keskin oshadi.

6. DISPERSLIK DARAJASINING DISPERS SISTEMA XOSSALARIGA TA'SIRI

Dispers sistemaning ko'pchilik xossalari, uning dispersligiga juda kuchli bog'liq bo'ladi. Dag'al dispers sistemada yuqori dispers sistemaga utilganda, dispers sistemaning diffuziyalanish va osmotik bosim xossalari paydo bo'lib kuchaya boshdaydi. Yuqori dispers sistemadan quyi dispers sistemaga o'tilganda, ayrim boshqa xossalari, masalan sedimentatsiya (zarrachalarning cho'kish) xosasi kuchayadi, ayrim xossalari o'rtacha disperslik darajasida (kolloid zarrachalar o'lchamida) namoyon bo'ladi. Masalan, bu-yorug'lik taratish, kolloid sistemalar ranglanishi va boshqalar. Qotishmalar qattiqligi, kristall zarrachalar o'lchami, kolloid zarrachalar o'lchamiga teng bo'lganda yuqori bo'larkan. Keyin, katalizatorlar ta'siri ham kolloid zarrachalar o'lchamiga to'g'ri keladigan sistemalarda yaxshi amalga osharkan.

Kolloid sistemalar xossalari tushuntirishda nafaqat kolloid zarrachalar o'lchamiga, balki fazalararo yuzaga ham e'tibor berish kerak. Chunki bu yuzada har xil adsorbtsiya hodisalari, hamda har xil kimyoviy reaksiyalar amalga oshadi.

7. YUZA ERKIN ENERGIYASI

Suyuqliklar yuza qatlami molekulalari to'ynmagan, foydalanilmagan ortiqcha energiyaga zga bo'ladi. Bu ortiqcha energiyaga erkin yuza energiyasi deyiladi.

Kolloid zarrachalar yuzasida vujudga keladigan sirt taranglikni kattaligi bilan fazalar yuzasining yig'indisi bilan aniqlanadi va quyidagi tenglama bilan hisoblanadi.

$$E = \sigma \cdot S \quad (2)$$

bu yerda, E - erkin yuza energiyasi; σ - sirt taranglik; S - fazalar chegarasining yuza maydoni.

Har qanday kolloid eritmada juda ko'p kolloid zarrachalar mavjud bo'lib, ular fazalar chegarasi yuzasining yig'indisi o'ta katta bo'ladi. Shuning uchun ham kolloid eritmalar o'ta katta yuza energiya yig'indisiga ega bo'ladi.

SHunday, yuqori ortiqcha energiyaga ega bo'lgan sistemalarda o'z-o'zicha jarayonlar amalga oshib, energiyaning kamayishiga olib keladi. Sirt taranglik 0 kamayganda yoki yuzaning kamayishida ham energiya kamayishi kuzatiladi.

KOLLOID ERITMALARNING OLINISH USULLARI VA TOZALANISHI

Maruza rejasi.

1. Kolloid dispers sistemaning hosil bo'lish sharoitlari.
2. Kolloid eritma olishning dispersion va mexanik usullari.
3. Kolloid eritma olishning ultratovush va peptizatsiya usuli.
4. Kolloid eritma olishning kondensatsion usullari:
 - a) fizikaviy kondensatsion usullar,
 - b) kimyoviy kondensatsion usullar.
5. Polimerlanish va polikondensatlanish usullar.
6. Kolloid eritmalarini tozalash usullari.
 - 6.1. Dializ.
 - 6.2. Zlektrodializ.
 - 6.3. Ultrafiltradiya.
 - 6.4. Tsentrifugalash usuli.
 - 6.5. Ultratsentrifugalash usuli.

1. KOLLOID DISPERS SISTEMANING HOSIL BO'LISH SHAROITLARI

Kolloid eritmalar o'zining geterogenligi bilan chin eritmadan farq qiladi. Chunki kolloid zarrachalar erituvchi molekulasiga nisbatan juda katta bo'lib, ular orasida ajralish sirti hosil bo'ladi.

Kolloid dispers sistema dispers muhit va dispers fazadan tarkib topgan mikrogeterogen sistemadan iborat. Kolloid dispers sistema quyidagi sharoitlarda hosil bo'ladi: .

kolloid zarrachalarning o'lchamiga tarqaladigan moddalar zarra-chalarining o'lchami yaqin bo'lishi kerak;

2) ajralish sathida, kolloid zarrachalarni hosil qilgan ionli qavat va gidrat parda stabilizatorlar yordamida saqlanishi kerak; stabilizatorlar kolloid zarrachalar sathida yutilib, u yerda elektr zaryadi hosil qiladi. Elektr zaryadi zarrachalarning o'zaro yaqinlashib, bir-biriga qo'shilishiga yo'l qo'ymaydi, barkarorlik yaratadi;

Z) dispers faza dispers muhitda yomon eruvchanlikka ega bo'lishi kerak. Demak, kolloid zarrachalar elektr zaryadli, gidrat pardali va turg'un bo'lishi kerak.

Ana shunday zarrachalardan tashkil topgan kolloid eritmalar o'zaro qarama-qarshi ikki usul bilan olinadi. Birinchi usul - dispersion usul, bunda kolloid eritmalar yirik zarrachalarni maydalash yo'li bilan hosil qilinadi; ikkinchi usul - kondensatsion usul, bunda ion yoki molekulalar o'zaro birlashib, kolloid zarrachalar hosil qiladi.

2. KOLLOID ERITMA OLIISHNING DISPERSION VA MEXANIK

USULLARI

2.1. DISPERSION USUL.

Zarrachalarni maydalash uchun ma'lum ish sarflanadi. Bu ish (a) hosil bo'layotgan zarrachalar sathi (S) ga to'g'ri proporsionaldir:

$$A = K \cdot S$$

Bu yerda, K - moddaning tabiatiga, muhitga va maydalash usuliga tegishli koeffitsient. Formuladan ko'rinib turibdiki, zarrachalarni qancha ko'p maydalash kerak bo'lsa, shuncha ko'p ish sarflanadi.

2.2. MEXANIK USULLAR.

Bu usul, asosan, ma'lum kuch ta'sirida moddalarni maydalashga asoslangan. Shuning uchun maxsus sharli yoki kolloid tegirmonlardan foydalaniladi. Sharli tegirmon zich yopiladigan tsilindr idish bo'lib, uning ichiga har xil o'lchamli po'lat yoki chinni sharchalar solingan bladi. Zarrachalar o'lchami 50-60 mk atrofida bo'ladi. Ichiga modda solinib tez aylantirilganda, modda sharchalar zarbidan maydalanadi. Ammo moddalarning maydayaanish darajasi katta bo'lmaydi.

Bunday tegirmonlarda turli buyoqlar, farmatsevtika preparatlari, oltingugurt va grafitning kolloid eritmaları tayyorlanadi. Oltingugurtning kolloid eritmaları qishlok, xo'jaligida o'simliklarning zarar kunandalariga qarshi ishlatiladi.

2.3. KOLLOID ERITMA OLISHNING ULTRATOVUSH VA PEPTIZATSIYA USULLARI

3.1. ULTRATOVUSH USULI

Ultratovush usuli sanoatda keyingi yillarda keng qo'llanilmokda. Bu usulda, tovush to'lqinlarining kuchli tebranishi natijasida muallaq zarrachalar maydalanib, tekis tarqaladi.

Ultratovush usulida oltingugurt, buyoq, simob, qo'rg'oshin, ruh, kauchuk, kraxmal va boshqa moddalarni disperslash mumkin.

3.2. PEPTIZATSIYA USULI

Bu usul moddalarni disperslovchi-peptizatorlar yordamida gel hola-tidan zol holatiga o'tishiga aytiladi. Peptizatorlar eritmadagi zarra-chalarning yiriklashishiga sabab bo'ladigan koagullovluchi ionlarni neytrallaydi. Masalan, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolini olishda oz miqdordagi FeCl_3 peptizator vazifasini bajaradi. Bu holda temir ionlari kolloid zarrachalar sirtiga yutilib, ularga musbat zaryad beradi. Natijada bir xil zaryadli musbat ionlar bir-biridan itarilib tezda gidrozolga aylanadi, ya'ni cho'kma eritma holiga o'tadi.

2.4. KOLLOID ERITMA OLISHNING KONDYNSATSION USULLARI

Bu usullar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, asosan ikkiga bo'linadi: fizikaviy va kimyoviy kondensatsion usullar.

4.1. FIZIKAVIY KONDENSATSION USULLAR

Kondensatsiyalash jarayoni sistemada erkin energiya bilan solishtirma sathning kamayishi tufayli sodir bo'ladi. Masalan, tashqaridagi namlikning sovishi natijasida suv zarrachalari kondensatsiyalanib, kolloid sistema tumanini hosil qiladi.

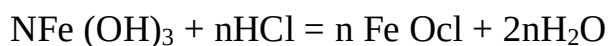
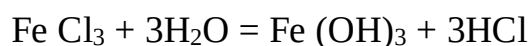
Rossiya olimlaridan S.Z.Roginskiy va A.I.Shalnikovlar suyuq dispers muhit va qattiq moddalarni bug'latib, sovuq sirtida kondensatlash yqli bilan kolloid eritmalar hosil qilish asbobini yaratdilar.

Fizikaviy usullardan yana biri, bu sistemada zrituvchini uzgartirish yo'li bilan olishdir. Masalan, oltingugurt va kanifol suvda erimaydi, ammo ztil spirt da chin eritma hosil qiladi. Shu chin eritma ustiga oz miqdorda suv qo'shilsa oltingugurt molekulalari kondensatsiyalanib, kolloid eritma hosil qiladi.

Elektr yordamida moddalarni maydalab, kolloid eritmalar olish keng ho'jalik ahamiyatiga ega bo'ladi. Bu usul bilan oltin, kumush, platina va boshqa qimmatbaho metallarning o'zidan elektrod tayoqchasi tayyorlab, elektr manbaiga ulangandan so'ng elektrodlar dispers muhit H_2O ga tushirilib, elektrodlar uchi bir-biriga tegishidan elektr yoyi hosil bo'ladi

4.2. KIMYOVIY KONDENSATSION USULLAR.

Kimyoviy reaksiyalar (oksidlanish, qaytarilish, almashinish, zrimaydigan gidroliz va boshqa) natijasida yomon eriydigan moddalar hosil qilishga asoslangan. Natijada tegishli moddalarning kolloid eritmaları hosil bo'ladi. Masalan, gidroliz reaksiyasi tufayli $FeCl_3$ dan $Fe(OH)_3$ kolloid eritmasi olinadi:



Kolloid zarrachaning tuzshlishi:



2.5. POLIMERLANISH VA POLIKODENSATLANISH USULLARI

Bu usullar bilan yuqjri molekulyar birikmalarning kolloid eritmaları olinadi.

Yuqori molekulyar birikmalarga tsellyuloza, kraxmal, oqsillar, nuklein kislotalar va boshqalar kiradi. Ular polimer moddalar deb ataladi, ular bir necha ming quyi molekulalarning (monomer) o'zaro birikishidan hosil bo'ladi. Masalan, etilenning polimerlanishi natijasida yuqori molekulyar modda - polietilen hosil bo'ladi:



Polietilenning molekulyar massasi 20000ga tent.

Yuqori molekulyar moddalar qishloq xo'jaligida tuproq strukturasi yaxshilashga va hosildorligini oshirishga yordam beradi.

2.6. KOLLOID ERITMALASHI TOZALASH USULLARI.

6.1. DIALIZ.

Toza kolloid eritmalar olish uchun kolloid eritmalar tarkibida hosil bo'lgan elektrolit (asos, kislota, tuz) lar va boshqa aralashmalar yo'qotiladi. Kolloid eritmalarini tozaylash uchun «dializ», «elektrodializ» va «ultrafiltratsiya» usullaridan foydalaniladi.

Kolloid eritmalarini molekula va ion eritmalaridan (o'simlik, hayvon va sun'iy membranalaridan o'tadigan aralashmalardan) tozalash dializ deb, unda ishlatiladigan asbob-uskunalar esa dializatorlar deb ataladi.

Kolloidiy va tsellofanlardan sun'iy membrana tayyorlanadi. Kolloid eritmani tozalash uchun, uni sun'iy membrana xaltachasiga (1) solib, so'ngra suvli idishga (2) botiriladi. Kolloid eritmadagi molekula va ionlar elektrolitlar parda orqali o'tib, suvda diffuziyalanib chiqib ketishi natijasida kolloid eritma tozalanadi. Dializ usuli kolloid eritmalarini laboratoriya sharoitlarida tozalashda keng ishlatiladi.

6.2. ELEKTRODIALIZ.

Elektrodializ kolloid eritmalarini tozalashda eng qulay usul hisoblanadi. Elektrodializ-elektr toki yordamida dializ jarayonini tez-lashtirishdir. Ishlatiladigan asbob elektrodializator deb atalib, u uch qismdan iborat bo'ladi. 1-qismiga anod elektrod o'rnatiladi, ikkita membrana parda (4) bilan ajratilgan 2-qismga tozalanadigan kolloid eritma quyiladi, 3-kismiga katod elektроди o'rnatiladi. Asbobning doimo oqar suv quyiladi. Elektrtoki utkazilganda kolloid eritmadagi manfiy ionlar anodga, musbat ionlar esa katodga tomon harakatlanadi. Buning natijasida ionlarning membrana pardasi orqali o'tishi tezlashadi va ular elektrod qismlarda to'planib, oqayotgan suv bilan yuvilib chiqib ketadi. Bu usul sanoatda jelatina va yelim olishda keng qullaniladi.

6.3. ULTRAFILTRATSIYA.

Teshiklarning o'lchami kolloid zarracha o'lchamlaridan kichik bo'lgan filtrlardan foydalanib, kolloid eritmani elektrolitlardan tozalash mumkin. Bu asbob voronkasimon idish bo'lib, uning keng tomoniga kollodiydan tayyorlangan membrana o'rnatilgan. Filtrlashni tezlatish uchun voronkaning tor qismi bosim beradigan (vakum nasosi) nasosga ulanadi. Tegishli membrana ishlatib, kolloid eritmani elektrolitlardan, shuningdek, bir zolni ikkinchi zoldan filtrlab ajratish mumkin. Buning uchun membrana teshiklarining diametri bir zol zarrachasidan katta ikkinchi zol zarrachasidan kichik bo'lishi kerak.

6.4. TSENTRIFUGALASH USULI.

1913 yilda A.V.Lumanskiy kolloid eritmalarda kolloid zarrachalarni tsentrifuga yordamida cho'ktirib ajratib olish mumkinligini ko'rsatdi. Bu usulni takomillashtirib, Svedberg kolloid zarrachalarni cho'ktirishda hozirgi zamon ultratsentrifugasini qo'lladi. U minutiga 60000 marotiba aylanadi.

KOLLOID ERITMALARNING MOLEKULYAR - KINETIK VA OPTIK XOSSALARI.

Ma'ruza rejasi.

1. Kolloid eritmalarning molekulyar-kinetik xossalari.
 - 1.1. Diffuziya hodisasi.
 - 1.2. Broun harakati.
 - 1.3. Sedimentatsiya xodisasi.
2. Kolloid sistemalarning optik xossalari.
 - 2.1. Kolloid eritmalarning ranglanishi.
 - 2.2. Nefelometr.
 - 2.3. Ultramikroskop.
 - 2.4 Elektron mikroskop.

1. KOLLOID ERITMALARNING MOLEKULYAR-KINETIK XOSSALARI.

Kolloid eritmalarning molekulyar-kinetik xossalari ulardagi dispers faza zarrachalarining harakatiga bevosita bog'liq bo'ladi.

Kolloid eritmalarda zarrachalarning shakli va o'lchami har xil bo'lib, ularda sodir bo'ladigan molekulyar-kinetik xossalar chin zritmalarnikiga nisbatan sustroq bo'ladi.

Diffuziya, Broun harakati, osmos va sedimentatsiya hodisalari kolloid eritmalar molekulyar-kinetik xossalarining asosini tashkil etadi.

1.1 DIFFUZIYA HODISASI.

Eruvchiniyg- zrituvchid; va dispers fazaning dispers muhitda o'z-o'zicha teng tarqalishiga diffuziya hodisasi deyiladi.

1869 yili Rossiya olimi I.G.Borshchov diffuziyaning tezligi zarrachalarning o'lchamiga bog'liq, shuning uchun diffuziyaning tezligi chin eritmalarga nisbatan kolloid eritmalarda kichik bo'lishini aniqladi. Diffuziya tezligi

zarrachalarning shakliga, o'lchamiga, dispers muhitning haroratiga va qovushqoqligiga ham bog'lik bo'ladi. Bu bog'liqlikni 1906 yili A.Eynshteyn aniqlagan edi:

$$D = \frac{RT}{N_0 6\pi\eta r}$$

bu yerda R - gaz doimiyligi; T - absolyut harorat, $^{\circ}\text{K}$; N - Avagadrs soni; r - diffuziyalovchi zarracha yoki molekulalarning radiusi; η - dispersion muhit yoki gazning qovushqoqligi; D - diffuziyaning tezligi (diffuziya koeffitsienti). Bu tenglamadan ko'rinib turibiki diffuziya tezligi haroratga to'g'ri proporsionaldir, ya'ni harorat ko'tarilishi bilan diffuziya tezligi ortadi. Shu tenglamaga muvofiq diffuziya tezligi zarracha o'lchamiga va muhit qovushqoqligiga teskari proporsionaldir, ya'ni zarracha o'lchami qancha katta bo'lsa va muhit qovushqoqligi qanchalik yuqoribo'lsa diffuziyaning tezligi shuncha kam bo'ladi. Shunga muvofiq chin eritmalaridagi diffuziya tezligiga nisbatan, kolloid eritmalarida diffuziya tezligi yuzlab va miiglab. marta kam bo'ladi.

Eynshteyn formulasidan foydalanib diffuziya koeffitsientini aniqlanilsa diffuziyanuvchi zarracha o'lchamini va hatto dispers faza moddasining molekulyar massasini topish mumkin.

Diffuziya jarayoni qaytmas jarayon bo'lib, terilarni oshlashda, gazlamalarni buyashda, har xil konservalar tayyorlashda, shuningdek xalq ho'jaligining turli sohalarida keng ishlatiladi.

1.2. BROUN HARAKATI.

1827 yili ingliz botanigi R.Broun gul changining suvda tarqalganligini mikroskop yordamida kuzatib, gulning chang zarrachalari eritmada uzluksiz, tartibsiz harakat qilayotganini aniqladi.

Bunday harakat anorganik va organik moddalardan tayyorlangan emulsiya va suspenziya-kolloid eritmalarida ham kuzatiladi.

Bu xodisa keyinchalik Broun harakati deb nom oldi, Broun harakati moddalarning tabiatigagina emas, balki haroratga va zarrachalarning o'lchamiga ham bog'liq zarrachalar kattalashgan sari Broun harakati kamayib boradi. Masalan, zarrachalarning o'lchami 1-Zmk bo'lganida Broun harakati kuchli bo'lib, 4-5 mk da kuchsiz va 5 mk dan katta bo'lganda to'xtaydi.

Zarrachalar uzluksiz harakatlanishi natijasida bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga siljiydi va shu nuqtalar orasidagi masofa siljish qiymati (X) deb ataladi.

1906 yili Eynshteyn gaz qonunlariga asoslanib, Broun harakatidagi siljish qiymatini quyidagi formula bilan aniqladi:

$$\Delta X^2 = \frac{RT\Delta t}{3N\pi\eta r}$$

bu yerda, ΔX^2 – siljish qiymatining kvadrati, R – gaz konstantasi, T – absolyut harorat, Δt – vaqt, N – Avagadro soni, η – suyuqlikning qovushqoqligi, r – zarrachaning radiusi.

1.3. SEDIMENTATSIYA HODISASI.

Kolloid eritmalaridagi zarrachalarning og'irlik kuchi ta'sirida eritma tagiga chukishi sedimentatsiya hodisasi deyiladi. Bu jarayonda birinchi navbatda og'ir (katta.) zarrachalar chukadi, so'ngra qolgan zarrachalar massasiga qarab chukaveradi. Masalan, loyqa suv turishi natijasida undagi tuproq zarrachalari cho'kib, suv tiniqlashadi. Ayrim kolloid eritmalarida sedimentatsiya hodisasi sutt bo'lib, zarrachalar cho'kmaydi, suv tiniqlashmaydi. Bunday holda zarrachalarga markazdan qochuvchi kuch ta'sir ettiriladi. Buning uchun tsentrifugal ishlatiladi.

Sedimentatsiya usuli bilan kolloid eritmalaridagi zarrachalarning o'lchami va ularning molekulyar massasi angaqlanadi.

3.1.4. KOLLOID ERITMALARNING OSMOTIK BOSIMI

Kolloid eritmalar ham chin eritmalarga o'xshash osmotik bosim mavjud. Kolloid eritmalar zarrachalar soni kam bo'lgani uchun, ularda osmotik bosim kichik bo'ladi. Kolloid eritmalaridagi osmotik bosimni topish uchun Vant-Goff formulasidan foydalaniladi:

$$P = n \frac{RT}{N}$$

bu yerda, P - osmotik bosim, n - zarrachalar soni, N - Avagadro soni, R - gaz konstantasi, T -absolyut harorat.

Kolloid eritmalarining osmotik bosimi, eritmada erigan modda molekulyar massasini aniqlashda yordam beradi.

3.2. KOLLOID SISTEMALARNING OPTIK XOSSALARI

Kolloid eritmalarining optik xossalari chin eritmalar va dag'al dispers sistemalarining xossalariidan katta farq qiladi.

Kolloid eritmalar tabiati, kontsentratsiyasi va kolloid zarrachalarining katta kichikligi kolloid eritmalarining optik xossalariga ko'ra aniqlanadi.

Zarrachalarining o'lchamiga qarab tushayotgan yorug'lik ta'sirida kolloid eritma har xil rangga ega bo'ladi. Masalan, zarrachalarining o'lchami 80-90 mmk bo'lgan kumush kolloid eritmasining rangi to'qsariq zarrachalari o'lchami 110 mmk da binafsha, 160mmk da ko'k rangli bo'ladi. Bu hodisa tushayotgan nurning tulqin uzunligiga va zarrachalarining o'lchamiga bog'liq. Agar nurning to'lqin uzunligi dispers faza zarrachalaridan kichik bo'lsa, u holda nur zarrachalar orqali to'siladi va sinib qaytadi, nurning to'lqin uzunligi zarrachadan katta bo'lsa, u holda zarrachalar orqali yorug'lik nuri tarqaladi.

1857 yilda M.Faradey oltinning kolloid eritmasida bu hodisani mukammal o'rgangan. So'ngra uning shogirdi D.Tindal kolloid dispers sistemadagi zarrachalar yorug'likni tarqatishi natijasida dispers muhitda konussimon yorug'lik nuri hosil bo'lishini tumanlarning xossalariini o'rganganda aniqlagan. Xuddi shu hodisani, chang kutarilgach fonari qorong'i qilib, bir teshik joyidan yorug'lik

o'tkazilganda, konussimon yorug'lik yo'li ko'rinishidan kuzatish mumkin.

Bu hodisa ikki olim nomiga Faradey-Tindal konusi deb yuritiladi va hodisaning o'zi Faradey-Tindal effekti deyiladi.

Bu effekt zolning disperelik darajasi ortishi bilan kuchayadi.

Ingliz fizigi D.Reley zarrachalarning nur tarqatishini o'rganib, kolloid dispers sistemada tarqalayotgan nurning yorug'lik darajasi (intensivligi) kolloid zarrachalarning soni va hajmining kvadratiga to'g'ri proporsional, tushayotgan nur tulqin uzunligining to'rtinchi darajasiga esa teskari proporsional bo'lishi haqidagi qonuniyatini yaratdi:

$$I = K \frac{nV^2}{\lambda^2}$$

bunda, I -tarqalgan nurning yorug'lik darajasi; K - kolloid dispers sistemanint sindirish ko'rsatkichlariga bog'liq konstanta; n - zarrachalar soni; V – zarracha hajmi; λ - nurning tulqin uzunligi.

Bu qonun kolloid zritmadagi dispers faza zarrachalariking o'lchami 10 sm dan katta bo'lmaganda tatbiq etiladi.

1908 yili S.Smoluxovski ko'rsatishicha, kolloid sistemada bir xil o'lchamdagi dispers faza bo'lganda issiqlik ta'siri natijasida uning zichligi o'zgaradi va nurlarning tarqalish intensivligi har xil

Buning natijasida kolloid eritmalarning rangi o'zgaradi. Bu hodisa opalestsentsiya deyiladi.

Kolloid sistemalarning nur tarqatish xossalari Faradey-Tindal effektiga asoslanib tuzilgan nefelometr, ultramikroskop va zlektonmikroskoplar yordamida o'rganiladi.

2.1. NEFELOMETR.

Kolloid eritmalarning kontsentratsiyasi va undagi zarrachalarni o'lchami aniqlanadigan asbob nefelometr deyidadi.

Nefelometr ikkita bir xil tsilindrik shisha idishdan iborat bo'lib, biriga kontsentratsiyasi ma'lum standart zol, ikkinchisiga kontsentratsiyasi noma'lum zol

to'ldiriladi. So'ngra ikki tsilindr yonidan yorug'lik nuri o'tkazilganda Tindal konusi hosil bo'ladi. Zollardan sochilayotgan nur asbobning yuqori qismidagi oynaga tushadi va u okulyar orqali kuzatiladi. Okulyar kuzgusi doira shaklida bo'lib, teng ikkiga (bo'lingan, uning bir yarmini standart zritmaning nurlari yoritadi, ikkinchi yarmini aniqlanadigan moddaning nurlari yoritadi).

Yoritilish yarim doiralarida har xil bo'lsa, tsilindrlarni yuqoriga yoki pastga tushirish bilan ularni bir xil ko'rinishga keltirish mumkin. Shu paytda zollarning yoritilayotgan qismlarining balandligi zollarning kontsentratsiyasiga teskari proportsional bo'ladi:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{C_2}{C_1}$$

bunda C_1 - standart zolning kontsentratsiyasi, h_1 - standart zolning balandligi, C_2 - sinaladigan zolning kontsentratsiyasi, h_2 - sinadigan zolning balandligi.

Tekshirilayotgan kolloid eritmalarining kontsentratsiyasi quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$C_2 = \frac{C_1 h_1}{h_2}$$

Kolloid zarrachalarning o'lchami kuzga ko'rinadigan yorug'lik nuriining to'lqin uzunligidan kichik bo'lganligi uchun eng kuchli optik mikroskop bilan ham ularni ko'rib bo'lmaydi.

Sinaladigan kolloid eritmaning kontsentratsiyasi aniqlangandan so'ng undagi kolloid zarrachalarning hajmi (V_2) quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{h_2}{h_1}; \quad V_2 = \frac{V_1 h_1}{h_2}$$

Bunda V_1 - standart eritmadagi zarracha hajmi.

2.2. ULTRAMIKROSKOP.

Kolloid sistemalarda nurning tarqatish hodisasidan kolloid kimyoning rivojlanishida juda katta ahamiyatga ega bo'lgan ultramikroskopiya usulidan foydalaniladi.

Kolloid zarrachalarning o'lchami ko'zga ko'rinadigan yorug'lik nurining to'lqin uzunligidan kichik bo'lgani uchun oddiy optik mikroskop yordamida bu zarrachalarni ko'rib bo'lmaydi. Bunga sabab shuki, kolloid zarrachalarga tushadigan nur to'lqinlari zarrachalarni aylanib o'tadi va sochilgan nurni ko'z bilan ko'rib bo'lmaydi.

Ultramikroskopni 1903 yilda Faradey-Tindal effekti asosida Zidentopf va Zigmondi yaratdilar. Oddiy mikroskop bilan ultramikroskopning farqi shundaki, oddiy mikroskopda yorug'lik manbadan tushayotganki nur kuzatilayotgan jism (ob'ekt) orqali o'tadi va kuzatuvchiga ko'rinadi. Ultramikroskopda esa yorug'lik manbaidan kelayotgan yorug'lik nuri optik sistemalarda kuchaytirilib, to'g'ri burchak ostida qorong'i fonda yon tomondan kolloid eritmaga tushiriladi, ya'ni yorug'lik to'g'ridan-to'g'ri kuzatuvchi ko'ziga tushmaydi. Shunday qilib, ultramikroskopda kolloid zarrachalarning o'zi emas, balki shu zarrachalardan tarqalayotgan nur ko'rinadi. Kolloid eritmadan tarqalayotgan nurning intensivligi kolloid zarrachalarning eritmadagi konsentratsiyasiga, ularning shakli va o'lchamlariga bog'liq.

Kolloid zarrachalar o'z shakliga ko'ra ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruhga o'lchamlari har tomonlama bir xil bo'lgan zarrachalar (shar yoki kub shaklidagi), masalan, oqsillarning, smolalarning kolloid eritmaları, ba'zi metallarning gidroksidlari kiradi. Ikkinchi guruhga gabarit o'lchamlari turlicha bo'lgan kolloid zarrachalar kiradi. Bularning shakli bargsimon ($\text{Fe}(\text{OH})_3$ zoli), tayoqchasimon (V_2O_3) ipsimon, zanjirsimon (sovun, antraxinon zarrachalari) bo'lishi mumkin.

Ultramikroskopda kolloid eritmalarini kuzatganimizda bizga zarrachalarning shakli ham, o'lchamlari ham ko'rinmaydi. Shunga qaramay, ultramikroskop yordamida bilvosita yo'l bilan kolloid zarrachalarning o'lchami va shaklini

aniqlash mumkin. Buning uchun ma'lum V hajmdagi zolda bo'lgan zarrachalar soni N ultramikroskop yordamida vizual sanab topiladi. Ayni eritmada dispers fazaning massasini bilgan holda eritmada barcha zarrachalar soni hisoblab topiladi. So'ngra dispers fazaning zichligini e'tiborga olib, kolloid zarrachalarning hajmi va o'lchamlarini topish mumkin. Zarrachalarning zichligi d kolloid eritmaning og'irlik konsentratsiyasi S (g/l), ultramikroskopga olingan zolning hajmi V va shu hajmdagi zarrachalar soni N bo'lsa, hajm birligidagi zarrachalar soni quyidagiga teng bo'ladi;

$$n = \frac{N}{V}$$

Alohida zarrachalarning massasi $m = \frac{c}{n}$ va zarrachaning hajmi $w = \frac{m}{d}$ bo'ladi. U holda

$$w = \frac{c}{nd} = \frac{cN}{Nd}$$

2.4. ELEKTRON MIKROSKOP

Oxirgi paytlarda optik mikroskoplar bilan bir qatorda elektron mikroskoplar keng qo'llanilmoqda. Bunday asbobda yorug'lik nurlari o'rniga elektron nurlari ishlatiladi. Shuning uchun shisha linzalari o'rniga elektromagnit maydonidan foydalaniladi va elektron nurning manbai sifatida volfram simi ishlatiladi, Volframm simi qizdirilganda undan elektronlar oqimi sochilib, elektromagnit maydoni orqali kolloid eritmada o'tadi va maxsus ekranda zarrachalarning shakli kattalashgan holda ko'rinadi.

Elektron mikroskop tirik (o'simlik, hayvonot) organyazmdagi hujayralarning tuzshlashini va ulardagi har xil kasalliklarni qo'zg'atuvchi mikroob va viruslarni aniqlashda keng qo'llaniladi.

ADSORBTSIYA HODISASI.

SUYUQLIKLAR SIRTIDAGI ADSORBTSIYA

Ma'ruza rejası.

- 1.1 Sirt energiya.
- 1.2. Sirtga yutilish turlari.
- 1.3. Suyuqliklar sirtidagi adsorbtsiya.
- 1.4. Gibbs tenglamasi.

1.1 SIRT ENERGIYA.

Har kaday suyuqlik sirt tarangligiga ega. Suyuqliklarda sirt taranglik kuchining kelib chiqishiga sabab shuki, suyuqlikning sirt qavatidagi molekulalarni uning ichki qavatidagi va yon tomonlaridagi molekulalar tortib turishi natijasida suyuqlikning sirt qavati uning ichki qavatlariga qaraganda ortiqcha erkin energiya zapasiga ega bo'ladi. Sirt qavatidagi ortiqcha erkin energiya miqdorini hisoblash uchun:

$$A = \sigma \cdot S$$

formuladan foydalaniladi; bu formulada σ - suyuqlikning sirt tarangligi, ya'ni sirtni 1 m² kattalashtirish uchun sarf qilinadigan ish miqdoriga teng erkin energiya; S -suyuqlik sirti. Yuqoridagi formuladan ko'rinib turibdiki, fazalar chegarasidagi sirt qanchalik katta bo'lsa, shu fazalar chegarasida erkin energiya zapasi shunchalik katta bo'ladi. Demak, barcha dispers sistemalarda, ayniqsa, kolloid eritmalarda dispers faza zarrachalari sirtida erkin energiya zapasi katta bo'lishi kerak. Sirt energiya o'z tabiati jihatidan potentsial energiya bo'lganligi uchun termodinamikaning ikkinchi qonuniga muvofiq har qanday jism o'zinig sirt energiyasini kamaytirishga intiladi; jism sirtida erkin energiyani kamaytiradigan jarayonlar sodir bo'ladi. Shuning uchun ham kolloid sistemalar termodinamik jihatidan beqaror sistemalaridir: ularda doimo dispers faza zarrachalari sirtini kamaytiradigan jarayonlar sodir bo'lib turadi.

1.2. SIRTGA YUTILSH TURLARI.

Sirt energiyaning kamayishiga olib boruvchi jarayonlardan biri suyuqlik yoki qattiq jism sirtida boshqa moddalarning yig'ilish hodisasidir. Suyuqlik yoki qattiq jism sirtida boshqa modda molekulalari, atomlari yoki ionlarining yig'ilishi adsorbtsiya deyiladi.

O'z sirtiga boshqa modda zarrachalarini yutgan modda adsorbent deb, yutilgan modda esa adsorbktiv deb ataladi. Masalan, ammiakli idishga qizdirilib, so'ngra sovutilgan ko'mir solinsa, ko'mir ammiakni yutib olib, uning bosimini kamaytiradi. Ko'mir boshqa gazlarni ham yuta oladi. Buning natijasida ko'mirning og'irligi ortadi. Agar gazning konsentratsiyasi kam bo'lsa, ko'mir idishdagi gazning hammasini yutib olishi mumkii.

Akademik N.D.Zelinskiy aktivlangan ko'mirning adsorbilash xossasiga asoslanib, birinchi jahon urushi davrida gazga qarshi (protivogaz) asbobini ixtiro qilgan.

Rossiya olimi M.S.Tsvet adsorbtsiya qonunlaridan foydaladib, 1906 yili moddalarning sifat analizi va sof holda ajratib olishda qo'llaniladigan xromatografiya usulini birinchi bo'lib kashf ztdi.

CHet ellik olimlardan Gibbs, Freyndlix, Lengmyur, Brunauer kabi olimlar adsorbtsiya ta'limotini rivojlanishida katta hissa qo'shdilar. Adsorbtsiya hodisasi faqat ko'mirgagina emas, balki boshqa barcha g'ovak moddalarga ham xosdir. Masalan, turli gellar o'z sirtiga har xil buyoqlarni yutadi.

Adsorbtsiya hodisasini, dastlab, rus olimi T.Ye.Lovits 1785 yilda kashf qilgan.

Yutilgan modda zarrachalari hamma vaqt modda sirtida qolavermaydi, ba'zan yutuvchi jismning ichki tomoniga ham diffuziyalanishi mumkin. Umuman, qattiq jismga tashqi-muhitdan moddalarning yutilishi sorbtsiya deyiladi. Agar modda qattiq jism sirtiga yutilsa, bu hodisa adsorbtsiya (yoki o'zaro kimyoviy ta'sir ro'y bermasa, fizikaviy adsorbtsiya) deb, uning ichki qismiga yutilganda esa absorbtsiya deb ataladi. Agar modda geterogen sistemada (masalan, gaz bilan adsorbent orasida) bo'ladigan kimyoviy reaksiya tufayli yutilsa, bu hodisa

xemosorbtsiya (yoki faollangan adsorbtsiya) deyiladi. Xemosorbtsiya vaqtida yangi faza vujudga keladi. Xemosorbtsiya ko'pincha qattiq jismning barcha hajmiga tarqaladi. Patron ohak bilan sulfit angidrid orasidagi xemosorbtsiya bunga misol bo'la oladi. Xemosorbtsiya odatda qaytmas jarayonlar jumlasiga kiradi. Bu holda adsorbtsiyaning issiqlik effekti kimyoviy birikmalarning hosil bo'lish issiqliklariga yaqin bo'ladi.

Ba'zan, o'z kritik haroratidan past haroratdagi gaz sorbtsiya, vaqtida qattiq jism g'ovaklarida kondensatlanib, suyuqlikka o'tadi. Bu hodisa kapilyar kondensatsiya deyiladi.

Adsorбилangan gaz bir yoki bir necha qatlam molekulalardan iborat bo'lishi mumkin. Shunga qarab, adsorбилanish monomolekulyar yoki polimo-leyaulyar deb nomlanadi.

Jismning sirtiga yutilgan moddalarni qaytadan chiqarish jarayoni desorbtsiya deyiladi. Yutilgan moddalarni erituvchilar yordamida adsorb-entlardan ajratib olish elyutsiya deyiladi.

Adsorbtsiya xodisasi qattiq jism bilan suyuq jism o'rtasida, qattiq jism bilan gaz o'rtasida, suyuqlik bilan gaz o'rtasida va bir-birida kam eriydigan ikki suyuqlik o'rtasida sodir bo'lishi mumkin.

4.1.3. SUYUQLIKLAR SIRTIDAGI ADSORBTSIYA

Agar biror suyuqlikka boshqa bir modda qo'shsak, suyuqlikning sirt tarangligi o'zgaradi, chunki potentsial energiyaning minimumga intilish qoidasiga muvofiq, suyuqlik o'zining sirt energiyasini kamaytirishga intiladi. Shu sababli, suyuqlikning sirt tarangligini kamaytiradigan moddalar suyuqlik sirtiga yig'ila boshlaydi. Natijada, suyuqlikka solingan moddaning sirtqi qavatdagi kontsentratsiyasi uning suyuqlik ichidagi kontsentratsiyasidan farq qiladi. Buning natijasida eritma ichidagi osmotik kuchlar ham o'zgaradi, chunki eritma sirtqi qavatda ham, ichki qavatlarda ham o'z kontsentratsiyasini baravar qilishga intiladi. Demak, bu yerda ham dinamik muvozanat qaror topadi: bir tomondan, adsorbtsiya jarayoni erkin energiyaning minimumga intilish printsiptiga muvofiq erigan

moddani suyuqlik sirtiga yig'adi; ikkinchi tomondan, osmotik kuchlar tufayli desorbtsiya jarayoni bo'ladi, eritma konsentratsiyasi barcha hajm ichida baravarlashishga intiladi. Natijada adsorbtsiyaviy muvozanat vujudga keladi.

Suyuqlik sirtida moddalarning yig'ilish miqdoriga qarab musbat va manfiy adsorbtsiya bo'ladi.

Musbat adsorbtsiyada moddalar suyuqlik sirtida to'planishi bilan birga yutiladi va suyuqlikning sirt tarangligini kamaytiradi. Musbat adsorbilanadigan moddalar (murakkab efirlar, ketonlar, yuqori molekulali kislotalar, xolesterin, oqsillar va boshqalar) sirt-aktiv moddalar deb yuritiladi.

Manfiy adsorbtsiyada moddalar suyuqlik sirtidan siqib chiqariladi, diffuziya yordamida butun suyuqlik hajmiga tarqalib, suyuqlikning sirt tarangligini oshiradi. Manfiy adsorbtsiyalanadigan moddalar (anorganiik tuzlar, uglevodlar va boshqalar) sirt-noaktiv moddalar deb yuritiladi

Musbat va manfiy adsorbtsiyani etil spirtning suvdagi adsorbtsiyasi misolida ko'rish mumkin. Etil spirtning sirt tarangligi suvnikiga qaraganda kam.

Moddalarning musbat va manfiy adsorbtsiyasi moddalarning tirik organizmlarning hujayra membranalari orqali o'tishini osonlashtiradi. Moddalarning musbat va manfiy adsorbtsiyasi modda almashinuv jarayonida va o'simliklarda fotosintez jarayonlarida katta rol o'ynaydi.

Masalan, steroid, murakkab efirlar va boshqa gidrofob (qutblanmagan) moddalar tirik organizmning hujayra membranalarida to'planadi, ammo ularni membranalardan o'tishiga adsorbtsiya jarayoni yordam beradi.

Ba'zi moddalar molekulasida ham gidrofil (qutbli), ham gidrofob (qutblanmagan) guruh atomlarining bo'lishi ularni suvli eritmalaridagi adsorbtsiyalarning xususiyatini o'zgartiradi va bu molekulalar difil molekulalar deb ataladi. Masalan, sirka kislota CH_3COOH molekulasida CH_3 - guruh gidrofob, -SOON guruh esa gidrofil hisoblanadi. Bu moddaning gidrofil xossasi yuqori bo'lmagani uchun, molekulalar adsorbilanib, suvda yaxshi eriydi. Kislotalarning keyingi vakillarida ($\text{C}_2\text{H}_5 - \text{COOH}$, $\text{C}_3\text{H}_7 - \text{COOH}$, $\text{C}_4\text{H}_9 \text{COOH}$ va x.k.) molekulaning gidrofob xossasi ortib borishi hisobiga suvda eruvchanligi kamayadi

va sirt tarangligi ancha pasayadi. Moddalarning bu xususiyatiga qarab suvda yaxshi va yomon erishini aniqlash mumkin.

1.4. GIBBS TENGLAMASI

Suyuqlik sirtidagi adsorbtsiya bilan suyuqlikning sirt tarangligi orasida miqdoriy bog'lanish borligini 1876 yilda V.Gibbs topdi. Gibbs tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$\Gamma = -\frac{c}{RT} \frac{d\sigma}{dC}$$

bu yerda G - erigan moddaning suyuqlik sirt birligida yig'ilgan miqdori, S -eritma konsentratsiyasi, R - gaz konstantasi, T - absolyut harorat, $\frac{d\sigma}{dC}$ konsentratsiya o'zgarganda sirt tarangligining o'zgarishi.

$\frac{d\sigma}{dC}$ ni P.A.Rebinder sirt aktivlik deb atadi. Eritma konsentratsiyasi (S) o'zgarganda, sirt taranglik σ kamaysa, $\frac{d\sigma}{dC}$ manfiy bo'ladi, lekin adsorbtsiya (G) bu hol uchun musbat qiymatga ega bo'ladi, boshqacha qilib aytganda, modda suyuqlik sirtida adsorbilanadi. Agar eritma konsentratsiyasining ortishi bilan suyuqlikning sirt tarangligi ko'paysa, $\frac{d\sigma}{dC}$ musbat qiymatga ega bo'ladi, ya'ni adsorbtsiya bo'lmaydi; bunday eritmada erigan moddaning konsentratsiyasi suyuqlikning sirt qavatida uning ichki qavatlaridagiga qaraganda kam bo'ladi. C ni ΔC ga teng deb faraz qilish mumkin bo'lgan suyuq eritmalar uchun Gibbs tenglamasi $\Delta\sigma = - RT\Gamma$ shaklida yoziladi. Sirt - aktiv moddalar uchun minus ishorani tashlab yuborish mumkin; agar G o'rniga $\frac{I}{S}$ ni qo'ysak:

$$S \cdot \Delta\sigma = RT$$

tenglama kelib chiqali. Bu tenglama xuddi ideal gazning holat tenglamaoiga o'xshaydi. Lekgmyur bu tenglamadan foydalanib, turli sirt-aktiv moddalarning

eritmaları bilan o'tkazgan tajribalari asosida gaz konstantasi R ni aniq hisoblay oldi. Demak, eritma kontsentratsiyasi nihoyatda kichik bo'lganida sirt-aktiv moddaning molekullari eritmaning sirt qavatida «gaz» holatida bo'ladi, deyish mumkin.

Suyuqlikka sirt-aktiv moddalar adsorbilanganda suyuqlikning sirt tarangligi ko'pgina kamayadi. Suvga organik kislota masalan, HCOOH , CH_3COOH va xokazo) qo'shilganda suvning sirt tarangligi kamayadi. Suvga turli kislotalarning ta'sirini ko'rsatuvchi ikkita diagramma tasvirlangan; ulardan biri A) suvning sirt tarangligi kislota kontsentratsiyasining ortishi bilan kamayishi ko'rsatadi; ikkinchisi B) kislota konsentratsiyasining ortishi bilan G ning o'zgarishini ko'rsatadi. Diagrammadan ko'rinishicha. chumoli kislota boshqa organik kislotalarga qaraganda suvning sirt tarangligini eng kam pasaytiradi. Chumoli kislota hamma kislotalarga qaraganda kam adsorbilanadi, lekin valerian kislota, aksincha, suvning sirt tarangligini eng ko'p pasaytiradi, demak, u eng ko'p adsorbilanadi. Sirka kislota, pronion kislota, yog' kislotalar, adsorbtsiya jihatidan olganda, bu ikkala kislota orasida turadi.

Traube qoidasiga muvofiq kislota tarkibida bitta CH_2 guruhning ortishi bilan kislotaning suv sirtidagi adsorbilanishi taxminan 3,4 marta ortadi, Traube qoidasi kislotalar, aldegidlar, aminlar, murakkab efirlar va boshqa organik moddalar uchun ham tatbiq qilinishi mumkin.

Traube qoidasi organik kislotalarning faqat suyultirilgan eritmaları uchungina. qo'llaniladi, chunki suyultirilgan eritmaların sirtida kislota molekullari uzunasiga yotadi. Shuning uchun turli organik kislotalar suvga oz miqdorda qo'shilsa, suvning sirt tarangligini turlicha pasaytiradi, lekin tuyingan eritma sirtida kislota molekullari qutbli qismlarini eritma tomoniga qaratib, kundalangiga yotadi; shuning uchun to'yingan eritma sirtida molekullar egallagan hajm eritma tarkibidagi uglevodorod radikal kattaligiga bog'liq emas. Boshqacha aytganda, suvga organik kislotalardan ko'p qo'shilsa, suvning sirt tarangligi, qaysi kislota bo'lishidan qat'i nazar, bir xil darajada kamayadi.

1.5. IKKI SUYUQLIK CHEGARASIDAGI ADSORBTSIYA

Bir-biri bilan o'zaro aralashmaydigan ikki suyuqlik (biri muhit-erituvchi, ikkinchisi faza - eruvchi modda) chayqatilsa u holda ozrok, suyuqlik tomchilar holatida ko'proq, suyuqlikda tarqaladi. Bu hodisaga emulsiya deb ataladi, Masalan, suv+benzol, suv+xloroform, suv+efir, suv+paxta moyi va boshqalar. Suvga bir qism benzol solib chayqatilsa va bu ikki suyuqlikda moy kislota eritilsa, u holda moy kislotaning gidrofil qismi (qutbli guruhi – SOON suv tomon, gidrofob qismi CH_3 - CH_2 - CH_2 - benzol tomon tarqalgan bo'ladi. Natijada ikki suyuqlik chegarasida moy kislota molekulalaridan tashkil topgan qavat hosil bo'ladi.

Ikki suyuqlik chegarasidagi moddalar adsorbtsiyasi xossasidan foydalanib, farmatsevtika va kimyo sanoatlarida har xil emulsiyalar tayyorlanadi, masalan, tibbiyot uchun streptotsid, sintomitsin, oltingugurt, rux oksid va boshqa emulsiyalar. Qiloq xo'jaligi uchun insektitsid, gerbitsid va defoliant preparatlari, emulsiyalar tayyorlanadi.

QATTIQ JISMLAR SIRTIDAGI ADSORBTSIYA

Ma'ruza rejasi

1. Adsorbentning solishtirma sirti.
2. Adsorbtsiyaviy muvozanat.
3. Qattiq jism sirtidagi adsorbtsiya.

1. ADSORBENTNING SOLISHTIRMA SIRTI.

Modda hadeb maydalanaversa, uning sirti kattalashaveradi. Masalan, hajmi 1 sm^3 bo'lgan kubning sirti 6 sm^2 ga teng; agar bu kubni o'n bo'lakka (1- ta kubga) bo'linsa, uning sirti 60 sm^2 bo'lib qoladi. 1-jadvalda 1 sm^3 jism maydalanganda umumiy sirtining qancha ortishi ko'rsatilgan.

1-jadval

1 sm^3 jism maydalanganda umumiy sirtining ortishi

Kubning qirradi	Donasi	Umumiy sirti
1 sm	1 dona	6 sm^2
10^{-1}	10^3 - " -	$6 \cdot 10^3$ - " -
10^{-2}	10^6 - " -	$6 \cdot 10^6$ - " -
10^{-3}	10^9 - " -	$6 \cdot 10^9$ - " -
10^{-4}	10^{12} - " -	$6 \cdot 10^{12}$ - " -
10^{-7}	10^{21} - " -	$6 \cdot 10^{21}$ 6000 m^2

Fazalar o'rtasidagi sirtni harakterlash uchun solishtirma sirt degan tushuncha kiritilgan. 1 kg modda sirti shu moddaning solishtirma sirti deyiladi. Moddaning solishtirma sirti uning maydalanish (yoki disperslik) darajasiga bog'liq bo'ladi. Modda maydalangan sari uning solishtirma sirti kattalashaveradi.

2. ADSORBTSION MUVOZANAT

Adsorbtsiya hodasasi ham xuddi suyuliqning bug'lanishi, moddaning suvda erishi kabi, qaytar jarayondir. Bu yerda bir-biriga qarama-qarshi ikki jarayon

bo'ladi: biri moddaning yutilishi bo'lsa, ikkinchisi yutilgan moddsanining adsorbent sirtidan chiqib ketishi (ya'ni desorbtsiya) dir.

Har qanday qaytar jarayondagi kabi, bu yerda ham yutilish jarayoni avval tez boradi, so'ngra yutilish va ajralish chiqish jarayonlarining tezliklari baravarlashib, sistema adsorbtsion muvozanat holatiga keladi. Odatda, adsorbtsiyaviy muvozanat juda tez (sekundlar va ba'zan, minutlar davomida) qaror topadi. Agar adsorbtsiyaviy muvozanat uzoq vaqt davomida qaror topmasa, adsorbtsiya boshqa xil jarayonlar bilan murakkablashgan deyish mumkin.

Adsorbtsiyaviy muvozanat ham dinamik muvozanatdir. Bunday muvozanat holati harorat o'zgarganda o'zgaradi.

Adsorbtsiya jarayoni issiqlik chiqarish bilan boradi. Adsorbtsiya vaqtida ajralib chiqadigan issiqlik adsorbtsiya issiqlik deb deyiladi. Adsorbtsiyaviy muvozanatning siljishi ham Le-SHatele tamoyiliga bo'yso'nganligi uchun harorat ko'tarilganida muvozanat modda kam yutiladigan tomonga qarab siljiydi. Desorbtsiya jarayoni aksincha issiqlik yutish bilan boradi. Shu sababli haroratni oshirish orqali adsorbentga yutilgan moddani ko'proq qaytadan chiqarish mumkin. Agar adsorbent bilan adsorbtsiya o'rtasida kimyoviy reaksiya sodir bo'lsa, adsorbtsiyaviy muvozanat qaror topmaydi; bu holda adsorbtsiya qaytmas jarayon harakteriga ega bo'ladi.

3. QATTIQ JISM SIRTIDAGI ADSORBTSIYA

Qattiq, jismlar ham suyuqliklar kabi sirt energiyasiga ya'ni sirt tarangligiga ega bo'ladi. Ammo xaligacha qattiq jismning sirt tarangligini aniq o'lchash u sudi ma'lum emas.

Qattiq jism sirtida gazning adsorbilanishini miqdor jihatdan xarakterlash uchun yo gaz bosimining kamayishi yoki adsorbent massasining ortishi o'lchanadi, chunki adsorbtsiya vaqtida adsorbentning massasi ortadi.

Adsorbentning sirt birligiga (1 m^2 ra) yutilgan moddaning gramm-molekula hisobidagi miqdori solishtirma adsorbtsiya deyiladi. Solishtirma adsorbtsiyani topish uchun adsorbtsiyaviy muvozanat vaqtida yutilgan modda miqdorini (mol

hisobida) adsorbent sirtiga bo'lish kerak:

$$\Gamma = \frac{x}{S}$$

bu yerda G - solishtirma adsorbtsiya; x - yutilgan modda miqdori; S - adsorbent sirti.

Lekin g'ovak-g'ovak tuzilgan qattiq adsorbentlarning (ko'mir, silikageli va lokazolarning) sirtini o'lchash juda qiyin bo'lgani uchun amalda solishtirma adsorbtsiyani topishda yutilgan modda miqdori adsorbent og'irligiga bo'linadi;

$$\frac{x}{m}$$

bu yerda x - yutilgan moddaning gramm hisobidagi og'irligi; m - adsorbentniig gramm hisobida olingan og'irligi. Har qanday adsorbent ma'lum miqdordan ortiq moddani yuta olmaydi. Moddaning sirt birligiga (1 m^2 ga) yutilishi mumkin bo'lgan eng ko'p miqdori maksimal solishtirma adsorbtsiya deyiladi va Γ_{∞} bilan belgilanadi.

Qattiq jismlarda bo'ladigan adsorbtsiya hodisasini tikshirish nati-jasida qutbli adsorbentlar qutbli moddalarni va ionlarni yaxshi ad-sorбилashi, qutbsiz adsorbentlar esa qutbsiz moddalarni adsorбилashi aniqlangan.

Agar qutbsiz adsorbent sirtida $-COOH$, $-OH$, NH_2 - qutb guruhi bo'lgan organik moddalar eritmalaridan adsorбилansa, bu molekulalarnint qutbsiz radikallari qutbsiz adsorbentga yo'nalgani holda molekulaning qutbdi guruhlari qutbli suyuqlikka tomon yo'naladi. Agar yutiluvchi moddada adsorbent tarkibidagi atom yoki atomlar guruhi bo'lsa, u modda yaxshi adsorбилanadi. Qutbli va geterogen adsorbentlarning sirti suvni yaxshi, lekin benzolni yomon adsor-билaydi; bular gidrofil adsorbentlar deyiladi. Qutbsiz adsorbent suvni yomon, lekin benzolni yaxshi adsorбилaydi; bular gidrofob (yoki liofob) ad-sorbentlar deyiladi. Masalan, ko'mir gidrofob adsorbentlarning Tipik vakili, silikagel esa gidrofil

adsorbentlarnikg vakili hisobladi.

Adsorbilanish maqsadlari uchun aktivlangan ko'mir juda ko'p ishlatiladi. Aktivlangan ko'mir g'ovak modda bo'lib, asosan, utlerodan iborat. Turli organik moddalarning havo kirmaydigan joyda qizdirilishidan hosil bo'lgan ko'mirda har xil smolalar bo'lib, ular ko'mirning teshiklarini bekitib qo'yadi. Bu smolalarni yo'qotib, ko'mirning g'ovakligini oshirish maqsadida ko'mir maxsus ishlanadi, ya'ni aktivlashtiriladi. Ko'mir qanday sharoitda aktivlanganiga qarab, yo kislotalarni yoki asoslarni ko'proq adsorbilaydi. Masalan, 900° da aktivlangan toza ko'mir kislotalarni adsorbilaydi; $400-450^{\circ}$ da aktivlangan ko'mir asoslarni yaxshi adsorbilab, kislotalarni adsorbilamaydi. I.A.Shilov aktivlangan ko'mir o'z sirtida yo kislotalarni yoki asoslarni adsorbilash sababini ko'mirga ishlov berilayotganda uning sirtida birikmalar, ya'ni asos yoki kislota harakteriga ega bo'lgan oksidlar hosil bo'lishidandir deb tushuntirdi.

Adsorbtsiya bilan borliq ishlarda, ko'mirdan tashqari, boshqa bir adsorbent - silikagel ham ko'p ishlatiladi. Silikagel silikat kislotakng suvsizlantirilgan gelidir. Silikagel kislota harakteriga ega bo'lgan adsorbentlar qatoriga kiradi; u asosan, asoslarni adsorbilaydi.

Aktivlangan ko'mir gidrofob adsorbentlar, shuning uchun u qutbsiz moddalarni yaxshi adsorbilaydi. Silikagel esa gidrofil adsorbent bo'lgani uchun qutbli moddalarni yaxshi adsorbilaydi.

Eritmalarda bo'ladigan adsorbtsiya vaqtida, erigan modda bilan bir qatorda, erituvchi ham adsorbilanishi sababli, erituvchi sifatida suv olinsa, adsorbent sifatida ko'mir ishlatiladi, aksincha, suvsiz eritmalar uchun adsorbent sifatida silikagel ishlatiladi.

Adsorbtsiya jarayoni kimyoviy texnologiyada katta rol o'ynaydi. Masalan, gaz aralashmalarishni ajratib tozalashda faol ko'mir, silikagel, kolloid moddalar kabi adsorbentlar ishlatiladi. Adsorbtsiyadan koks gazlaridan benzol olishda foydalaniladi. Buning uchun faol ko'mir bilan to'latilgan adsorbergga adsorbent to'yinguncha gaz aralashmasi yuboriladi. Sungra adsorbergga 100°S li suv bug'i beriladi; suv bug'i ko'mirga yutilgan benzolni siqib chiqaradi. Natijada, benzol

va suvdan iborat sistema hosil bo'ladi; benzol suvda erimasligi uchun endi benzolni ajratib olish qiyin bo'lmaydi. Gazlar aralashmasini ajra-tishda ketma-ket desorbtsiya o'tkaziladi. Avval past haroratda gazlar aralashmasi adsorbentga yuttiriladi. Keyin asta-sekin qizdirganda gazlar o'zining qaynash haroratiga muvofiq adsorbentdan chiqa boradi. Shu tariqa geliy va boshqa inert gazlar olinadi.

ION ALMASHINISH ADSORBTSIYASI

Ma'ruza rejasi.

1. Ionlar adsorbtsiyasi.
2. Adsorbtsiyaviy xromatografiya..
3. Qog'oz xromatografiyasi.
4. Yupqa qatlamda xromatografiya.
5. Gaz-suyuqlik xromatografiyasi.

1. IONLAR ADSORBTSIYASI

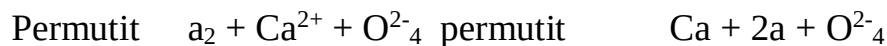
Kuchli elektrolitlarning suvli eritmasidagi elektrolitlar eratuvchida to'la-to'kis ionlarga dissotsiyalangan holatning qattiq jism sirtida yutilishiga ion almashinish adsorbtsiyasi deyiladi. Yutilish asosan adsorbent sirtidagi kuch bilan ionlar yutilishi vaqtida hosil bo'lgan elektr kuchi asosida sodir bo'ladi.

Elektrolitlarning adsorbtsiyasi uch xil bo'ladi: ekvivalent, almashinish va spetsifik adsorbtsiyalar. Ekvivalent adsorbtsiyada elektrodning kation va anionlari bir xil miqdorda adsorbent sirtida yutiladi. Almashinish adsorbtsiyasida elektrolitning ionlari adsorbent sirtida yutilgan ionlarni siqib chiqarib, ular o'rniga yutiladi. Agar adsorbent yutilgan tuz ionlari o'rniga eritmaga vodorod yoki gidroksil ionlarini chiqarsa, gidrolitik adsorbtsiya bo'ladi. Masalan, NaCl, KCl tuzlarining yutilishi natijasida eritmada ON- ionlari ko'payadi.

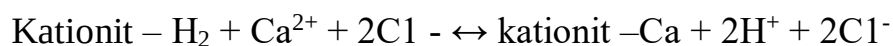
K.K.Gedroytsning aniqlashicha, tuproq, adsorbent sifatida qancha miqdorda ionlar qabul qilsa, shuncha ya'ni ekvivalent miqdorda boshqa ionlarni eritmaga chiqaradi. K.K.Gedroyts o'zining ko'p yillik ishlari natijasida tuproqdagi ionlar ion almashinuv adsorbtsiyada faqatgina kationlargina o'rin almashinishini aniqladi. Shuning uchun har qanday tuproqning adsorbtsiya xossasini mukammal o'rganish uning unumdorligini oshirishdagi omillardan biridir.

Suvning qattiqligi undagi Ca va Mg tuzlarini ion almashinish adsorbtsiyasi yordamida kamaytiradi. Bu jarayon uchun adsorbent sifatida tabiiy silikat (tseolit, glaukonit) lar va sun'iy ishqoriy metal-

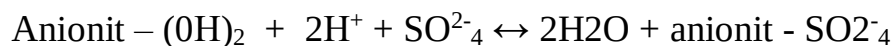
larning alyumosilikatlari ishlatiladi. Ular permutitlar deyiladi.



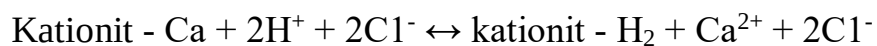
Permutitlar yordamida suvning qattiqligi kamaytiriladi, ammo suvni kation va anionlardan to'liq tozalab bo'lmaydi. Suvni kation va anionlardan to'liq tozalash maqsadida keyingi yillarda ion almashinuv smolalaridan foydalaniladi. Smolalar o'z xususiyatiga ko'ra ikkiga bo'linadi: kationitlar va anionitlar. Kationitlarning sirt qismi manfiy zaryadga ega bo'lib, o'ziga faqat kationlarni qabul qilib, eritmaga vodorod kationlarini chiqaradi:



Anionitlar eritmadan o'ziga faqat anionlarni qabul qilib, gidroksil ionlarini chiqaradi:



Kationitni qaytadan tiklash (regeneratsiya qilish) maqsadida sulfat yoki xlorid kislotalarning 5% li eritmasi bilan yuviladi.



Anionitlarni qaytadan tiklash maqsadida KOH yoki NaOH ning 5% li eritmasi bilan yuviladi.



Suvni ion almashinuvchi smolalar yordamida tozalash xalq ho'jaligining

ko'p tarmoqlari (qand, ichimliklar, kimyoviy reaktivlar, dori preparatlari ishlab chiqarish) da, ayniqsa, yuqori bosimda ishlaydigan suv qozonlari uchun katta ahamiyatga ega.

Adsorbtsiya hoodisasi hozirgi zamon xromatografiyasining asosini tashkil etadi. Xromatografik uslub keyingi yillarda xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida - qishloq xo'jaligida, kimyoda, tibbiyotda, biologiyada, gaz, neft va boshqa soxararda keng qo'llanilmoqda.

Moddalarni tozalash va ajratishning xromatografik usulidi 1903 yilda Rossiya olimi M.S.Tsvet kashf etgan. Bu usul o'simlik va tirik organizm tarkibida uchraydigan murakkab tabiiy birikmalar vitaminlar, ibiotiklar, oqsillar, uglevodlar, alkaloidlar, glyukozidlar, fosfolipidlar va boshqalarni ajratib olishda, tozalashda keng ishlatilmoqda.

Xromatografik tahlil asosan uch turga: ion almashinish, adsorbtsiyaviy va taqsimlanish xromatografiyalariga bo'linadi.

2. ADSORBTSIYAVIY XROMATOGRAFIYA

Bu usulda aralashma moddalarni ajratish va tozalash ularni adsorbent yuzasida adsorbtsiyalanish va erituvchi bilan desorbtsiyalanish jarayoni turlicha bo'lishiga asoslangan.

Adsorbtsiyaviy xromatografiya maxsus xromatografik kolonkalarda olib boriladi. Xromatografikaviy kolonka o'rnida turli o'lchamdagi shisha naylar ishlatiladi. Nay tubiga ozgina paxta joylashtirilib, vertikal holatda shtativga o'rnatiladi. So'ngra kolonkani $\frac{2}{3}$ yoki $\frac{3}{4}$ qismi bir xil o'lchamdagi ma'lum adsorbent bilan to'ldiriladi. Xromatografiyada adsorbent sifatida asosan alyuminiy oksid, silikagel, gilmoya kukuki, tsellyuloza, poliamid va boshqalar ishlatiladi.

Adsorbent va xromatografiya uchun tanlangan erituvchi kolbaga solinib, yaxshilab chayqatiladi.

So'ngra hosil qilingan alyuminiy oksidning suspenziyasi kolonkaga oz-ozdan qo'yiladi va adsorbentni yaxshi joylashtirish uchun kolonka vaqti-vaqti bilan

qalin vakuum kauchugi bilan urib turiladi. Kolonka devoriga yopishgan adsorbent esa erituvchi bilan yuvib tushiriladi, adsorbent sirtiga ozroq shisha paxta joylashtiriladi. Shu tarzda kolonka adsorbent bilan tuldirilgandan so'ng tozalanishi lozim bo'lgan aralashma eritma holida yoki alyuminiy oksid bilan aralashtirilgan holatida kolonkaga asta-sekin solinadi, kolonka erituvchi bilan yuviladi. Kolonkadan erituvchining oqib o'tish tezligi sumrak yordamida boshqarib turiladi. Bunda kolonkadan oqayotgan erituvchining tezligi minutiga 30-40 tomchidan oshmasligi kerak. Yuvilish natijasida moddalar adsorbent ustuni-xromatografikaviy kolonkaning yuqori qismmdan pastga surilib, moddalar aralashmasi bir-biridan ajralib, xalqalar hosil qila boshlaydi. Shu tarzda moddalar oldinma-keyin erituvchi bilan birga yuvilib tushadi. Yuvib tushiradigan erituvchi - elyuat deyiladi. Agar xromatografiya uchun ishlatilayotgan elyuat - erituvchi kolonkada qolgan moddani yuvib chiqara olmay qolsa, u xolda elyuotrop qatorida bu erituvchidan keyin kelgan erituvchi qo'llaniladi, 2-jadvalda - adsorbentga adsorбилangan moddalarni yuvib chiqarish xususiyatiga ko'ra erituvchilar oldinma-keyin bir qatorga joylashtirilgan. Bu qator erituvchilarning elyuotrop qatori deyiladi. Eng kuchli adsorбилangan moddalar ko'pincha etil yoki metil spirt bilan yuviladi.

2-jadval

Erituvchilarning elyuotrop qatori

Petroley efir	Xloroform	Etil spirt
Tsiklogeksan	Etil efir	Metil spirt
Uglerod sulfid	Tetragidrofuran	Suv
Uglerov IV xlorid	Aueton	Sirka kislota
Dixlorethan	Metil etil keton	Piridin
Benzol	N-butil spirt	

3. QOG'OZ XROMATOGRAFIYASI

Taqsimlanish xromatografiyasining bu turi murakkab aralash moddalar (oqsillar, uglevodlar, garmonlar va boshqa tabiiy birikmalar) ni tahlil qilishda keng qo'llaniladi. Bu xromatografiya uchun maxsus filtr qog'ozlardan foydalaniladi, qog'oz xromatografiyasida, qog'ozda doimo adsorbtsiyalangan holda bo'lgan suv surilmaydigan faza, qog'ozning o'zi esa adsorbent vazifasini bajaradi. Oldindan suv bilan to'yintirilgan erituvchilar yoki erituvchilar aralashmasi ham surtuvchi faza hisoblanadi.

Bu xromatografiyani erituvchining yo'nalishiga qarab yuqoriga suriluvchi, pastga suriluvchi ikki tomonlama hamda gorizonta - aylanma xromatografiya turlari bor. Quyida, amalda keng qo'llaniladigan yuqoriga suriluvchi qog'oz xromatografiyasining ish texnikasi bilan tanishib chiqamiz. Maxsus xromatografikaviy qog'ozni xromatografiya uchun ishlatiladigan tsilindrning diametridan bir oz kichik, buyi 40-60 sm oralig'ida qirqib olinadi va qog'ozning pastki qismidan 2-3 sm yuqorida qalam bilan gorizonta chiziq chiziladi. Sungra qog'ozdagi bu chiziqqa (2-2,5 sm oraliqda) tekshirilayotgan aralashmalarning eritmalaridan va shu aralashma bo'lishi taxmin qilingan aniq moddadan yoki toza moddalar eritmasidan kichkina shisha kapilyar yordamida bir necha tomchi tomiziladi, qog'oz quritilib, ichida zrituvchi yoki zrituvchilar sistemasi bo'lgan maxsus xromatografiya uchun ishlatiladigan tsilindrga tushirilib, qog'oz tsilindr devorlariga tegmaydigan qilib shisha ilgichga ilib quyiladi. qog'ozning moddalar aralashmasi tomizilgan dog'lardan pastroq qismi erituvchi sistemaga tegib, erituvchi qog'ozga shimiladi va ma'lum balandlikka ko'tarilgach, xromatogramma kameradan olinadi va zrituvchi yetib borgan govori chegara - front belgilanadi. Shundan keyin qog'oz quritilib, pulvirizator yordamida maxsus tanlab olingan rang beruvchi moddalar bilan ishlanadi. Buning natijasida xromatografikaviy qog'ozda har xil rangli «dog'lar» hosil bo'lib, u xromatogramma deb ataladi. Xromatogrammada hosil bo'lgan dog'lar tezda qalam bilan doira shaklida belgilab olinishi kerak, chunki vaqt o'tishi bilan bu dog'lar yo'olishi mumkin. Tekshirilayotgan toza modda yoki moddalar aralashmasini hosil bo'lgan

xromatogrammada identifikatsiyalash maqsadida shu moddalar uchun ishlatilgan erituvchilar sistemasidagi simlanish koeffitsienti (K) dan foydalaniladi. Taqsimlanish koeffitsienti (K) quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$K = \frac{a}{b}$$

bunda a - modda tomizilgan nuqtadan dog' markazigacha bo'lgan masofa, b - standart chizig'idan erituvchi frontigacha bo'lgan masofa.

Ma'lum bir erituvchi sistemasida aniqlangan K ning qiymati qaysi moddaga to'g'ri kelishi toza moddalar uchun tuzilgan ma'lum jadvalgdan topiladi. Lekin K ning qiymati qo'llanilayotgan erituvchilar sistemasiga, haroratga, qog'ozning turiga, tomizilgan moddaning miqdoriga va boshqa omillarga bog'liq. Shuning uchun qog'oz xromatografiyada moddalarni identifikatsiyalash ma'lum moddalar – «guvohlar» ishtyarokida olib boriladi.

4. YUPQA QATLAMDA XROMATOGRAFIYA

Keyingi vaqtlarda sintetik, ayniqsa, tabiiy moddalarni tahlil qilishda xromatografiyaning ancha qulay va tez bajariladigan usuli yupqa qatlamda xromatografiyalashdir. Bu usulning afzalligi shundaki, bunda kimyoviy reaksiyalarning borishini nazorat qilish, kolonka yordamida ajratilayotgan murakkab aralashmalarni eyrim komponentlarga ajralishini kuzatish va xromatografik plastinkalarni tezda tayyorlab, moddalarni tezroq identifikatsiyalash mumkin. Moddalarni yupqa qatlamda bir marta xromatografiyalash uchun 10-30 minut vaqt kerak, xolos.

Bu xromatografiyaning ish texnikasi dastlab turli o'lchamdagi (8x15; 10x20 va hokazo) shisha plastinkalarda yupqa adsorbent qitlamini hosil qilishdan boshlanadi. Buning uchun shisha plastinka ustida adsorbentlardan (alyuminiy oksid, silikagel va hokazo) birini olib, uning ustidan maxsus yupqa qatlam hosil qiluvchi asbob yurgiziladi.

So'ngra shisha kapillyar yordamida tekshirilayotgan modda eritmasidan

yupqa qatlam hosil qilingan plastinkaga bir necha tomchi tomizilib, plastinka maxsus erituvchilar sistemasi solingan oksikatorga tulshiriladi. Erituvchi plastinkadagi adsorbentning barcha yuzasiga shimilgandan so'ng xromatogramma eksikatoridan olinadi va quritilib, yod bug'lari yoki boshqa reng beruvchi modda eritmaları bilan ishlanadi. Bu usulda tayyorlangan yupqa qatlam oyna yuzasida yopishmagan yupqa qatlamli xromatografiya deyilatsi, yupqa qatlam ko'pincha tez buziladi.

SHuning uchun ko'pincha oyna yuzasida adsorbent mustahkam yopishgan yupqa qatlamli xromatografiya qo'llaniladi. Bunday yopishgan yupqa qatlamli plastinkalarni tayyorlash uchun 5% gips qo'shilgan adsorbentning suali suspensiyasi hosil qinib, maxsus «g'altak» yordamkda yupqa qatlam oyna yuzasiga yaxshi yopishgan bo'lib, uni har qanday yo'nalishda bir tomonlama yoki ikki tomonlama xromatografiyalashda ishlatish mumkin. Ko'pincha bu usul bilan bir necha plastinka tayyorlanadi va ular eksikatorlarda saqlanadi.

5. GAZ-SUYUQLIK XROMATOGRAFIYASI

Xromatografiyaning bu usuli asosan 1950 yillardan qo'llanma boshlangan. Keyinchalik biologiyada, kimyoda va xalq xo'jaligining ko'pgina tarmoqlarida bu usul yordamida moddalar sifat va miqdor tahlillar o'tkaziladigan bo'ldi. Bu xromatografiyada tekshiriladigan murakkab moddalar, asosan, gaz holatida va suyuqlik fazalari orasida taqsimlanadi. Suyuq fazadagi moddalar miqdorining gaz fazasidagi moddalar miqdoriga bo'lgan munosabatiga ko'ra aniqlanayotgan moddalar komponentlarga ajratiladi.

Xulosa qilib aytganda, adsorbtsiya hodisasi tabiatda keng tarqalgan. Chunki, gazlar, suyuqliklar, qattiq moddalar o'zaro tuqnashganda adsorbtsiya hodisasi sodir bo'ladi. Tirik organizm (o'simliklar, inson va hayvonot olami) ning yashash jarayonida sodir bo'ladigan jarayonlarning hammasida adsorbtsiya hodisasi yuz beradi. Masalan, katta yoshla odamning 1 mm³ qonida 5000000 ga yaqin eritrotsit donachalari bo'lib, aminokislotalarni va boshqa moddalarni adsorbtsiyalab tashib yuradi.

KOLLOID ERITMALARNING BARQARORLIGI NAZARIYASI

Ma'ruza rejasi

1. Barqarorlik nazariyasi to'g'risida umumiy ma'lumot.
2. Liofob kolloidlar. Kolloid sistemalarda elektrokinetik hodisalar.
3. Qo'sh elektr qavat.
4. Kolloid zarrachalarning tuzilishi haqidagi mitsellyar nazariyasi.

1. BARQARORLIK NAZARIYASI TO'G'RISIDA UMUMIY

MA'LUMOT

Kolloid zritmalar termodinamik beqaror sistemalaridir, chunki ular ortiqcha erkin znergiyaga ega bo'ladi. Kolloid sistemalarda dnepers faza solishtirma sirti juda katta bo'lganidan ortiqcha sirt znergiyasi hosil bo'ladi. Sirt yoki erkin energiya, termodinamikankng ikkinchi qonuniga muvofiq o'zining eng kichik qiymatiga intiladi. Erkin znergiyaning minimumga intilishi dispers faza zarrachalari bilan dispers muhit orasidagi sirtning kamayishi bilan sodir bo'ladi. Sirtning kamayishi zarrachalarning molekulyar kuchlar ta'sirida yiriklashishi bilan boradi.

1922 yilda N.P.Peskov kolloidlar haqidagi ta'limotga kinetik (sedimentatsiyaviy) va agregativ barqarorlik tushunchalarini kiritdi. Kinetik barqarorlik deganda diopers sistemalarning og'irlik kuchiga bardosh berish xususiyati tushuniladi. Bu barqarorlik broun harakati tufaylidir. Bundan tashqari, kinetik barqarorlikka ta'sir ztuvchi boshqa omillar ham mavjud, masalan, zarrachalarning disperslik darajasi, dispers muhit qovushqoqligi, dispers faza hamda. dispers muhit zichliklari orasidagi farq va boshqalar. Shu omillardan kolloid sistemalarning kinetik barqarorligiga dispers faza zarrachalarining disperslik darajasi katta ta'sir qiladi. Zarrachalarning o'lchami qancha kichik bo'lsa kolloid sistema shuncha.barqaror bo'ladi. Shuning uchun dag'al sistemalarning kinetik barqarorlik kam, kolloid eritmalarniki yuqoridir.

Zarrachalarning og'irlik kuchi ta'sirida cho'kish yo'q darajada kam bo'lgan sistemalar kinetik barqaror deyiladi.

Agregativ barqarorlik deganda dispers faza zarrachayaarning disperslik darajasini saqlash xususiyati tushuniladi. Bunday barqarorlikning sababi, birinchidan, kolloid zarrachalar zaryadining bir xil zkanligi sababidan ular yiriklasha olmasligi bo'lsa, ikkinchidan, kalloid zarrachalar erituvchi molekulalaridan iborat solvat qavat bilan qurshab olinganligidir.

B.V.Delyagin ta'limotiga ko'ra solvat qavat egiluvchanlik va yuqori qovushoqlikka ega bo'lib, zarrachalarning o'zaro yopishishiga to'sqinlik qiladi.

SHunday qilib, agregativ va kinetik barqarorlik faktorlari o'zaro farq qiladi. Bu farq shundan iboratki, haroratning kutarilishi kolloid zarrachalarning cho'kishiga to'sqinlik qilishi bilan bir vaqtda shu zarrachalarning yiriklashishiga, ya'ni agregatlanishiga ham yordam beradi. Agar broun harakati intensivligining oshishi zarrachalarning cho'kishiga qarshilik qilsa, zarrachalar shu broun harakati natijasida uzaro to'qnashib yiriklashadi.

2. LIOFOB KOLLOIDLAR. KOLLOID SIETEMALARDA ELEKTROKINETIK HODISALAR.

Kolloid zarrachalar elektr maydonida elektrodlar tomosha harakat qilishini birinchi bo'lib Moskva universitetining professori F.F.Reyse 1808 yilda. aniqladi. U quyidagicha tajriba o'tkazgan: bir bo'lak loy olib, unga ikkita shisha nayni botirgan va ularga avval teng miqdorda tozalangan ham, uning ustidan bir xil balandlikda distillangan suv solgan. Naylarning ichiga metall elektrodlar botirib, bu elektrodnlarni doimiy tok manbaiga ulagan. Bir ozdan keyin musbat qutbli nay ichidagi suvning loyqalanganini, bu qutbli suvning sathi bir oz pastga tushganini va manfiy qutbli suvning sathi bir oz ko'tarilganini kuzatgan. Manfiy qutbli naycha ichidagi suv loyqalanmagan. Bunday loy zarrachalari manfiy zaryadga ega ekanligi ko'rinadi va bu zarrachalar qarama-qarshi zaryadli elektrod tomonga tortilishi sababli musbat elektrod tushirilgan naychadagi suv loyqalanadi. Loyning kolloid zarrachalarini qurshab olgan suv musbat zaryadlangani uchun suv manfiy

elektrodga tomon tortiladi va suv sathi ko'tariladi.

Bu hodisa boshqa kolloid dispers sistemalari uchun ham xosdir. Dispers faza zarrachalarining elektr maydonida qarama-qarshi elektrod tomoniga harakatlanishiga elektroforez deyiladi.

Dispers muhining tashqi elektr maydoni ta'sirida g'ovak diafragma orqali elektrodlar tomonga harakatlanishiga elektroosmos deyiladi.

Laboratoriya sharoitida elektroforez yordamida kolloid zarrachalarning zaryadini aniqlash mumkin.

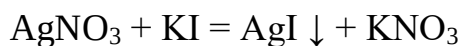
Musbat zaryadli zarrachalarga, masalan, Fe, Al, Cl, T, Cc metallarning gidroksidlari, asosli buyoqlar, kislotali muhitdagi oksidlar kiradi. Ai, Ag, Pb, Sb, Ci metallarning zollari, As, Cd, Sb, Pb metallarning sulfidlari, oltingugurt, silikat kislota, kislotali buyoqlar, sovun, kraxmal, gumus, latekslar, tuproq kolloidlari manfiy zaryadli kolloidlarga misol bo'la oladi.

Kolloidlarning elektr xossalarini o'rganish katta nazariy ahamiyatga ega bo'lib, u kolloidlarning strukturasini va xossalarini bo'lishning amaliy ahamiyati ham katta. Elektroforez neftni suvsizlantirishda, chinni, sopol ishlab chiqarish sanoatida, suspenziya va keramik massa tayyorlashda, radiolampalar uchun aktivlantirilgan katodlar yasashda, latekslardan rezina buyumlar olishda ishlatiladi. Elektroosmos usuli torfii va yog'ochni quritishda qo'llaniladi. Elektroosmos qishloq xo'jaligida ham qo'llaniladi.

7.3. QO'SH ELEKTR QAVAT.

Har xil jinsli dispers sistemalarda fazalar chegarasida qo'sh elektr qavat va potentsiallar farqi hosil bo'ladi. Buning ikkita sababi bor. Potentsiallar farqi hosil bo'lishning birinchi sababi potentsial aniqlovchi ionlarning adsorbsiyalanishidir.

Buni quyidagi misoldan ko'rish mumkin. Kumush nitrat bilan kaliy yodidning o'zaro reaksiyasi uchun moddalar ekvivalent miqdorda olinsa., quyidagicha almashinish reaksiyasi boradi:



Hosil bo'layotgan AgI suvda yomon eruvchi bo'lgani uchun chukma hosil qiladi. AgI kristallari eritmadagi Ag^+ va I^- - ionlari bilaz muzozanat holatida bo'ladi. Muvozanat sharoitida AgI kristallari sirtidan qancha Ag^+ va I^- ionlari eritmaga o'tsa, shuncha Ag^+ va I^- ionlari eritmada kristall holatiga o'tadi. Natijada, AgI kristalining siti hech qanday zaryadga ega bo'lmaydi.

Tajriba uchun olingan kumush nitratning miqdori KI ekvivalent miqdoridan ko'proq bo'lsa, eritmadagi Ag^+ ionlari I^- ionlaridan ortiqcha bo'ladi. Bunda AgI sirtida Ag^+ ionlari adsorbilanadi va AgI kristallarining sirti musbat zaryadlanadi.

Tajriba uchun olingan AgNO_3 ning miqdori KI ning miqdoriga nisbatan kamroq bo'lsa, eritmadagi I^- ionlarining miqdori Ag^+ ionlarinikiga qaraganda ko'proq bo'ladi. Bunda AgI kristallari sirtida I^- ionlari ko'proq yig'ilishi natijasida AgI kristall sirti manfiy zaryadlanadi.

Kristallar sirti biror zaryadga ega bo'lgandan keyin kristall yaqinida uning zaryadini kompensatsiyalovchi qarama-qarshi zaryadli ionlar yig'iladi. Shunday qilib, kristall sirt bilan eritma o'rtasida qo'sh elektr qavat hosil bo'ladi. AgI kristali Ag^+ ionlarini adsorbtsiyalaganda qo'sh elektr qavatining ichki qavatini Ag^+ ionlari, tashqi qavatini esa NO_3^- ionlari tashkil etadi. I^- ionlari adsorbtsiyalanganda qo'sh elektr qavatining ichki qavatini I^- ionlari, tashqi qavatini esa K^+ ionlari hosil o'yladi.

Qo'sh elektr qavatining hosil bo'lishi natijasida qattiq faza bilan eritma chegarasida potentsiallar farqi vujudga keladi. Masalan, kumush nitrat va kaliy yodidlar orasidagi reaksiyada kumush nitrat ortiqcha olingan bulsa, argentum ionlari, kaliy yodid tuzi ortiqcha bo'lsa, I^- ionlari kristall bilan eritma uchun umumiy ionlardir. Ikkala faza uchun umumiy bo'lgan va eritmada uning kontsentratsiyasi shu fazalar o'rtasida potentsial hosil qiluvchi ionlarni potentsial aniqlovchi ionlar deyiladi. Potentsial aniqlvchi ionlar qo'sh elektr qavatining ichki qavatini tashkil qiladi.

Kolloid zarracha sirtida zaryad hosil bo'lishining ikkinchi qattiq faza sirtidagi molekulalarning ayni suyuqlikda dissodnlanishidir. Zarracha bilan mustahkam bog'lanmagan ion dispers muhitga o'tib, zarracha sirtida u bilan

mustahkam bog'langan ion qoladi. Shunday yo'l bilan, masalan, silikat kislota zolida potentsial hosil bo'ladi. Bunda kolloid zarracha sirtidagi H_2SiO_3 molekulalari dissotsilanib, B^+ ionlari suyuqlikka o'tadi. SiO_3^{2-} ionlari esa qattiq fazaga adsorbilanadi. Qator yuqori molekulyar birikmalar eritmalarida ham shu yo'sinda qo'sh elektr qavatini hosil bo'ladi.

Qo'sh elektr qavatning hosil bo'lishi haqidagi ta'limotni birinchi bo'lib Kvinke 1859 yilda yaratgan, Gelmgolts 1879 ishlarida bu ta'limot rivojlandi. Elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasi rivojlanishi va ionlar haqida tushuncha kiritilgandan keyin 1910 yilda Gui qush elektr qavatga doir yangicha nazariya yaratdi. Gui nazariyasiga ko'ra qo'sh elektr qavat diffuzion harakterga ega.

Qo'sh elektr qavatning hozirgi zamon ta'limotiga ko'ra suyuq va qattiq fazalar bir-biriga nisbatan harakatlenganda ularning o'zaro ishqalanish tekisligi qattiq fazadan ma'lum masofada yotadi.

2-3 molekula qalinlikdagi suyuqlik qavatini fazalar o'zaro harakatlenganda qattiq faza bilan birga quzg'olmas holda saqlanib, u bilan birga harakat qiladi. Boshqacha aytganda, kolloid zarracha sirtida adsorbtsion qavat hosil bo'lib, bu qavatga faqatgina qattiq faza zaryadiga qarama-qarshi zaryadli potentsial aniqlovchi ionlargina emas, balki qisman qarshi ionlar ham kiradi va ular qattiq faza bilan birgaharakatlanadi. Qarshi ionlarning qolgan qismi diffuzion qavat hosil qiladi. Bu qavatda ionlar kontsentratsiyasi kolloid zarrachadan uzoklashgan sari kamayib boradi.

Qo'zg'almas adsorbtsion qavatga kirgan qarshi ionlar qattiq fazaning zaryadini qisman kompensatsiyalaydi, ya'ni bu zaryadni qisman kamaytiradi, xolos. Qattiq faza umumiy potentsialining bir qismigina neytrallangan bo'ladi.

Qattiq faza sirtining umumiy potentsiali termodinamik potentsial deyiladi. U vaqtda qo'sh elektr qavatning qo'zg'aluvchan (diffuziyaviy) va qo'zg'almas (adsorbtsiyaviy) qismlari orasida paydo bo'lgan potentsiallar farqi zlektrokinetik potentsial deyiladi va u ξ (dzeta) harfi bilan belgilanadi, shuning uchun dzeta-potentsial deb ham ataladi. σ dan ko'rinib turibdiki, zlektrokinetik potentsial:

$$\delta = \varepsilon - \varepsilon_1$$

bu yerda ε -qo'zg'almas qavatda potentsialning kamayishi.

Amalda elektroforez va elektroosmos usullaridan foydalanib, dzeta-potentsialning qiymati quyidagi tenglama yordamida hisoblab topiladi va ishorasi aniqlanadi:

$$S = \frac{K \cdot \eta \cdot \pi \cdot u}{D \cdot H}$$

bu yerda K – kolloid-dispers zarracha shakliga bog'liq, bo'lgan o'zgarmas qiymat (mayda sferik zarrachalar uchun $K = 6$, tsilindrik zarrachalar uchun $K=4$); η - dispers muhit qovushqoqligi; i - elektr maydoni ta'sirida zarrachalarning o'rtacha harakatlanish tezligi; D - dielektrik doimiylik; N - maydonning kuchlanish gradienti (elektrodlar oralig'idagi 1 sm masofada potentsialning pasayishi).

Dzeta - potentsial qarshi ionlarning diffuziyaviy qavat qalinligi bilan bog'liq. Bu qavat qancha katta bo'lsa, ξ – potentsialning qiymati eritmadagi elektrolitning kontsentratsiyasiga ham bog'liq. Elektrolitning kontsentratsiyasi qancha katta bo'lsa, diffuziyaviy qavat qalinligi shuncha kichiklashadi. Bunda bir qism qarshi ion diffuziyaviy qavatdan adsorbtsiyaviy qavatga o'tadi va natijada dzeta-potentsialning qiymati ham kamayadi.

SHunday qilib, dzeta-potentsial eritmadagi yot elektrolitlar ta'siriga juda sezgir bo'ladi. Bu ta'sir ionning zaryadi qancha katta bo'lsa, shuncha katta, ya'ni elektrolit ionlarining zaryadi qancha yuqori bo'lsa, dzeta-potentsialning qiymati shuncha kamayadi. Lekin bu bog'lanish to'g'ri proporsional nisbatda emas. Masalan, K^+ , Ba^{2+} , Al^{3+} ionlarining zaryadi 1 : 2 : 3 nisbatda bo'lgan bilan ularning dzeta-potentsialni bir xil qiymatga o'zgartirishi uchun kerak bo'ladigan kontsekratsiyalarini 800 : 25 : 1 nisbatda olish mumkin.

4. KOLLOID ZARRACHALARNING TUZILISHI HAQIDAGI MITSELLAR NAZARIYASI.

Rossiya olimlaridan A.V.Dumavskiy, KL.Peskov, S.M.Lipatov, A.N.Frumkin va chet el olimlari Fayans, Kroyt va boshqalar qo'sh zlektr qavat haqidagi ta'limot asosida kolloid zarrachalarning mitsellyar tuzilishi nazariyasini yaratdilar. Bu nazariya faqatgina liofob (gidrofob) zollargagina taaluqli.

Har qanday liofob kolloid eritma ikki qismdan iborat: mitsella va intermitsellyar suyuqlik. Mitsellalar alohida kolloid zarrachayaar bo'lib, ular zolning dispers fazasini tashkil etadi Intermitsellyar suyuqlik esa zolning dispers muhiti bo'lib, u faqat erituvchigina bo'lmasdan, unda erigan va mitsella tarkibiga kirmaydigan boshqa moddalar (elektrolitlar va elektrolitmaslar) ni ham o'z ichiga oladi.

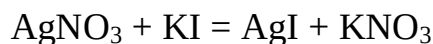
Mitsella tarkibiga kristallik strukturali yoki amorf tuzilishi juda ko'p ishqordagi (yuz ming va millionlab) molekula yoki atomlardan iborat yadro, solvatlangan ionlardan iborat qo'sh elektr qavati va o'arshi ionlardan iborat diffuziya qavatlari kiradi. Shunday qilib, yadro qo'sh elektr qavati bilan birga mitsella deb ataluvchi kolloid zarrachani tashkil qiladi.

Mitsella elektr maydonida bo'lmaganida elektroneytraldir. Tashqi elektr maydoni ta'sirida mitsella adsorbtsiyaviy va diffuziya qavatlari chegarasidan ajraladi. Mitsellaning yadrosi adsorbtsiyaviy qavat bilan birgalikda granula deb ataladi va u biror elektrod tomonga harakatlanadi. Diffuznoy qavatdagi qarshi ionlar boshqa elektrod tomonga harakat qiladi. Ayni zolning olinish reaksiyasida ishtirok etuvchi elektrolit ionlari yoki kolloid eritmadagi har qanday boshqa elektrolit ionlari qarshi ionlar bo'la oladi.

Kolloid zarrachaga zaryad beruvchi va kolloid sistemani barqaror qiluvchi elektrolit ionli-stabilizator deyiladi. Bunday elektrolit qo'sh elektr qavat hosil qiluvchi ionlarni beradi.

Yuqorida aytilganlarni sxema tarzida quyidagicha ifodalash mumkin

Misol uchun AgI zolining tuzilishini ko'ramiz. Bu zol kkmovyy yo'l bilan quyidagicha olinadi.

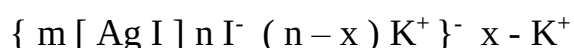


Reaksiya uchun olingan moddalarning o'zaro oz-ko'pligiga qarab uch hol bo'lishi mumkin:

1. AgNO_3 ning ekvivalent miqdori KI nikidan ortiqcha bo'lsa, mitsella yadrosini tashkil qiluvchi AgI ning kristall panjarasi Ag^+ ionlari hisobiga to'ldiriladi. Ag^+ ionlari qattiq fazaga zaryad beradi, uning termodinamik potentsialini aniqlaydi va potentsial aniqlovchi ion vazifasini o'taydi. Musbat zaryadlangan yadro eritmadagi NO_3^- qarshi ionlarni o'ziga tortadi. NO_3^- ionlarining bir qismi adsorbtsion qavat tarkibiga, qolgan qismi diffuzion qavat tarkibiga kiradi. Bu vaqtda mitsella - tuzilishini quyidagicha ifodalash mumkin: .

Shartli ravishda: m - zarracha yadrosidagi molekulalar soni; n - yadro sirtida adsorbilangan potentsial aniqlovchi ionlar soni; x – diffuzion qavatni tashkil qiluvchi qarshi ionlar soni; n - x adsorbtsion qavat tarkibiga kiruvchi qarshi ionlar soni.

2. AgNO_3 ning ekvivalent miqdori KI nikidan kzm bo'lsa, yadro sirtida I- ionlari adsorbilanaadi va bu ionlar potentsial aniqlovchi ionlar vazifasini bajaradi. Qarshi ionlar rolini K^+ ionlari utaydi. Bu vaqtda AgI zolining mitsella tuzilishi quyidagicha bo'ladi:

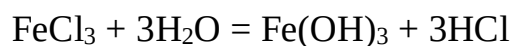


3. AgNO_3 va KI lar o'zaro ekvivalent miqdorda olingan bo'lsa, hosil bo'lgan AgI zoli hech qanday elektr zaryadiga ega bo'lmaydi, ya'ni bunda elektrokinetik potentsial nolga teng bo'ladi. Bu vaqtdagi kolloid sistemaning holati izoelektrik holat deyiladi: izoelektrik holatda qarshi ionlar diffuzion qavatdan butunlay adsorbtsionqavatga o'tib, granula o'z zaryadini yo'qotadi. Buni quyidagicha ko'rsatish mumkin:

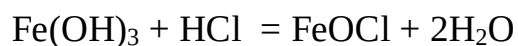


AgI zolining tuzilishini ko'rsatilgani kabi sxematik tarzda ham ifodalash mumkin.

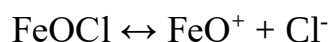
Misol uchun yana $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolining tuzilishini ham ko'rish mumkin. Bu zol FeCl_3 tuzini gidrolizlab olindi:



$\text{Fe}(\text{OH})_3$ qisman hosil bo'layotgan HCl bilan reaksiyaga kirishadi:



Hosil bo'lgan ferrioksiklorid FeOCl ionli stabilizator vazifasini bajaradi. Ferrioksiklorid quyidagicha dissotsilanadi:



FeO^+ ionlari potentsial aniqlovchi ionlar, Cl^- ionlari esa qarshi ionlar vazifasini o'taydi. Bunda temir (III) – gidroksilning mitsella tuzilishni quyidagicha ko'rsatish mumkin:

KOAGULYATSIYA MEXANIZMI VA TEZLIGI

Ma'ruza rejasi.

1. Koagulyatsiya mexanizmi.
2. Koagulyatsiya tezligi.
3. Elektrolit aralashmalari ta'sirida bo'ladigan koagulyatsiya.
4. Kolloidlarning qayta zaryadlanishi.

1. KOAGULYATSIYA MEXANIZMI.

Gidrofob kolloidlar izoelektrik holatda, ya'ni elektroneytral holatda eng katta tezlik bilan koagulyatsiyalanadi. Ikki zaryadli elektrolit anionlarining musbat zaryadli kolloid zarrachalarini koagulyatsiyalashi ko'rsatilgan.

Diffuziya qavatdagi manfiy ionlar elektrolit ta'siridan adsorbtsiya qavatga o'tadi va kolloid zarracha zaryadsizlanadi. Elektrolitning konsentratsiyasi qancha yuqori va koagulyatsiyalovchi ionning zaryadi qancha katta bo'lsa, diffuzion qavat shuncha ko'p siqiladi va koagulyatsiya tezroq boradi. Bundan tashqari, bir vaqtning o'zida kolloid zarracha sirtida elektrolitning granula zaryadiga qarama-qarshi ionlarini ham tanlab adsorbtsiyalash hodyaiasi ro'y beradi. Ionning zaryadi qancha yuqori bo'lsa, uning adsorbtsiyalanishi shuncha tez boradi.

Koagulyatsiya vaqtida ion almashinish adsorbtsiyasi ham sodir bo'ladi. Bunda zolga qo'shilayotgan elektrolitning ionlari adsorbtsion qavatdagi qarshi ionlar bilan o'rin almashinadi. Ionlarning adsorbtsion qavatda yig'ilishi va adsorbtsion qavatdagi qarshi ionlarning bir xil zaryadli va yuqori valentli elektrolit ionlari bilan ion almashinishi dzeta-potentsialni kamaytiradi.

Katta zaryadli ionlarning kolloid eritmaga qo'shilishi natijasida granula elektroneytralgina bo'lib qolmasdan, qayta zaryadlanish mumkin. Bunda granulalar ortiqcha adsorbtsiyalangan elektrolitning konlari zaryadiga zga bo'lib, qaytadan barbarqaror kolloid eritrotsit qo'shiladi. Qo'shlayotgan katta zaryadli ionlari bo'lgai elektrolit koatsentratsiyasi ortib borishi bilan dastavval koagulyatsiya sodir bo'ladi. Konsentratsiyaning yana ortishi bilan kolloidning

barqaror zonasiga almashinadi. Yanada elektrolit qo'sha borilsa, kolloid eritma qaktadan koagulyatsiyalanadi. Bunda dzeta-potentsialning zaryad ishorasi o'zgaradi. Bu hodisa zolning qayta zaryadlanishi deyiladi. Zolga qo'shiladigan elektrolit kontsentratsiyasi oshirib borilganda koagulyatsiya sodir bo'lishi bilan bo'lmasligining almashinib kelishi koagulyatsiya zonolari yoki notug'ri qatorlar deyiladi.

Masalan, manfiy zaryadli platina eoli FeCl_3 qo'shib borilsa, platina zokining zaryadi kamayib, u koagulyatsiyalanadi u koagulyatsiyalanadi. Qo'shilayotgan FeCl_3 ning miqdori ortib borishi bilan platinaning kolloid zarrachalari qayta musbat zaryadlanadi va u koagulyatsiyalanmaydi. (5-jadval).

Platina zolining FeCl_3 ta'siridan koagulyatsiyalanishi

C FeCl_3 mmol/l	Koagulyatsiya	Elektroforez vaqtida zolning harakati
0,0208	Sodir bo'lmaydi	Anodga tomon
0,0577	- " -	- " -
0,0833	To'liq koagulyatsiya	Harakat kuzatilmaydi
0,2222	- " -	- " -
0,3333	Sodir bo'lmaydi	Katodga tomon
6,6670	- " -	- " -
16,3300	To'liq koagulyatsiya	Harakat kuzatilmaydi

Platina zolining FeCl_3 ta'siridan koagulyatsiyalanishn va qayta zaryadlanishi keltirilgan.

Rasmdan ko'rinadiki, koagulyator FeCl_3 ning koagulyatsiyasi ortib borishi bilan dzeta-potentsialyaning absolyut qiymati kamaya boradi va FeCl_3 ning ma'lum kontsentratsiyasida dzeta-potentsial nolga tenglashadi, FeCl_3 ning miqdori yana oshirilsa, dzeta-potentsialining ishorasi o'zgaradi va u maksimumdan o'tib, so'ngra kamaya boradi.

2. KOAGULYATSIYA TEZLIGI.

Koagulyatsiya jarayoni, xuddi kimyoviy reaksiyalar kabi, maʼlum vaqt ichida sodir boʻladi; shuning uchun kinetik harakterga ega.

Koagulyatsiya tezligi kolloid sistema zarrachalarining broun harakatiga va ular bir-biriga yaqinlashib, oʻzaro taʼsir etishlariga va sistemadagi zarrachalarning dastlabki koshentratsiyasi n_0 ga bogʻliq.

Koagulyatsiya sodir boʻlishining nazariy jihatdan eng sodtsa jarayonini quyidagicha tasavvur qilish mumkin. Ikkita zaoracha bir-biri bilan bir marta toʻqnashgandayoq oʻzaro birikib yirikroq zarrachani hosil qilishga tez koagulyatsiya deyiladi. Uning tezligi kolloid zarrachalarning broun harakati iktensivligiga bogʻliq boʻlib, qoʻyiladigan koagulyatsiyalovchi zlektrolit kontsentratsiyasiga bogʻliq emas. Agar koagulyatsiya tezligi koagulyatsiyalovchi elektrolit kontsentratsiyasiga bogʻliq boʻlsa, bunday koagulyatsiya sust koagulyatsiya deyiladi. Tez koagulyatsiyasi 1916 yilda Smoluxovski tomonidan yaratilgan.

Smoluxovski nazariyasiga muvofiq kolloid zarrachalar oʻrtasida oʻzaro itarish kuchi borligidan, bu zarrachalar bir-biri bilaya birika olmaydi. Lekin ular bir-biriga juda yaqinlashgan paytda bu zarrachalar oʻzaro tortshadi. Elektrolit qoʻshilmagan zolda kolloid zarrachalar bir-biridan ancha uzoq turganligi sababli, kolloid eritma barqaror boʻladi.

Kolloid eritmaga zlektrolit qoʻshilgandan keyin, zarrachalar bir-biriga yaqinlashib, oʻzaro tortisha boshlaydi; buning natijasida kolloid sust koagulyatsiyalanadi.

Albatta, koagulyatsiya vaqtida «qoʻshaloq» zarracha yana bitta zarrani qoʻshib olib, «uch qavat» zarracha, boshqa «qoʻshaloq» zarracha bilan qoʻshilib, «toʻrt qavat» zarracha hosil qilishi mumkin. Koagulyatsiya davomida zarrachalarning umumiy soni Σn tezda kamayadi. Σn ning oʻzgarishi Σn chizigʻi bilan, «yakka» zarrachalarning kamayishi n_1 chizigʻi bilan, «qoʻshaloq» zarrachalar sonining kamayishi n_2 chizigʻi bilan, «uch qavat» zarrachalar sonining kamayishi esa n_3 chizigʻi bilan koʻrsatilgan. Bu rasmda n_2 chizigʻi avval

ko'tariladi, so'ngra pasayadi, chunki «qo'shaloq» zarrachalar soni avval maksimumga yetib, so'ngra kamayadi, chunki «uch qavat», «to'rt qavat» va hokazo zarrachalar hosil bo'la boshlaydi. Smoluxovski nazariyasi tajribada zarrachalar sonini ultramikroskopda sanash orqali bir necha marta sinab ko'rildi va bu nazariyaning to'g'ri ekanligi aniklandi.

3. ZLEKTROLIT ARALASHMALARI TA'SIRIDA BO'LADIGAN KOAGULYATSIYA

Kolloid zritmalarga elektrolitlar aralashmasi qo'shilganda uch hol bo'lishi mumkin.

1. Bir elektrolitning koagulyatsiyalash qobiliyati ikkipchi elektrolitnikiga qo'shiladi. Bu hodisa elektrolit ta'sirining addytishshgi deyiladi. Masalan, bir zolni koagulyatsiyalash uchun birinchi elektrolitdan C_{01} millimol/l, ikkinchi elektrolitdan C_{02} millimol/l kerak bo'lsa, bu ikkala elektrolit aralashmasidan

$$\frac{C_{01}}{2} + \frac{C_{02}}{2} \text{ millimol/l kerak bo'ladi.}$$

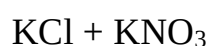
2. Bir elektrolitga ikkinchi elektrolit qo'shlganda birinchi elektrolitning koagulyatsiyaviy ta'siri kuchayadi. Bu holda sensibilizatsiya deyiladi. Masalan,

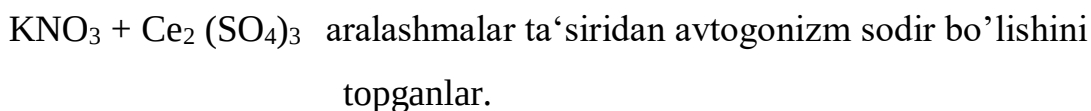
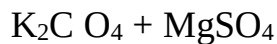
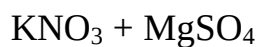
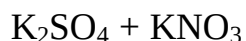
zolga birinchi elektrelitdan $\frac{C_{01}}{2}$ mmol/l kutilgan bo'lsa, koagulyatsiyani vujudga

keltirish uchun ikkinchi elekgrolitdi $\frac{C_{02}}{2}$ mmol/l emas, masalan, □ qo'shish kerak bo'ladi.

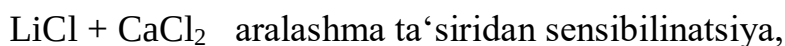
3. Bir elektrolitning koagulyatsiyalash ta'siri boshk,a elektroliz: qo'shilganda kamayadi. Bu hodisa antogonizm deyiladi.

Elektrolitlar aralashmasi ta'siridan koagulyatsiya vujudga kelishi 27-rasmda ko'rsatilgan. Lepin va Bromberg Ag I gidrozolining elektrolitlar aralashmasi ta'siri ostida koagulyatsiyalanishini tekshirib (rasmdagi C_1 -birinchi elektrolitning aralashmadagi kontsentratsisi, C_2 esa ikkinchi elektrolitning aralashmadagi kontsentratsiyasi).





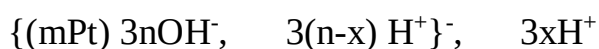
Glazman HgS gidrozolining elektrolitlar aralashmasi ta'viridan koagulyatsiyalanishini tekshirib:



4. KOLLOIDLARNING QAYTA ZARYADLANISHI

Kolloid eritmalarining elektrolitlar ta'viridan koagulyatsiyalanishini o'rganish natijasida kolloidlarning qayta zaryadlanishi deb atalgan hodisa ro'y beradi. Bu hodisani platina zolining temir(III)-xlorid ta'viridan koagulyatsiyalanishi misolida ko'rib chiqamiz.

Platina gidrozoli manfiy zaryadli, uning tuzilishi quyidagicha tasvirlanadi:



Ana shu zolga temir (III) - xlorid eritmasidan qo'shib boriladi. Agar qo'shilgan elektrolitning kondentratsiyasi 0,0833 mmol/l dan kam bulsa, zolda

koagulyatsiya bo'lmaydi, u manfiy zaryadligicha qoladi $\frac{mmol}{l}$ bir litr eritmada necha millimol $FeCl_3$ borligini ko'rsatadi). Agar qo'ushilgan elektrolitning

konsentratsiyasi $0,0833 \frac{mmol}{l}$ ga yetsa va bundan bir necha marta oshiq bo'lsa

(masalan, 0,2222 mmol/l bo'lsa), platina zoli batamom koagulyatsiyalanadi.

Agar qo'shilgan elektrolitning konsentratsiyasi undan ham oshiq masalan, 0,3333 mmol/l va 6,667 mol/l bo'lsa, zolda voagulitsiya tamomila sodir bo'lmaydi. Bunda zol musbat zaryadli bo'llb qoladi, chunki koagulyatsiya chegarasidan ortiq miqdorda qo'shilgan musbat zaryadli Fe^{3+} ionlari kolloid zarracha sirtida adsorbilanadi.

Temir ionlari uch valentli bo'lganligi uchup adsorbtsiya juda tez sodir bo'ladi. Natijada platina zolinng zarrachalari musbat zaryadga ega bo'lib qoladi. Endi zol zarrachasiniyag tuzilishini quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:



bu yerda m, n va g ma'lum sonlar. Agar qo'shilgan FeCl_3 ning konsentratsiyasi 16,3300 mmol/l ga yetsa, zol ana koagulyatsiyalanadi va elektr maydonining hech qaysi qutbiga tomon harakat qilmaydi: endi koagulyatsiya manfiy zaryadli Cl^- ionlar tasiridan vujudga keladi.

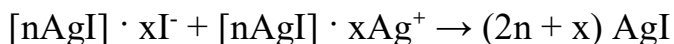
KOLLOIDLARNING O'ZARO KOAGULYATSIYASI

Ma'ruza rejasi.

1. Kolloidlarning kolloidlar ta'siridan koagulyatsiyalanishi.
2. Kolloidlarning isitish ta'siridan koagulyatsiyalanishi.
3. Kolloid sistemalarning struktura hosil qilishi.
4. Dispers sistemalarning barqarorligini oshirish muammolari.
5. Koatservatsiya hodisasi.
6. Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining himoyaviy ta'siri.

1. KOLLOIDLARNING KOLLOIDLAR TA'SIRIDAN KOAGULYATSIYALANISHI.

Kolloidlarning kolloidlar bilan koagulyatsiyalanishi (o'zaro koagulyatsiya) ularning zaryadiga va konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Masalan, AgI ning musbat va manfiy zollari o'rtasida (ular ekvivalent miqdorda olinganda) bo'ladigan o'zaro koagulyatsiyani quyidagi sxema bilan ko'rsatish mumkin:



Agar musbat zaryadli zoldan ortiq miqdorda qo'shilgan bo'lsa zol batamom koagulyatsiyalanmaydi:

$[m\text{AgI}] \cdot x\text{Ag}^+ + [n\text{AgI}] \cdot y\text{I}^- \rightarrow (m+n) + y) \cdot \text{AgI} \cdot (x-y) \text{Ag}^+$ natijada zol musbat zaryadli bo'ladi.

Ichiladigan suvni tozalash uchun kolloidlarning o'zaro koagulyatsiyalanish hodisasidan foydalaniladi. Suvdagi organik moddalar manfiy zaryadli bo'ladi. Suvga xlor qo'shib, bakteriyalar o'ldirilgandan keyin, suvga oz miqdorda alyuminiy sulfat qo'shiladi. Bu tuz gidrolizlanadi. Hosil bo'lgan gidroksidning musbat zaryadli kolloid suvdagi organik moddalarning manfiy zaryadli kolloidlarini koagulyatsiyalaydi. Natijada hosil bo'lgan koagulyatlar cho'kadi, suv esa tiniydi.

2. KOLLOIDLARNING ISITISH TA‘SIRIDAN KOAGULYATSIYALANISHI.

Kolloid eritmalar isitilsa, ba‘zan tez koagulyatsiyalanadi; ba‘zan isitish kam ta‘sir etadi. Umuman, kolloidlar qaynatilganda zolning zaryadi kamayadi, eritmada zarracha va ionlar o‘rtasidagi muvozanat buziladi: eritma qizdirilganda kolloid zarrachalar ionlarni yomon adsorbilaydi; natijada ularning zaryadi kamayadi va bunday zarrachalar bir-biri bilan uchrashib, koagulyatsiyalanadi.

3. KOLLOID SISTEMALARNING STRUKTURA HOSIL QILISHI.

Kolloidlarning mitsellalari ikki xil shaklda: 1) simmetrik mitsellalar (masalan, sharsimon mitsellalar) va 2) asimmetrii mitsellalar (masalan, tekis plastinkasimon, chuziq tayoqchasimon va hokazo shakllardagi mitsellalar) bo‘ladi. Mitsellaning shakli mitsella yadrosining kristallik tuzilishiga bog‘liq chunki yadro tarkibiga kiruvchi atom yoki molekulalar ma‘lum tipdagi kristallik panjaraga ega.

Asimmetrik zarrachalardan iborat kolloid sistemalar alohida xu-susiyatga ega: bu sistemalar ichida tursimon strukturalar hosil bo‘ladi.

Asimmetrik zarrachalar shu bilan farq qiladiki, ularni qurshab olgan solvat qobiq ya‘ni erituvchi molekulalaridan iborat qobiq bir tekis taqsimlangan bo‘lmaydi: zarrachaning bir qismi ko‘proq bir qismi esa kamroq solvatlangan bo‘ladi. Zarrachalar o‘zaro to‘qnashganda ular uzlarinint kamroq solvatlangan qismlari bilan bir-birini tortadi. Ana shunday tortishuv natijasida xuddi ko‘pikka o‘xshash tursimon strukturalar hosil bo‘ladi.

4. DISPERS SISTEMALARNING BARQARORLIGINI OSHIRISH MUAMMOLARI.

Dispers sistemalarning barqarorligini oshirish muammosini hal qilishda P.A.Rebinderning strukturalar hosil bo‘lish va sirt-aktiv moddalarning ta‘sir etishiga oid ilmiy ishlari katta ahamiyatga ega bo‘ldi. Agar kolloid sistemaga oz miqdor sirt-aktiv modda qo‘shilsa, sirt-aktiv modda ikki xil ta‘sir etashi mumkin; ko‘p hollarda dispers fazada peptizatsiya ro‘y beradi, ya‘ni koagulyatsiyaviy

struktura hosil bo'lishida ishtirok etadigan mayda zarrachalar soni sust va koagulyatsiya pasayadi. Sistemaning mexanikaviy mustahkamligi P_m sirt-aktiv qo'shimcha kontsentratsiyasi S ning ortishi ortishi bilan ortadi. Ba'zi hollarda, masalan, kristallanish jarayonida sirt-aktiv modda qo'shilsa, uning molekulari yayagi hosil bulayotgan faza kurtaklarida adsorbtsiyalanib, kristallar shaklini o'zgartiradi, natijada kristallning o'sishi sekinlashadi. Shu bilan sistemaning disperslik darajasi ortib, hosil bo'ladigan kristall strukturaning mustahkamligi kuchayadi.

Lekan sirt-aktiv modda ko'p miqdorda qo'shilsa, zarrachalar sirtidagi adsorbtsiyaviy qavatlar batamom to'yinib ketadi. Natijada sistemaning mustahkamligi pasayadi. Bu yerda boradigan ikki qarama-qarshi jarayoning yig'indi effekti 3-chiziq bilan tasvirlangan. Bu chiziqdan ko'rinadiki, sirt-aktiv modda ma'lum kontsentratsiyada qo'shilganida sistema maksimal mustahkamlikka ega bo'ladi. Bu xulosa nihoyatda katta amaliy ahamiyatga sazavor bo'ldi. Masalan, qovushoq qurilish materiallari (tsement, ohak va gips) turli sirt-aktiv qo'shimcha (plastifikator-kaltsiy limgnosulfat, olein kislota va hokazolar) qo'shilganida o'zining barqarorligini oshiradi.

5. KOATSERVATSIYA HODISASI.

Ba'zida YuMB eritmalarining harorati va rN qiymati o'zgartirilganda yoki unga quyi molekulyar modda qo'shilganda koatservatsiya hodisasi ro'y beradi. Bunda bir-biridan izolyatsiyalangan makroskopik tomchilar zoldan ajraladi. Har bir tomchi, o'z navbatida, ultramikroskop tomchilar majmuidan tashkil toptan bo'ladi. Yirikroq tomchilar o'zaro birikib, oddiy ko'z bilan ko'rish mumkin bo'lgan darajada yiriklashadi va jarayon sistemaning ikki qavatiga ajralishi bilan tugallanadi. Koatservatsiya jarayoni qaytardir. Ularning bu xususiyati elektrolit kontsentratsiyasining kamayishi, rN va haroratning o'zgarishi bilan yuz beradi.

Koatservatsiya hodisasi qarama-qarshi zaryadli zollar, masalan, oqsil va letsitin, oqsil va nuklein kislotalar o'zaro aralashtirilganda sodir bo'lishi mumkin. Har xil zaryadli zollar aralashtirilgandagi koatservatsiya kompleks koatservatsiya

deyiladi. Koatservatsiya biologik jarayonlarda - protoplazmada katta rol o'ynaydi. Olimlardan Oparin nazariyasiga ko'ra, dastlabki tirik organizmlarning paydo bulishida koatservatsiya muhim ahamiyatga ega bo'lgan.

6. YUQORI MOLEKULAR BIRIKMALAR ERITMALARINING HIMOYAVIY TA'SIRI.

Gidrofob zollar oz miqdorda qo'yilgan elektrolit ta'siridan koagulyatsiyalanadi. YuMB eritmalari esa elektrolitlar ta'siriga barqarordir. Hidrofob zollarga YuMB eritmalari qo'shilsa, gidrofob zollar elektrolit ta'siridan koagulyatsiyalanmaydi. Bu hodisaga YuMB ning himoyaviy ta'siri deyiladi. Masalan, oltinning gidrofob zoliga oz miqdorda jelatin qo'shilsa, oltin zoli barqaror bo'lib qoladi. Bu zolga koagulyatsiya chegarasidan ortiqcha miqdorda elektrolit qo'shilsa yoki uzoq vaqt saqlansa ham koagulyatsiyaga uchramaydi.

Odatda liofil harakterdagi YuMB (sirt-aktiv moddalar) himoyaviy ta'sirga ega bo'ladi. Himoyaviy ta'sir oltin, rubin va temir oonlari degan o'lchov birliklarida o'lchanadi. Oltin soni deb 10 ml kizil rangli oltin zolining 1 ml 10% li natriy xlorid elektrga nisbatan barqarorligini saqlash uchun qo'shilishi kerak bo'ladigan YuMB ning milligramm miqdoriga aytiladi. Turli YuMB ning himoyaviy ta'siri turlichadir.

Turli YuMB larning oltin, rubin va temir sonlari quyidagi 6-jadvalda berilgan.

6-jadval

Himoyaviy ta'sir

Yuqori molekulyar birikma	Oltin soni, mg	Rubin soni, mg	Temir soni, mg
Jelatina	0,008	2,50	5,0
Natriy kazeinat	0,01	0,40	- - -
Gemoglobin	0,25	0,80	- - -
Tuxum albumini	2,50	2,00	15,00

Крахмал	25,0	20,00	20,00
---------	------	-------	-------

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, jelatina va natriiy kazeinat eng katta, kraxmal esa eng kichik himoyaviy ta'sirga zga. Zigmonda nazariyasiga ko'ra himoyaviy ta'sir mexanizma gidrofob zol zarrachalari bilan YuMB zarrachalari o'rtasidagi o'zaro adsorbtsiya bilan tushuntiriladi. Kattaroq o'lchamdagi gidrofob zol zarrachasi o'z sirtida kichikroq o'lchamli YuMB makromolekulasini solvat (gidrat) qavati bilan birgalikda adsorbtsiyalab, liofil (gidrofil) xossasiga zga bo'lib qoladi. Natijada gidrofob zol zarrachalari o'zaro birikish, ya'ni agregatlar hosil qilish xossasini yo'qotadi.

Kolloidlarning himoyaviy ta'siri inson va hayvon organizmida sodir bo'ladigan qator fiziologik jarayonlarda muhim rol o'ynaydi. Masalan, qonda oqsidlar va boshqa birikmalarning himoyaviy ta'siri kamayishi natijasida buyrakda, jigarda va organizmning boshqa a'zolarida toshlar hosil bo'lishi mumkin.

GELLAR VA IVIQLAR

Ma'ruza rejasi.

1. Ivish jarayoni, iviqlarning xossalari va sinflarga bulinishi.
2. Tikotropiya hodisasi.
3. Sinerezis hodisasi.
4. Bo'kish.

1. IVISH JARAYONI, IVIQLARNING XOSSALARI VA SINFLARGA BULINISHI.

Strukturalar hosil qilish jarayoni dispers sistemaning butun hajmiga tarqalsa, sistema alohida bir holatga o'tadi. Sistema bunday holatda cheksiz katta qovushqoqlikka ega bo'lib qoladi, unda qattiq jismning ham, suyuqlikning ham xossalari bo'ladi. Kolloid zarrachalar orasida yoki polimerlarning makromolekulalari orasida molekulyar tutinish kuchlari ta'sir etishi tufayli ichki strukturalar hosil bo'lishi natijasida o'z oquvchanligini batamom yo'qotgan sistemaga iviq yoki boshqacha aytganda, gel deyiladi.

Gel hosil bo'lganida sistemadagi dispers faza va dispersnoy muhit miqdorlari orasidagi nisbat o'zgarmay qoladi. «Gel» atamasi kolloid sistemalarda ishlatiladi. «Iviq» esa polimer eritmalarining ichki strukturalar hosil bo'lishi natijasida o'z oquvchanligini yo'qotgan mahsulotlaridir. Kolloid sistemalarda gelga aylanish va polimer eritmalarining ivish jarayoniga: 1) kolloid zarracha yoki polimer makromolekulasining shakli va o'lchami; 2) dispers faza va dispersnoy muhit miqdorlari orasidagi nisbat; 3) harorat; 4) vaqt va 5) elektrolit qo'shilishi katta ta'sir ko'rsatadi.

Dispers fazaning zarrachalari asimmetrik shaklda bo'lgan sistemalaridagina ivish jarayoni vujudga keladi. Bunday sistemalar qatoriga ba'zi kolloidlar, ba'zi suspenziyalar va ko'pchilik yuqori molekulyar moddalarning eritmaları kiradi. Bu sistemalarda bir zarrachaning ayrim qismlari boshqa zarrachaning ayrim qismlari bilan birlashib, ivishni vujudga keltiruvchi tursimon struktura hosil qiladi.

Butun suyuqlikni ivitishga yetarli tursimon struktura hosil qilish uchun sistemada erigan moddaning kontsentratsiyasi yetarli darajada bo'lishi lozim. Masalan, jelatina eritmasining uy haroratida ivishi uchun yetarli eng past kontsentratsiyasi taxminan 1% ga teng. agar eritmaning kontsentratsiyasi shundan kam bo'lsa, ivish jarayoni vujudga kelmaydi.

Sistemadagi zarrachalarning asimmetriya darajasi ivish jarayonida asosiy rol o'ynaydi. Makromolekula shakli qancha chuziq bo'lsa sirt eritmaning ivish kontsentratsiyasi shuncha past bo'ladi.

Eritmaning kontsentratsiyasi ivish tezligiga ham ta'sir etadi. Kontsentratsiya ortishi bilan ivish ham tezlashadi. Harorat ko'tarilganida molekulalarning harakat tezligi ortadi va ular orasidagi bog'lanish zaiflashadi. Shu sababdan har qanday gelning hosil bo'lishi uchun uziga xos eng past harorat kerak, bu haroratdan yuqorida ivish jarayoniga vujudga kelmaydi. Shunday qilib, ivish jarayoniga harorat ham katta ta'sir etadi. Masalan, jelatinaning 5%li eritmasi 15° da, 15% li eritmasi esa 4° da gelga aylanadi. Sanoat mollari ishlab chiqarishda va ayiiqsa oziq-ovqat tayyorlashda turli kolloid sistemayaarning gelga aylanish va yuqori molekulyar barikma eritmalarining ivish haroratlarini bilish nihoyatda katta ahamiyatga ega.

Gellar va iviqlar hosil bo'lishida vaqtning roli ham katta. Ivish va gelga aylanish jarayonlari xatto yetarli kontsekratsiyaga ega, bo'lgan sistemalarda xam bir onda sodir bo'lmaydi. Kolloid eritmalarda dispers faza zarrachalarining va polimer eritmalarda makromolekulalarning qayta guruhlanishi va sistemada to'rsimon g'ovak strukturalar hosil bo'lishi uchun ma'lum vaqt talab qilinadi. Strukturalarning hosil bo'lishi ba'zi sistemalarda bir necha hafta va oylar mobaynida davom etadi. Ba'zan gel yoki iviq hosil bo'lganidan keyin ham sistemada strukturalarning vujudga kelishi davom etaveradi. Buning na-. tijasida gel va iviqning mustahkamligi va elastikligi ortib boradi.

Gelga aylanish va ivish jarayonlariga elektrolitlar katta ta'sir ko'rsatadi. Ba'zi elektrolitlar ivish jarayonini tezlatadi, ba'zilari susaytiradi; ba'zilari esa zolning gelga aylanishini yoki polimer eritmasining ivishini tomomila yo'q qilib

qo'yadi.

Gel garchi oquvchan bo'lmasligi bilan zoddan farq qilsa-da, gel bilan zol o'rtasida. katta farq yo'q desa bo'ladi. Zol gelga aylanganda sistema qotadi, lekin uning ko'pchilik fizikaviy xossalari ham o'zgaradi. Masalan, malum bir modda zoli va gelning zlekt o'tkazuvchanligi bir xil bo'ladi: shuningdek, biror erigan modda gelda ham, zolda ham bir xil tezlik bilan diffuziyalanadi.

Bazi gellarning tarkibida dispers faza juda oz (1-2% cha) bo'ladi. Tarkibada suyuqlik ko'p bo'lgan gellar liogsslar deyiladi. ular yuqori molekulyar modda zritmalarining ivishidan hosil bo'ladi. Bular qatoriga kisel, qatiq va boshqalar kiradi.

Quruq holatda olingan yuqori polimer moddalar ham gellar qatoriga kiradi va tarkibida suyuqlik juda oz bo'ladi, bular qatoriga duradgorlk yelimi, kraxmal, kauchuk va boshqalar kirady. Tarkibida suyuqlik oz bo'ladigan quruq gellar kserogellar deyiladi. Un, qurigan yelim, chaqmoqtosh va boshqa moddalar kserogellar qatoriga kiradi.

Ko'pincha koagulyatsiya yoki «tuzlanish» hodisalari natijasida ham gellar hosil bo'ladi. Ana shu tarzda hosil bo'lgan koagellar deyiladi. Agar kserogol suyuqlikka solinsa, bu modda suyuqlikni yutib, o'z hajmini oshira boradi, ya'ni bo'ka boshlaydi, quruq jilatina suvga solinsa jelatina bo'kib, sekin-asta gelga va so'ngra zolga aylanadi.

Bo'kish natijasida o'z hajmini oshiradigan kserogellar elastik gellar, bo'kmaydigan gellar esa noelastik gellar deyiladi Ba'zi gellar bu ikki guruh o'rtasidagi oraliq vaziyatni egallaydi. Elastik gellar qatoriga jelatina, kauchuk kiradi. Masalan, silikat kislota, temir (III) – gidooksid, alyuminiy gidroksid gellari mo'rt gellardir.

Elastik gellarning o'zi ham ikki guruhga: ma'lum chegaragacha bo'kadigan va cheksiz bo'kadigal gellar guruhchasiga bo'linadi. Ma'lum chegaragacha bo'kadngan quruq gellar dispersion muhitni ma'lum miqdordagina shimib ma'lum kontsentratsiyadagi gelni hosil bo'ladi, bu gellar shu haroratda suyuqlikni boshqa shima ilmaydi; lekki harorat ko'tarilganda suyuqlikni yana shimishi mumkin.

Masalan, jelatina geli 400 yuqorida cheksiz bo'kadigan gel deyish mumkin. Noelastik gellarning o'ziga xos xususiyati shundaki, ularning hajmi juda oz o'zgaradi; masalan, silikat kislota geli quriganda uning hajmi uncha o'zgarmaydi. Bu vaqtda silikat kislota gelidan suv chiqib ketadi, lekin gelning asosiy skeleti o'zgarmay qoladi; shuning uchun bu vaqtda gel g'ovak bo'lib qoladi. Agar qurigan xalatdagi gelga suv qo'shilsa, suv gelga shimilib, uning g'ovak joylarini to'ldiradi; lekin bu vaqtda gelning hajmi kattalashmaydi. Shuning uchun silikat kislota geli katta sirtga ega bo'ladi va adsorbent sifatida ishlatiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. С.Е.Воютский. «Курс коллоидной химии». М. 1973.
2. X.R.Raximov. «Fizik va kolloid ximiya». Toshkent. «O'qituvchi». 1978 y.
3. S.A.Balezn. «Fizik va kolloid kimyodan amaliy mashg'ulotlar». Toshkent. «O'qituvchi». 1969 y.
4. N.Q.Muhammadiev, I.M.Ergashev. «Fizikaviy va kolloid kimyodan amaliy mashg'ulotlar». Samarqand. 2000 y.
5. SH.N.Nazarov. «Fizik va kolloid ximiya». Toshkent. «O'qituvchi». 1989 y.
6. К.И.Евстратова, Н.А.Купина, Е.Е.Малахова. «Физическая и коллоидная химия». М.: «Высшая школа». 1990.
7. В.И.Захарченко. «Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии». М.: Просвещение. 1978.
8. О.С.Гамеева. «Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии». М.: «Высшая школа». 1966.
9. K.S.Ahmedov. «Kolloid ximiya». Toshkent. 1990 y.