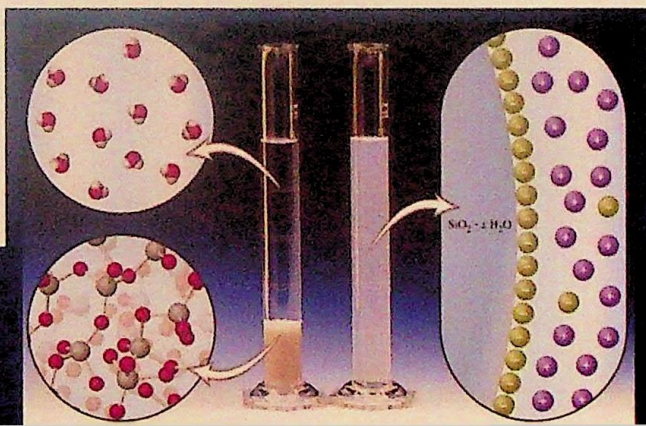


Z.A. Sulaymonova, D.A. Hazratova

KOLLOID KIMYO

Darslik



544, 77(075)

24, 6 82 73

896

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

Z.A. Sulaymonova, D.A. Hazratova

KOLLOID KIMYO

60530100 – kimyo (turlari bo'yicha) mutaxassisligi bo'yicha
tahsil olayotgan talabalar uchun darslik sifatida tavsiya qilinadi)

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI
AXBOROT-RESURS MARKAZI
INV № C/5351/1

BuxDU ARM
ABONEMENT № _____

“Durdona” nashriyoti
Buxoro - 2023

UO'K 544.77(075)

24.6ya7 ✓

S 96 ✓

Sulaymonova, Z.A. Kolloid kimyo [Matn] : darslik / Z.A. Sulaymonova, D.A. Hazratova .- Buxoro: Sadridin Salim Buxoriy, 2023.-160 b.

KBK 24.6ya7

Mualliflar:

Z.A. Sulaymonova k.f.f.d. (PhD), Buxoro davlat universiteti Organik va fizkolloid kimyo kafedrasi dotsenti

D.A. Hazratova k.f.f.d. (PhD), Buxoro davlat universiteti Organik va fizkolloid kimyo kafedrasi dotsenti

Taqrizchilar:

H.B. Do'stov k.f.d., Buxoro muhandislik texnologiya instituti "Neft va gaz ishi" kafedrasi professori

H.T. Avezov k.f.n., Buxoro davlat universiteti "Organik va fizkolloid kimyo" dotsenti

**Darslik Buxoro davlat universitetining 2023-yil 21-oktabrdagi
556-sonli buyrug'iga asosan nashr etishga ruxsat berilgan
Ro'yxatga olish raqami 556-9.**

ISBN 978-9910-749-89-6

Darslik 60530100 – Kimyo (turlari bo'yicha) bakalavri ta'lim yo_nalishida ta'lim oladigan talabalar uchun mo'ljallangan. Darslikda dispers sistemalar haqidagi asosiy ma'lumotlar (klassifikatsiya, quyi molekulyar birikmalardan tozalash, molekulyar kinetik xossalari), sirt hodisalari, adsorbsion jarayonlar, elektrik va optik hodisalar va dispers muhitlar, kolloid sistemalarning barqarorligi, struktura va mitsella hosil bo'lishlari hamda fanning laboratoriya qismiga oid bo'lgan tajriba qism ya'ni kerakli reaktivlar, ishni bajarish tartibi, bajariladigan topshiriqlar bayon etilgan .

Учебник предназначена для студентов по направлению — 60530100 - Химия (по видам) бакалавриата университетов. В учебнике изложены основные сведения о дисперсных системах (классификация, очистка от низкомолекулярных примесей, молекулярно-кинетические свойства), поверхностных явлениях, адсорбционных процессах, электрических и оптических явлениях и дисперсионных средах, устойчивости коллоидных систем, структуро- и мицеллообразовании, а также экспериментальная часть лабораторной части науки, необходимые реактивы, порядок работ и задачи.

The textbook is intended for students naprvlenie in the direction of — 60530100 -Chemistry undergraduate universities. The book outlines the basic information on dispersed systems (classification, removal of low molecular weight impurities, molecular kinetic properties), surface phenomena, adsorption processes, electrical and optical phenomena and dispersion medium, stability of kolloidal systems of structure and micellization, as well as the experimental part of the laboratory parts of science, necessary reagents, order of work and tasks

SO‘Z BOSHI

Hozirgi zamon kolloid kimyosining asosiy muammolarini hal qilishda, kolloid – kimyoviy qonuniyatlarni o‘rganib, mutaxassis ko‘z o‘ngida dispers sistemalar haqida tushuncha va tasavvurlar fizik – kimyoviy fanlarning ulkan va mustaqil sohasi ekanligi namoyon bo‘ladi. Kolloid kimyo kursi dispers sistemalar va sirt qavatda sodir bo‘ladigan hodisalarning fizikaviy – kimyosiga oid fan bo‘lib, talabalarni moddalarning dispers sistemalardagi sirt xossalari o‘ziga xos qonunlari haqidagi ta‘limot bilan tanishtiradi.

Fanni o‘qitishdan maqsad – talabalarda dispers fazalarning qanday paydo bo‘lishi, ularning barqarorligi va boshqa xossalari bo‘lsa, ikkinchi tomondan o‘z tabiati va fizikaviy holati bilan bir-biridan farq qiluvchi fazalararo sirt chegaralarida sodir bo‘ladigan mexanik va elektr xossalari ega bo‘lgan sirtlarda geterogen strukturalarning rivojlanish tushunchalaridan bilim, ko‘nikma va malaka shakllantirishdir.

Darslik universitet kimyo yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, 60530100 –kimyo ta‘limi yo‘nalishi uchun tuzilgan dasturga muvofiq yozildi.

Darslik asosan nazariy va laboratoriya mashg‘ulotlarini bajarishni va egallangan bilimlarni mustahkamlash uchun test savollarini o‘z ichiga oladi. Unda har bir mavzu nazariy ma‘lumot hamda laboratoriya mashg‘ulotlari uchun kerakli reaktivlar, ishni bajarish tartibi, bajariladigan topshiriqlar hamda har bir ishda hisobot yozish namunasi aniq va tushunarli bayon etilgan.

Mualliflar

KIRISH

Kolloid kimyo bir vaqtlar fizikaviy kimyoning bir bo'lagi bo'lgan bo'lib, keyingi vaqtlarda texnikaning har xil sohalarida kolloid sistemalar va kolloid-kimyoviy jarayonlar katta ahamiyat kasb etdi. Shuning uchun ham, xalq xo'jaligining 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.

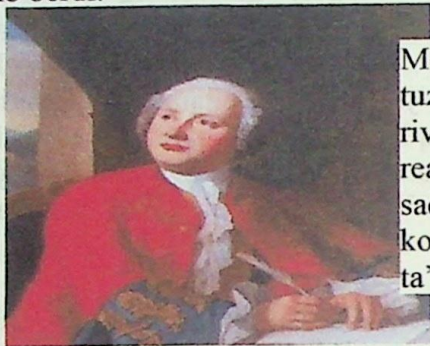
Kolloid moddalar qadim zamonlardan beri inson tomonidan ishlatilib kelingan va olimlarning e'tiborini jalb qilgan. Asrlar davomida insoniyat tarixida kolloid sistemalar to'g'risida juda ko'p ma'lumotlar to'plangan. Kolloid sistemalar xossalarini o'rganish uchun maxsus tadqiqot uslublari yaratilgan, masalan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

Kolloid-kimyoviy jarayonlar qadimgi 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 buyuk 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.

Sharq xalqlari, jumladan Markaziy Osiyo xalqlari masjid va madrasalar qurishda kolloid kimyoning amaliy tomonidan keng foydalanishgan. Ular g'isht va toshlardan imorat devorlarini tiklashda zarur bo'lgan qumli loyga organik moddalar (tuxum va boshqa maydalangan organik moddalar) qo'shib juda pishiq imoratlar qurishgan.

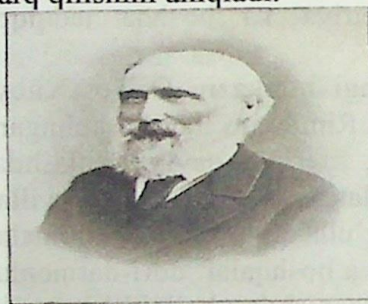
1752 yilda M.V. Lomonosov rangli shishalar ishlab chiqarishda, oltinning kolloid eritmasini tayyorlab ishlatgan. Rossiya olimlaridan T.Ye. Lovitsning 1789 yili faollantirilgan ko'mirning yutish xususiyatini aniqlashi, adsorbsiya hodisasini kashf etishi,

A.Musinning 1797 yilda simob metalining suvdagi kolloid eritmasini hosil qilishi kolloid kimyoning har tomonlama rivojlanishiga yo'l ochib berdi.



M.V.Lomonosov (1711-1765) - Moddalarning atom-molekulyar tuzilishi haqidagi tushunchalarni rivojlantirgan, kimyoviy reaksiyalarda modda massasining saqlanish qonuni yaratgan (1756), korpuskulyar (atom-molekulyar) ta'limoti asoslarini taklif etgan

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



Franchesko Selmi 1817 yilda Vignolada tug'ilgan. 1840 yilda Modendagi kimyo laboratoriyasining boshlig'i va 1867 yilda Boloniya universitetida farmakologiya va toksikologiya professori bo'lgan

1861 yildan boshlab ingliz kimyogari T. Grem qon, yelim, kraxmal va boshqa eritmalar xossalarini batafsil o'rganib, ularning yomon diffuziyalanishi, o'simlik hamda hayvon membranalaridan o'tmasligi, undagi moddalar kristallanmasdan amorf cho'kmaga tushini aniqladi. T. Grem moddalarning suvdagi diffuziyasini tekshirib barcha moddalarni quyidagi ikki guruhga ajratgan. Birinchisi - qand, natriy xlorid, magniy sulfat kabi yaxshi kristallanadigan va katta tezlik bilan diffuziyalanadigan moddalar bo'lib, ikkinchisi - jelatin, tuxum oqsili kabi sut diffuziyalanadigan moddalardir. Grem quyidagi muhim xulosaga kelgan: yaxshi diffuziyalanadigan moddalar hayvon pufagi va o'simlik membranalaridan tez o'tadi; ikkinchi guruhdagi moddalar

esa, hayvon pufagi va membrana devorlarida ushlanib qoladi. Bunday moddalarni T. Grem lotincha «Colla» soʻzi asosida kolloidlar deb atagan. Birinchi guruhdagi moddalarga esa kristalloidlar nomini bergan.



Tomas Grem (1805 -1869) - Tomas Grem molekulyar hodisalar sohasidagi eng muhim kashfiyotlari bilan mashhur boʻlib, zamonaviy kolloid kimyo asoschilaridan biriga hisoblanadi.

Shunday qilib, T. Grem eritmalarni 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



Fyodor Fedorovich Reys - 1778 yilda Tyubengenda tugʻilgan. Moskva davlat universiteti professori, 1805 yilda Sankt-Peterburg fanlar Akademiyasining muxbir aʼzosi, 1828 yilda tibbiyot va jarrohlik akademiyasining akademigi boʻlgan.

F.F. Reysning 1808 yilda eritmalarga va undagi zarrachalarga elektr tokini taʼsiri natijasida elektroosmos va elektroforez hodisalarini hosil boʻlishini ochishi, italyan ximigi F. Selmi 1845 yilda turli xil eritmalarning (sut, qon, zardob, yelim, kraxmal, va boshqa) xossalarini oʻrganib, ularning xususiyatlari chin eritmalardan tubdan farq qilishini aniqlashi kolloid kimyoni rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega boʻldi.

Rus olimi I.G. Borshov 1869 yilda kolloidlar ham kristallik murakkab zarrachalardan iborat ekanligini koʻrsatdi. P.P. Veymarn XX asrning boshlarida qar qanday modda, sharoitiga qarab, ham «kolloid», ham «krisgalloid» holatda boʻla olishini isbotladi. Shunday

qilib, moddaning «kolloid» yoki «kristalloid» holati haqida fikr yuritish mumkin, degan xulosa chiqarildi.



Peskov Nikolay Petrovich – 1880 yilda Moskvada tugʻilib 1940 yilda vafot etgan. Fizik kimyo va kolloid kimyo fanlari boʻyicha tadqiqotlar olib borgan. D.I. Mendeleev nomidagi Moskva davlat texnika universitetida kimyo fanlari doktori, professor lavozimida ishlagan.

Kolloid kimyoda tekshiriladigan obʻektlar prof. N.P. Peskov tomonidan 1930 yillarda taʼriflangan ikki belgi bilan tavsiflanadi. Ulardan biri disperslik va ikkinchisi geterogenlikdir. Kolloid eritmalarning xossalari haqida toʻliqroq (umumiyroq) tasavvur ham N.P. Peskov tomonidan yaratilgan. U barcha kolloidlarni quyidagi ikki guruhga boʻladi: birinchi guruhga erituvchida oʻz-oʻzicha dispers holatga oʻta oladigan moddalarni kiritdi. Agar ana shunday sistemada koagullanish boʻlsa, koagulyantda juda koʻp erituvchi boʻladi. Ikkinchi guruhga dispersion muhitga nisbatan inert boʻlgan moddalar kiritildi. Qizigʻi shundaki, dastlab fan tarixida «kolloidlar» nomini olgan moddalar (yelim, oqsil, kraxmal) aslida yuqori molekulyar birikmalar (YuMB) ning haqiqiy eritmaları ekanligi maʼlum boʻldi. Ularning eritmaları «liofil kolloidlar» nomi bilan atalib keldi. Haqiqiy kolloid sistemalar esa «liofob kolloidlar» deb ataladigan boʻldi. D.I. Mendeleev kolloid kimyoni tabiat haqidagi bilimlarning porloq istiqbolga ega boʻlgan yangi tarmogʻi deb qaragan. U oʻzining «Kimyo asoslari» nomli kitobining birinchi nashrida (1871 yil) «Kolloid kimyo masalalari fizika va kimyoning barcha sohalari uchun ilgʻor va qudratli ahamiyat kasb etishi muqarrardir» deb yozgan edi. Kolloid kimyoning keyingi vaqtlardagi rivojlanishi D.I. Mendeleev fikrini tasdiqladi. Bu sohada N.P. Peskov, I.I. Jukov, A.N. Frumkin, S.M. Lipatov, P.A. Rebinder, B.V. Deryagin, L.D. Landau, V.A. Kargin, X.U. Usmonov, K.S. Axmedov va boshqa olimlarning ilmiy ishlari muhim ahamiyat kasb etadi. Shular tufayli mustaqil mamlakatlar hamdoʻstligi mamlakatlarida kolloid kimyoning taraqqiyoti dunyo miqyosida oldingi oʻrinlarni band etish ga

musharraf bo'ldi. Chet el olimlaridan Vo. Ostvald, A. Eynshteyn, M. Smoluxovskiy, J. Perren, G.Freyndlix, G. Kroyt va boshqalar kolloid kimyo fanini rivojlanishiga katta hissa qo'shgan.

IX asrning boshlari 1906-1908 yillarda Smoluxovskiy va A.Eynshteyn kolloid sistemalaridagi Broun harakati va diffuziya nazariyasini yaratib, kolloid kimyoni nazariy jihatdan boyitdilar. Perren, Svedberg, Ilin kabi olimlar Eynshteyn va Smoluxovskiy nazariyasining to'g'riligini tajribada tasdiqladilar.

Kolloid kimyo 1903 yildan boshlab mustaqil fan sifatida rivojlana boshladi. Bu fanning rivojlanishida mashhur olim A. V. Dumanskiyning ham xizmati katta, u 1907 yili kolloid eritmalarning qovushqoqligini, elektr o'tkazuvchanligini, optik xossalarini o'rgandi.

Kolloid va yuqori molekulyar sistemalarni o'rganishda olimlardan V.N.Kargin, B. V. Deryagin, I. I. Jukov, Dogadkin, Z. A. Rogovin, akademik I. V. Petryanov - Sokolov, F. D. Ovcharenko, K. S. Axmedov, X. U. Usmonov va boshqa olimlarning xizmatlari katta.

I BOB. NAZARIY QISM

1.1. Kolloid kimyo zamonaviy kimyoning nazariy asosi

Kolloid kimyo fanini dispers (maydalangan) sistemalar va sirt hodisalarining fizik kimyosi deb qarash mumkin. Kolloid soʻzi grekcha “colla” yaʼni kley soʻzidan olingan boʻlib, hozirgi zamon mazmuniga toʻgʻri kelmagani uchun bu nom faqat tarixiy ahamiyatga ega boʻlib saqlanib kelmoqda. XIX asrda italiya olimi Selʼmi baʼzi eritmalarning anomal (qonuniyatlardan chetlanadigan) xossalarga ega ekanligini kuzatdi yaʼni: ularda yorugʻlikning tarqalishi, tuzlar taʼsirida ularda erigan moddaning choʻkmaga tushishi. Moddaning bunday eritmaga oʻtishi va undan choʻkishida sistemaning xajmi va xarorati oʻzgarmagan. Selʼmi bunday eritmalarni “psevdoeritmalar” deb atalgan va keyinchalik ular zollar deb ataladi.

1861 yilda ingliz olimi Tomas Grem bunday eritmalarni chuqur oʻrganib ularni kolloidlar deb atagan. Kolloidlar qator xususiyatlarga ega boʻlgan:

1. Ular intensiv ravishda oʻzidan yorugʻlik tarqatgan, ayniqsa eritma solingan kyuveta bilan unga tushayotgan yorugʻlik oʻrtasiga linza qoʻyib, sistemaga yorugʻlik yoʻnalishiga nisbatan biror burchak bilan kuzatganda sistema ichida yorugʻ konus koʻrinadi. Bu hodisani birinchi boʻlib kuzatgan olim nomi bilan Tindalʼ konusi deb atalgan.

2. Kolloid eritmalar sekinlik bilan diffuziyalangan.

3. Ularni dializ usulida tozalash mumkin, yaʼni eritmani yarim oʻtkazgich parda orqali oʻtkazilganda parda orqali erigan kristall moddalar oʻtib, kolloid zarracha esa oʻtmaydi, parda ichida tozalangan eritma qoladi.

4. Kolloid eritmalar chin eritmalardan farqli oʻlaroq, agregativ jihatdan beqarorlik xossalarini namoyon qiladi, yaʼni tashqi taʼsirlar: elektrolit qoʻshish, isitish, sovitish, mexanik chayqatish taʼsirida zarrachalarning yiriklashishi (koagullanish).

5. Ularda elektroforez hodisasini kuzatish mumkin, yaʼni zarrachalar maʼlum zaryadga ega boʻlganligi uchun eritmaga tashqaridan elektr toki berilganda zarrachalar biror elektrod tomon xarakat qiladi, manfiy zarracha musbat elektrodga, musbat zarracha manfiy elektrod tomon xarakat qiladi.

Shuni aytib o'tish lozimki, elektroforez elektroliz hodisasidan farq qiladi, bunda elektroliz maxsulotlari ekvivalent miqdorda elektrodlarda ajraladi.

Kolloid sistemalar na faqat suyuq, eritma holida bo'ladi, balki ular gaz va qattiq holatda ham bo'ladi. Biz siz bilan xozirda juda ko'p o'rganilgan va katta ahamiyatga ega bo'lgan kolloid eritmalar haqida tanishamiz.

Gremning ta'limotiga ko'ra kolloidlar o'z tabiati jihatidan oddiy (kristalloidlar) moddalardan katta farq qiladi. Lekin Borshchov va Veymarnlar kolloid moddalar kristall xolida ham bo'lishi mumkinligini isbotlab berdilar va xar qanday modda sharoitga qarab ham kolloid, ham kristalloid xolida bo'la olishini ko'rsatib berdilar natriy xlor suvda chin eritma, benzolda esa kolloid eritma xosil qiladi, sovun esa spirtida chin eritma, benzolda kolloid eritma xosil qiladi. SHu sababli kolloid modda emas, balki moddaning kolloid holati haqida gapirish to'g'riroq bo'ladi, ya'ni modda juda kichik zarrachalarga qadar maydalangan holda bo'lib molekularning agregatlaridan tashkil topgan. Kolloid sistemaning dispers fazalari dispersion muhitdan ma'lum sirtlar bilan ajralgan mustaqil fazani tashkil etadi.

Kolloid moddalar qadim zamonlardan beri inson tomonidan ishlatib kelingan va olimlarning e'tiborini jalb qilgan, jumladan, kolloidlar haqidagi amaliy ma'lumotlar hatto Aristotel va alximiklarning ishlarida ham uchraydi. Qadim zamonlardayok kolloid-kimyoviy jarayonlar Xitoyda, Hindistonda, Misrda, Rimda, O'rta Osiyoda va boshqa mamlakatlarida ovqat tayyorlash, teri oshlash, matolarni bo'yash va boshqa ishlarda qo'llanilib kelgan.

Dastlab kolloid kimyoga asos solgan kishi ingliz olimi **Tomas Grem** hisoblanadi. Lekin Gremdan avval bu sohada M. V. Lomonosov, Y.Ya. Berste-lius, F. Selmi, Musin-Pushkin, M.Faradey, I.G. Borshev, P.P. Veymarnlar tadqiqotlar olib borganlar. Masalan, tibbiyotda ishlatiladigan "*oltin suv-tinkurnoe zoloto*" tarkibi oltin gidrozollaridan iboratligini R. Glauber ko'rsatib bergan, T. Parastels va Sharq tabiblari og'ir bemorlarni davolashda «oltin tinkur» ni muvaffaqiyatli qo'llab, shuhrat qozondilar.

M.V. Lomonosov 1762 vilda moddalarning kristallanish va ivish jarayonlari bir-biridan farq qilishini ko'rsatib berdi. U oltinning kolloid eritmasidan foydalanib rangli shishalar tayyorladi.

1797 yilda rus kimyogari Musin-Pushkin simob metallining kolloid eritmasini hosil qildi va uning turli xossalari o'rgandi.

F. F. Reysning 1808 yilda tuproq eritmalari (suspensiyalari) dagi zarrachalarga elektr tokini ta'siri natijasida elektroosmos va elektrofo-rez hodisalarining ochishi kolloid kimyo rivojida alohida o'rin tutadi.

Italyan ximigi F. Selmi 1845 yilda turli xil tabiiy eritmalarining (*sut, qon, zardob, elim, kraxmal, va boshqa*) xossalari o'rganib, larning xususiyatlari chin eritmalaridan tubdan farq qilishini aniqlashi ham kolloid kimyoni rivojlanishida katta ahamiyatga ega bo'ldi.

Buyuk rus kimyogari D.I. Mendeleev kolloid kimyoni tabiat haqidagi bilimlarning porlok istiqbolga ega bo'lgan yangi tarmog'i deb qaradi. U o'zining "Ximiya asoslari" nomli kitobi (darsligi) ning 1871 yilda nashrida "*Kolloid kimyo masalalari fizika va kimyoning barcha sohalari uchun ilg'or va qudratli ahamiyat kasb etishi muqarrar*", - deb yozadi.

Kolloid kimyo 1903 yildan boshlab mustaqil fan sifatida rivojlana boshladi. Bu fanning rivojlanishida mashxur olim A.V. Dumanskiyning ham xizmati katta, u 1907 yili kolloid eritmalarining qovushqoqligini, elektr o'tkazuvchanligini va optik xossalari o'rgandi.

1906-1908 yillarda M. Smoluxovskiy va A. Eynshteyn kolloid sistemalarda kuzatiladigan broun harakatining matematik modelini va diffuziya hodisasining molekulyar - kinetik nazariyasini yaratib, kolloid kimyoni fanining nazariy poydevorini qo'ydilar.

J.B. Perren, T. Svedberg, P. Ilin kabi olimlar A.Eynshteyn va M. Smoluxovskiy nazariyasining to'g'riligini tajribada tasdiqladilar.

Kolloid va yuqori molekulyar sistemalarni o'rganishda V.N.Kargin, B. V. Deryagin, I. I. Jukov, Z. A. Rogovin, akademik I. V. Petryanov - Sokolov, F. D. Ovcharenkolar, akademik P. Rebinder va boshqa olimlarning ilmiy - ijodiy hissalari katta.

Kolloid kimyo fanini O'zbekistonda rivojlanishi o'zbek kimyogarlari

K. S. Axmedov, X. U. Usmonov, M.A.Asqarov va ularning shogirdlari olib borgan tadqiqotlari va ilmiy -amaliy yutuqlari bilan bog'liq.

Kolloid kimyo ob'ektlari barcha kimyoviy jarayonlar va kimyoviy texnologiyalarda uchraydi: xom ashyo va oraliq maxsulotlarni maydalash, boyitish, tindirish, filtrlash, kondensastiyadash, kristallash jarayonlari, o'z navbatida, kolloid – dispers zarrachalar sirtining ho'llanish, adsorbilanish va adsorбилash, sedimentastiya va koagulyastiyaga uchrash kabi hodisalari bilan chambarchas bog'liq.

Kolloid kimyo biologik sistemalarda ham katta ahamiyatga ega. Barcha tirik organizmlarning, to'qimalar va hujayralarning asosini tashkil bo'l-gan oqsillar, nuklein kislotalari, kraxmal, glikogen, tabiiy stellyuloza kabi moddalar, organizmda kolloid-dispers sistemalar holida bo'ladi.

Kolloid kimyoning amaliy ahamiyatga ega ob'ektlaridan – suspenziyalar ham tabiatda keng tarqalgan. Tuproqni o'rganish va dehqonchilik ishida ham kolloidlar katta rol o'ynaydi. Ma'lumki, gil, tuproq, qumlar suvda kam eriydi, lekin suv bilan chayqalish natijasida suspenziyalar hosil bo'ladi. O'rta Osiyo daryolarining ko'pchiligida loyqa suv oqadi, ularni ishlatishdan avval koagulyantlar yordamida koagulyastiyaga uchratiladi.

Neft qidiruv ishlarida ham parmalash suspenziyalar yordamida osonlashadi. Juda ko'p bo'yoqlar (tabiiy va sintetik pigmentlar) ham suvda qariyb erimaydi, lekin suv bilan suspenziyalar hosil qiladi.

Farmastevtikada: gellarni tayyorlash, kremlar, tabletkalar holidagi dorilar olishda ham kolloid kimyoviy jarayonlar muhim rol o'ynaydi.

Sement, chinni va bo'yoqlarning sifati ularning disperslik darajasiga, dispers fazaning suv bilan o'zaro ta'sirlashishiga va boshqa omillarga bog'liq. Charm, qog'oz, gazlama, sun'iy ipak, oziq-ovqat sanoati tarmoklarida keng qo'llaniladigan sun'iy va tabiiy yuqori molekulyar moddalar hosil qilish ham kolloid kimyo qonunlariga va xossalari-ga asoslanadi.

Kolloid kimyo ob'ektlarining xilma-xilligi va ularning turli fan, texnika va texnologik jarayonlarda keng qo'llanilishi, bu fanni o'qitish jarayonini, ya'ni, kolloid-dispers zarrachalar sirt qavatida sodir bo'ladi-gan hodisalarning o'ziga xos fizik, kimyoviy va reologik xususiyatlarini o'rganishda multimedia vositalaridan keng foydalanishni talab etadi. Kolloid kimyo o'rganadigan sistemalar rus olimi A.P.Peskov tomonidan ta'riflangan ikki belgi bilan xarakterlanadi. Ularning biri disperslik va ikkinchisi geterogenlikdir.

Biror moddaning mayda zarrachalari boshqa modda ichida tarqalishidan hosil bo'lgan sistema dispers sistema deyiladi. Tarqalgan modda dispers faza, ikkinchi modda esa dispersion muhit deb nomlanadi. SHunday qilib xar qanday kolloid eritma-geterogen, ko'pfazali sistemalaridir. SHu xossalari bilan ular gomogen, bir fazali chin eritmalaridan farq qiladi.

Yuqoridagilardan xulosa qilib kolloid eritma hosil qilishning 1-chi sharti: dispers faza moddasi shu dispersion muhitda mumkin qadar kam eruvchan bo'lishi kerak. 2-sharti sistemada dispers faza bilan dispersion muhitdan tashqari yana 3-chi modda bo'lishi kerak, bu modda kolloid zarracha sirtiga yutilib dispers faza bilan dispersion muhit o'rtasida mustahkam bog' hosil qiladi. Bunday moddalarni stabilizatorlar deyiladi.

Demak kolloid kimyo - yuqori disperslikka ega bo'lgan geterogen sistemalar, bu sistemalaridagi sirt hodisalari va ularning fizik-kimyoviy xossalari haqidagi fandır.

Dispers sistemalar tabiatda juda ko'p tarqalgan, ular ishlab chiqarishning turli-tuman jarayonlarida keng qo'llaniladi. Atrof muhitda mavjud materiallar tuproq gilmayo, tabiiy suv, turli tuman oziq ovqat maxsulotlari, rezina, bo'yoq va boshqalar hammasi dispers sistemalariga misol bo'la oladi.

Ko'pchilik olimlar kolloid eritmalar odatdagi haqiqiy eritmalariga o'xshaydi, lekin ulardan zarrachalarning kattaligi bilan farq qiladi degan xulosalar chiqargan holda, katta molekulali polimer moddalarning haqiqiy eritmalarini ham kolloid sistemalar bilan birga o'rganish ma'qul deb hisoblashadi.

Shunday qilib kolloid kimyo fanining vazifasi yuqori disperslikka ega bo'lgan geterogen sistemalarni bu sistemalaridagi sirt hodisalarini va yuqori molekulyar sistemalarni o'rganishdan iborat.

Kolloid kimyoning rivojlanish tarixi kolloid sistemalar haqidagi amaliy ma'lumotlarni o'rganish bilan bog'liqdir. Bunday ma'lumotlarga hatto Aristotel va alkimyogarlarning ishlarida qadim zamonlardayoq kolloid kimyoviy jarayonlar to'g'risida Xitoyda, Xindistonda, Misrda, Rimda, O'rta Osiyoda, qadimgi Rus mamlakatida olimlar tomonidan e'tibor berilgan. Kolloid kimyoviy jarayonlarning qonuniyatlarini oziq-ovqat tayyorlash, teriga ishlov berish, matolarni bo'yash va boshqa amaliy ishlarda qo'llab kelishgan.

Hozirgi zamon kolloid kimyosi asoschilari ingliz olimi T.Grem, F.Sel'mi, Faradey, M.V.Lomonosov, D.I.Mendeleev, I.G.Borshev, P.P.Veyman, F.F.Reys va boshqalar. XX asr kolloid kimyo fanining rivojlanishida A.V.Dumanskiy, N.P.Peskov, P.A.Rebinder, kolloid kimyo va yuqori molekulyar birikmalarning kolloid kimyoviy xossalarini o'rganishda V.N.Kargin, B.V.Deryagin, S.P.Lipatov, F.D.Ovcharenko va O'zbekistonda akademik K.S.Axmedov, S.S.Hamraev, va boshqalarning xizmatlari katta.

Kolloid sistemalar turmushda va sanoatda g'oyat katta ahamiyatga ega. O'simlik va hayvonlar organizmlarining asosiy tarkibiy qismlari (oqsil, qon va boshqalar) kolloid holatda bo'ladi,

Sun'iy ipak va sintetik materiallar (kapron, lavsan va boshqalar) ishlab chiqarishda bo'ktirish, koagulyatsiya, adsorbtsiya kabi kolloid-kimyoviy jarayonlar katta ahamiyatga ega.

Umuman turmushda va sanoatda kolloid holatdagi moddaning turlari va kolloid kimyoviy jarayonlar moddalarning xususiyatlarini tushuntirish va o'rganish uchun kolloid kimyo fanining qonuniyatlari va uslublarini mukammal bilish hozirgi zamon talabidir.

O'zbekistonda kolloid kimyoning rivojlanishiga hissa qo'shgan olimlar

yuqorida tilga olingan buyuk insonlarimizning hayotlari va ilmiy ishlari bilan yaqindan tanishib chiqamiz.

Axmedov Karim Sodiqovich Fizik-kolloid kimyo fanini rivojlantirishga va bu borada etuk mutaxassislar tayyorlashga o'zining ulkan hissasini qo'shib kelayotgan etuk olimlarimizdan, Baris Georgievich Zapramyotovning birinchi shogirdlaridan biri O'zbekiston Fanlar akademiyasining akademigi Karim Sodiqovich Axmedovdir.

Axmedov Karim Sodiqovich 1914 yil Toshkent shahrida hunarmand oilasida tug'iladi. Uch yoshligida otadan ajralgan Karim amakisi tarbiyasida qoladi. 15 yoshida 9 sinfni tugallab K. Marks nomli 3-son pedagogika texnikumiga o'qishga kirdi. O'quv yurtini tugallab, Quyi Chirchiq rayonida o'qituvchilik qiladi.

1931 yili O'rta Osiyo Davlat Universitetining tayyorlov kursiga, 1932 yili esa kimyo fakultetiga o'qishga kiradi. Universitetni a'lo baholar bilan tugatib, Vatanimiz poytaxtidagi Karpov nomli fizik-kimyoo instituti aspiranturasiga qabul qilinadi. 1941 yili kandidatlik dissertatsiyasini yoqlaydi.

Axmedov Karim Sodiqovich 1955-1956 yillarda universitet doktoranti hisoblanadi. U 1958 yil polimerlarning fizik-kimyoviy xossalari o'rganishga bag'ishlangan doktorlik dissertatsiyasini yoqlaydi. Shu yili O'zbekiston Fanlar akademiyasining Kimyo institutida kolloid-kimyolaboratoriyasini tashkil etadi.

Axmedov Karim Sodiqovich 1962 yili O'zbekiston Fanlar akademiyasining muxbir a'zosi, 1966 yili akademigi qilib saylanadi. Karim Sodiqovich Axmedovning ilmiy ishlari tabiiy yuqori dispersli sistemalarni, ularning kolloid-kimyoviy xossalari o'rganishga bag'ishlangan.

Tabiiy yuqori dispersli sistemalarning elektrokinetik xossalari o'rganish asosida olim O'zbekistondagi tabiiy oxra, tuproq va grafitlarni boyitishning elektroforetik metodini taklif etdi.

Axmedov Karim Sodiqovich paxta shulxasi va gidrolizatlarining fizik-kimyoviy xossalari o'rgandi, lignin va g'o'zapoyani kislota bilan ishlash natijasida aktiv bo'lgan yirik teshikli adsorbent (kollaktivit) olindi, uning fizik-kimyoviy xossalari va adsorbsion qobiliyati atroflicha tekshirildi. Olim o'z xodimlari bilan birgalikda xalq xo'jaligi uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan suvda eruvchi polimer preparatlarini olish muammosi ustida ish olib borgan.

Bu ishlarni bajarish jarayonida Karim Sodiqovich Axmedov yangi tahlil usullari, bo'ktirish va erishni yuqori haroratda tez uchuvchan eritmalardagi polimerlarning yopishqoqligini o'lchovchi priborlar yaratdi. Bu priborlar turli laboratoriyalarda xalq xo'jaligining ko'pgina tarmoqlari uchun zarur bo'lgan anion, kation, noionogen va polimer sirt-aktiv moddalar sintezi, xossalari hamda qo'llanish sohalari ham chuqur o'rganilmoqda. Respublikamizda juda ko'p bo'lgan arzon xom asho gazokondensatdan sirt aktiv moddalar vakillarini olish yo'li ishlab chiqildi. Ana shu qimmatli moddalarning ba'zi turlari Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi va Navoiy kimyo kombinatida sanoat miqyosida ishlab chiqiladi. Bundan davlatga katta foyda kelishi shubhasiz albatta.

Olimning ilmiy ishlarining juda ko'pi maqola sifatida e'lon qilingan bo'lib "O'zbekiston bentonitlari" kitobida, "Gumin va polimer preparatlari qishloq xo'jaligida", "Mineral xom ashyoning fizik-kimyoviy va texnologik kuzatilmalari", "Polimer va gumin preparatlari xalq xo'jaligida" to'plamlarida, Toshkent Davlat universitetining ilmiy ishlari to'plamlarida va turli jurnallarida

bosilgan. Shu ilmiy ishlaridan misollar keltiramiz.

Axmedov Karim Sodiqovich va boshqalar “Gazokondensat uglevodlarining oksidli katalizatorlarda oksidlanish xususiyati” – bu maqolaga ko‘ra tozalangan gazokondensat uglevodorodlarining fraksiyalarini oksidli katalizatorlarda havo kislorodi bilan oksidlab, kislorodli birikmalar olingan. Uglevodlarning oksidlanish sharoitlarini o‘rganish natijasida ularning oksidlanish xususiyati oksidli katalizatorlarni shu reaksiya uchun muvofiqligi ko‘rsatilgan.

Oripov Ergash xalq xo‘jaligi uchun muhim bo‘lgan O‘zbekiston gilmoyalarini fizik-kimyoviy jihatdan har tomonlama o‘rgangan, ularning xossalarini kimyoviy usulda yaxshilashga muvaffaq bo‘lgan va ishlab chiqarishga tavsiya qilingan zabardast olimdir.

Oripov Ergash o‘rta maktabni tamomlab O‘rta Osiyo davlat universitetining (Tosh.DU) ning kimyo fakultetiga o‘qishga kirdi. 1953 yilda universitetni imtiyozli diplom bilan bitirgach Moskvadagi L.Ya.Karpov nomli fizika-kimyo ilmiy tekshirish instituti aspiranturasida tahsil oldi. Akademik B.A.Kargin va kimyo fanlari doktori Ya.Berestnova rahbarligida “Lyosslarda struktura hosil bo‘lishini elektron mikroskop yordamida o‘rganish” temasi ustida ishlab, nomzodlik dissertatsiyasini muvaffaqiyatli yoqladi. Aspiranturani tugatgach ToshDU ning fizika-kimyo kafedrasida assistent bo‘lib, so‘ng O‘zbekiston Fanlar akademiyasining kimyo institutida katta ilmiy xodim bo‘lib ishladi. So‘ngra u kimyo institutining “Adsorbsiya” laboratoriyasining mudiri bo‘lib ishladi.

Raximov Hakim Raximovich Respublikamizda anorganik kimyoning nazariy asoslarini o‘rganish, shu soha bo‘yicha o‘quv qo‘llanma hamda darsliklarni yozishda jonbozlik ko‘rsatgan mohir pedagog olimlarimizdan Toshkent Davlat universiteti “Anorganik kimyo” kafedrasida mudiri professor Hakim Raximovich Raximovdir.

Raximov Hakim Raximovich 1913 yil Toshkent shahrida hunarmand oilasida tug‘ildi. O‘rta ma‘lumot olgach, 1930 yil O‘rta Osiyo Davlat universitetining kimyo fakul‘tetiga o‘qishga kirdi. Studentlik davrida Toshkent parovoz remont zavodi ishchilari uchun ochilgan tayyorlov kursida jamoatchilik asosida matematikadan dars berdi. 1932-35 yillarda kimyo va fizikaga oid darslik va qo‘llanmalarni o‘zbek tiliga tarjima qildi. Universitetni tugatgach, Moskvadagi Karpov nomli fizik-kimyo ilmiy tekshiruv institutiga aspiranturaga kirdi. Aspiranturani tugatgach Toshkentga qaytib keldi

va Politexnika institutida o'qituvchilik qila boshladi. Ulug' vatan urushi davrida Farxod gidroelektr stansiyasi qurilishiga safarbar qilindi.

Raximov Hakim Raximovich 1951 yili Toshkent Politexnika instituti umumiy va noorganik kimyo kafedrasiga mudir qilib tayinlandi. Olim bu erda eritmalar, organik asos va alkaloidlarga oid ishlar ustida tadqiqotlar olib bordi. Bu ishlar bo'yicha anchagina ilmiy maqolalar e'lon qildi. "Fizik va kolloid kimyo" U.Usmonov va H.R.Rustamov bilan hamkorlikda esa "Fizik kimyo" darsliklarini yozib nashr qildirdi.

Hakim Raximovich Raximov 1945 yili nomzodlik dissertatsiyasi yoqlaydi, ikki yildan so'ng unga dotsentlik unvoni berildi. 1958 yil Toshkent Davlat universiteti Anorganik kimyo kafedrasida mudirlikka o'tdi.

Professor Hamroev Sayfullo Hamroevich ham kolloid kimyoning rivojiga o'z hissasini qo'shgan. U suvda eruvchan polimerlar va sirt faol moddalar suvli eritmalarining kolloid kimyoviy xossalarini taqqoslab o'rganib mineral dispers sistemalarining flokulyatsiyasiga tadbir etdi. Polimerlar eritmasidagi struktura hosil bo'lish flokulyant strukturasini va flokulyatsiya orasida korelyatsion bog'lanish borligini isbotladi. Bu bog'liqlik flokulyant molyar massasi, funksional guruhlarining nisbatiga qarab o'zgaradi.

Professor Aminov Sobir Nigmatovich O'zbekistonda sirt faol moddalarning sintezi, ularning xossalarini o'rganish va turli dispers sistemalarining xossalarini yaxshilash sohasida keng ko'lamda izlanishlar olib bormoqda.

Tayanch so'z va iboralar: Dispers faza, dispersion muhit, dispers sistema, kolloid kimyo fanining rivojlanish tarixi, kolloid kimyoning rivojlanishida hissa qo'shgan o'zbek olimlar.

Mavzuni mustahkamlash uchun nazorat savollar

1. Kolloid kimyo fani nimani o'rganadi?
2. Kolloid kimyoga kim asos solgan?
3. Grem ta'limoti nima?
4. Kolloid kimyoni fan sifatida rivojlanishiga hissa qo'shgan olimlar kimlar?
5. Kolloid kimyoni fan sifatida rivojlanishiga hissa qo'shgan o'zbek olimlarini bilasizmi?

1.2. Dispers sistemalar. kolloid sistemalarning klassifikatsiyasi

Kolloid kimyoda ham sistemalarni sinflarda bo'lishda kolloid sistemalarning bir necha belgilari asos qilib olinadi. Barcha kolloid sistemalar: a) dispers faza zarrachalarining katta kichikligiga (disperslik darajasiga), b) dispers sistemalarning agregat holatiga, v) dispers faza va dispersion muhit orasida mavjud bulgan uzaro taosirlariga qarab bir necha sinfga bulinadi. Dispers faza zarrachalarining katta – kichikligiga qarab dispers sistemalarga ajratiladi.

Disperslikni ulchash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$D = \frac{1}{a}$$

bu erda D disperslik, a – dispers faza zarrachasining ko'ndalang kesim uzunligi, masalan, sferik zarracha uchun a sifatida diametr, kub shaklidagi zarracha uchun kubning qirrasini olinadi. Zarrachaning o'lchami qancha kichik bo'lsa, sistemaning disperslik darajasi shuncha katta bo'ladi.

Moddalarning maydalanish darajasini ifodalashning ikkinchi usuli materialning solishtirma sirti S_{cos} ni ikki formula bilan aniqlashdan iborat: birinchisi $S_{\text{cos}} = \frac{S}{V}(M^{-1})$; ikkinchisi $S_{\text{cos}} = \frac{S}{m}(\frac{m^2}{\kappa Z})$; agar

V ning o'rniga $\frac{m^2}{\kappa Z}$ (bu erda m – massa, d - zichlik)ni qo'ysak

$S_{\text{cos}} = \frac{Sd}{m} = \frac{1}{l}$ ga ega bo'lamiz. Bu holda ham disperslik o'lchamligi bilan bir xil natija kelib chiqadi. Disperslikni ifodalashda asosan ikkinchi

formula ($S_{\text{cos}} = \frac{S}{m}$) qo'llaniladi; dispers sistemalar uchun solishtirma

sirt 10–106 $\frac{m^2}{\kappa Z}$ atrofidagi qiymatlarni tashkil etadi. Agar solishtirma

sirtning qiymati 103 $\frac{m^2}{\kappa Z}$ dan ortiq bo'lmasa, bunday holda biz dag'al dispers sistemaga ega bo'lamiz. Bular jumlasiga suspenziya, emulsiya va kukunlar kiradi.

Kolloid sistemalarda l ning qiymati 10-7 m atrofida (yoki undan kichik) bo'lgani uchun kolloid zarrachalarning solishtirma sirti $S_{\text{cos}} \geq 10^4 m^2 / \kappa Z$ dir: aerezollar uchun ham ana shunday qiymatga egamiz.

V. Ostvald dispers sistemalarni agregat holatiga qarab sinflarga bulishni taklif uiladi. Dispers faza va dispersion muhitning agregat holatiga qarab dispers sistemalar 9 xil tipda bulishi mumkin.

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1. G - G | 4. S - G | 7. K - G |
| 2. G - S | 5. S - S | 8. K - S |
| 3. G - K | 6. S - K | 9. K - K |

Bu erda G - gaz holatidagi modda; S - suyuq modda, K - qattiq modda. Birinchi uringa dispersion muhit, ikkinchi uringa esa dispers faza quyilgan.

Odatda yuqori disperslikka ega bulgan kolloid eritma zol deb ataladi. Masalan, kumushning kolloid eritmasi kumush zoli, temir (III) - gidroksidning kolloid eritmasi temir (III) - gidroksid zoli deb ataladi.

Zollarni atashda dispersion muhitni xosil uiluvchi moddaning tabiati asos uilib olinadi: dispersion muhiti suv bulgan zol - gidrozol, dispersion muhiti organik moddadan iborat zol organozol deyiladi (xususan, alkazol, benzozol kabi nomlar ham uchrab turadi). Agar dispersion muhitni gaz tashkil etgan bulsa bunday zol aerozol deb ataladi. Tuman va tutun aerozollar jumlasiga kiradi. Suyuk dispersion muhitga ega bulgan zollar liozollar deb ataladi (grekcha lios - suyuqlik so'zidan kelib chiqqan. Suyuqlikning suyuqlikdagi dag'al dispers sistemasi emulsiya qattiq jismning suyuqlikdagi dag'al dispers sistemasi suspenziya deyiladi.

Dispers sistemalarni ularning agregat holatiga qarab bo'lish turli - tuman kolloid sistemalarni umumlashtirishda juda qulaylik tug'dirdi. Lekin bu klassifikatsiyaning ham kamchiligi bor, chunki dispers faza zarrachalari kichiklashib borgan sari turli kolloid sistemalarda dispers fazaning agregat holatlari orasidagi farq asta - sekin yo'qola boradi.

Shunga ko'ra Zigmondi Vo. Ostvaldning klassifikatsiyasini o'zgartirish kerakligini ko'rsatdi. Uning taklifiga muvofiq kolloid sistemalarni sinflarga ajratishda asos qilib faqat dispersion muhitning agregat holati olish kerak. U holda Ostvald taklif etgan 8 ta sinf o'rmini faqat uchta sinf egallaydi. Ulardan birida dispersion muhit rolini gaz bajarsa, ikkinchida suyuqlik va uchinchida qattiq modda bajaradi. endi uchinchi xil klassifikatsiyani qarab chiqamiz.

Dispers faza zarrachalari bilan dispersion muhit zarrachalari orasidagi bog'lanishga qarab, kolloid sistemalar liofob, va liofil kolloidlar degan ikki gruppaga bulinadi (bu terminlar grekcha «lio»

eritaman, «fobos» qoʻrqinch va «fileo» yaxshi koʻraman suzidan kelib chiqqan). Agar dispersion muhit suv boʻlsa, liofob, liofil soʻzlari oʻrnida gidrofob va gidrofil soʻzlari ishlatiladi.

Liofob kolloidlarda dispers faza dispersion muhit bilan kuchli bogʻlanmaydi: shu sababli liofob zollarning zarrachalari alohida molekulalardan iborat boʻlmay balki bir qancha molekulalarning agregatini (uyumini) tashkil qiladi. Bu sistemalarda kolloid zarrachalarning oʻlchamlari dispersion muhit molekulalarning oʻlchamlaridan bir necha marta katta boʻlgani uchun kolloid zarracha bilan suyaklik orasida chegara sirt paydo boʻladi. Shu sababli ular ultra – mikrogeterogen va mikrogeterogen sistemalar jumlasiga kiradi. Maolom bir moddani suyaklika tushurishning uzi bilangina baruaror liofob zol xosil uilib bulmaydi: buning uchun yana uchunchi modda (yaʼni molekulyar yoki elektrolit stabilizator) ishtirok etishi lozim.

Liofob kolloidlarga oltin, platina, kumush, oltin gugurt zollari, metall sulpfiltlarning gidrozollari va shu kabilar kiradi.

Liofil kolloidlarda dispers faza zarrachalari dispersion muhit zarrachalari bilan kuchli bolanadi va ayni suyaklikda mustaqil ravishda (yaʼni hech qanday uchunchi moddaning ishtirokisiz) eriy oladi. Liofil kolloidlarga oqsil, jelatina, pepsin va molekulyar masalalari juda katta boʻlgan yuqori molekulyar moddalarning eritmalari kiradi. P.A.Rebender taʼbiricha, termodinamik jihatdan barqaror kolloid–dispers sistemalarni liofil kolloidlar jumlasiga kiritish kerak. Ular uchun $\Delta G \leq 0$. Ular oʻz-oʻzicha disperslanish qobiliyatiga ega. Termodinamik jihatdan beqaror dispers sistemalarni liofob kolloidlar deb atash mumkin.

«Liofob», «llofil», «gidrofob», «gidrofil» terminlar dispers faza va dispersion muhit zarrachalari orasidagi bogʻlanishlarni xarakterlash uchun ishlatilmoqda. Koʻpchilik olimlar kolloid sistemalarni quyidagicha uch sinfga boʻlishni tavsiya qiladilar:

1. Haqiqiy kolloidlar (metallarning gidrozollari, metall sulʼfidlarning gidrozollari va hokazo).

2. Dagʼal dispers sistemalar (emulsiya, suspenziyalar) va kolloid dispers sistemalar (aerozollar, yarim kolloidlar va hokazo).

3. Yuqori molekulyar moddalar va ularning eritmalari (oqsillar, polisaxaridlar, kauchuklar, poliamidlar va hokazo).

Toza real suyakliklarga kelganda bu erda ham geterogenlikdan qochib qutilib bulmaydi, chunki suyaklikda assotsiatlar va suyaklik

kristallar mavjudir. Shu mulohazalarga qoldirishga G – G sistema ham dispers sistemalar ruyxati qoldirishga to'g'ri keladi. Dispers sistemalarning yuqorida aytilgan barcha tiplar ikkinchi jadvalda keltirilgan (bu jadvalga chin eritmalar kiritgan emas). Odatda yuqori disperslikka ega bulgan kolloid eritma zol deb ataladi. Masalan, kumushning kolloid eritmasi kumush zoli, temir (3) gidroksidni kolloid eritmasi temir (3) gidroksid zoli deb ataladi.

Dispers sistemalarning barqarorligiga ta'sir etuvchi omillardan biri dispers faza zarrachalarining katta-kichikligi yoki disperslik darajasidir. Shuning uchun barcha dispers sistemalar dispers fazaning disperslik darajasiga qarab uch sinfga bo'linadi; 1. Dag'al dispers sistemalar (suspenziya, emulsiya, ko'piklar), bu sistemalarda dispers faza zarrachalarining o'lchami $> 10^{-4}$ sm

2. Mikroeterogen sistemalar (juda mayda muallaq moddalar, tutun) bu sistemalarda dispers faza zarrachalarining o'lchami 10^{-4} – 10^{-5} sm;

3. Ultramikroeterogen kolloid sistemalar, ularning zarrachalarining o'lchami 10^{-5} – 10^{-7} sm (100 - 1 nm) oralig'ida.

Dispers sistemalarda disperslik darajasi tushunchasi mavjud bo'lib u quyidagicha ifodalanadi: $D=1/a$; D-disperslik, a-dispers faza zarrachalarining ko'ndalang kesim uzunligi, masalan sferik zarracha uchun; a -sifatida diametri-d, kub shakldagi zarracha uchun kubning qirrasini-L olinadi. Zarrachaning o'lchami qancha kichik bo'lsa sistemaning disperslik darajasi shuncha katta bo'ladi. Disperslik darajasini ifodalovchi o'lcham solishtirma sirt – S_{sol} quyidagi formula bilan ifodalanadi ya'ni $S_{sol} = S/v(M-1)$ yoki $S_{sol} = S/m$ (m^2/kg) agar v-ning o'rniga m/d (m-bu erda massa d-zichlik unda) qo'yilsa $S_{sol} = Sd/m = 1/l$ ga ega bo'lamiz.

Demak ikkala uslub amalda bir xil natijaga olib keladi. Disperslik darajasini aniqlashda asosan ikkinchi usul qo'llaniladi.

$$S_{sol} = S/m$$

Dispers sistemalar uchun solishtirma sirt 10 - 10^6 m^2/kg atrofidagi qiymatni tashkil etadi. Agar solishtirma sirtning qiymati 10^3 m^2/kg dan ortiq bo'lmasa bunday holda biz dag'al dispers sistemaga ega bo'lamiz. Kolloid sistemalarda l-ning qiymati 10 - 7 m atrofida bo'ladi.

V.Ostval'd dispers sistemalarni agregat holatiga qarab sinfga bo'lishni taklif etadi. Ushbu sinflash asosida 9 xil dispers sistema mavjud bo'lishi mumkin.

1.1 –jadval

Dispers muhit	Dispers faza	Nomlanishi	Sistemalarning nomi va misollar
Qattiq	Qattiq	Q / Q	Qattiq geterogen sistemalar: qotishmalar, aralashmalar, beton, qattiq kolloid eritmalar, kompozitsion materiallar
	Suyuq	Q / S	Kapillyar sistemalar: g'ovaksimon sistemalardagi suyuqlik, gellar, iviqlar,
	Gaz	Q / G	G'ovaksimon sistemalar: pemza, penoplastlar, mikrog'ovakli jismlar, adsorbentlar, gaz katalizatorlari
Suyuqlik	Qattiq	S/ Q	Suspenziyalar, zollar, pul'palar, pastalar,
	Suyuq	S / S	Emulsiyalar: neft', sut, kremlar, suvdagi yog', neftdagi suv.
	Gaz	S/ G	Gazli emulsiya va ko'piklar: flotatsion, yong'inga qarshi, sovunli ko'piklar,
Gaz	Qattiq	G / Q	Aerozollar (chang, tutun), poroshklar
	Suyuq	G / S	Aerozoli: ishlab chiqarish bulutlari, tumanlar.
	Gaz	G / G	Kolloid sistemalar kirmaydi.

Liofob kolloidlarda dispers faza bilan dispersion muhit o'rtasida kuchli bog'lanish bo'lmaydi, ularning zarrachalari aloxida molekulalardan iborat bo'lmay, balki bir qancha molekulalar agregatini tashkil qiladi.

Liofob kolloidlarga oltin, platina, kumush, oltingugurt zollari, metall sul'fidlarining gidrozollari va shu kabilar kiradi.

Liofil kolloidlarda dispers faza zarrachalari bilan dispersion muhit zarrachalari orasida kuchli bog'lanish bo'ladi ularga: oqsil, jelatina, pepsin va molekulyar massalari juda katta bo'lgan yuqori molekulyar moddalarning eritmaları kiradi.

Tayanch so'z va iboralar: Dispers sistemalarning zarrachalar o'lchamiga ko'ra klassifikatsiyasi, dispers sistemalarning agregat holatiga ko'ra sinflanishi. liofil va liofob kolloid sistemalar.

Mavzuni mustahkamlash uchun nazorat savollar

1. Kolloid kimyoning tadqiqot ob'ektlarini aniqlang va nomlang.
2. Kolloid kimyoning fan, atrof-muhit muhofazasi va sanoatni rivojlanishidagi ahamiyatini aytib bering,
3. Kolloid kimyo tarixida ajralib turadigan uchinchi davr - bu zamonaviy kolloid kimyoning rivojlanishi hisoblanadi. Uchinchi davr bilan bog'langan oldingi ikkita davrni, asosiy bosqichlarini va olimlarning nomlarini ayting. Ularning asarlari nimaga bag'ishlangan?
4. Hozirgi kolloid kimyoning rivojlanish tendentsiyalari qanday?
5. Moddaning kolloid holati nima va u qanday xususiyatlarga ega?
6. Dispers sistemalarning xususiyatlaridan qaysi biri ko'proq deb o'ylaysiz universal: heterojenlik yoki dispersiya? Nega?
7. Kolloid holatdagi moddalarga misollar qatorini davom ettiring: tipografik bo'yoq, oziq-ovqat, tuman, o'rgimchak to'ri, tuproq, mikroorganizmlar, qurilish materiallar, gazlamalar, kraxmal yoki tuxum oqining suvdagi eritmasi...
8. Kolloid kimyoning boshqa fanlar bilan bog'liqligi qanday?

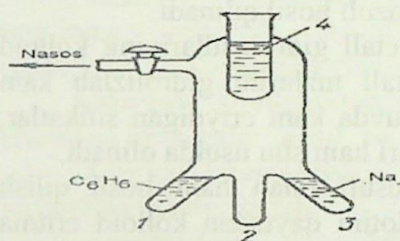
1.3. Kolloid sistemalarning olinishi va tozalash usullari

1. Kolloid tegirmon bilan ishlash mexanizmi Kolloid eritmalarıni bir-biriga teskari 2 usul bilan hosil qilish mumkin. Bu usullardan biri yirikroq zarrachalarni maydalashdan, ikkinchisi esa, molekula yoki ionlardan yirikroq zarrachalar hosil qilishdan (agregatlashdan) iborat; Birinchi usulni dispergirlash, ikkinchini esa kondensirlash usuli deyiladi. Kolloid sistemalar hosil qilish uchun dispers faza zarrachalarining o'lchamlari 1 nm dan 100 nm gacha bo'lishi kerak. Zarrachalarning o'lchami ana shunday bo'lgan suyuq kolloid sistema hosil qilishning birinchi sharti: dispers faza moddasi shu dispersion muhitda mumkin qadar kam eruvchan bo'lishi lozim; ikkinchi sharti:

sistemada dispers faza va dispersion muhitdan tashqari yana uchinchi modda bo'lishi kerak, bu modda kolloid zarrachalar sirtiga yutilib, dispers faza bilan dispersion muhit o'rtasida mustahkam bog'lanishni vujudga keltiradi. Kolloid ertimalarning barqaror qiladigan moddalar stabilizatorlar deyiladi. Dispergirlash usuli bilan kolloid eritmalar hosil qilish vaqtida qattiq jism stabilizator bilan birga kukun qilib maydalanadi uoki elektr yohud ultratovush yordamida suyuqlik ichida kukunga aylantiriladi.

Fizikaviy kondensirlash usullaridan biri dispersion muhitga qattiq jism bug'ini yuborish usulidir. Bu usul bilan simob, oltingugurt, fosfor zollari olinadi. Rus olimlari A. I. Shalnikov va S. Z. Roginskiy modda bug'ini qattiq sovutilgan sirtida kondensatlab kolloid eritmalar hosil qilish usulini ishlab chiqdilar.

S



1.1-rasm. Shalnikov va Roginskiy usulida kolloid eritma tayyorlanadigan asbobning sxemasi.

Asbobning (3) qismiga bug'lanuvchi modda (masalan, Na), (1) qismiga dispersion muhit (masalan, benzol) va (4) qismiga suyuq havo quyiladi (3-rasm). Asbobning (3) va (1) qismi qizdirilganda natriy va benzol bug'lanib, suyuq havo solingan (4) idish sirtida kondensatlanadi. Suyuq havo olib qo'yilgach (bug'lanib bo'lgach), kondensatlanish natijasida hosil bo'lgan kolloid eritma asbobning (2) qismiga yig'iladi. Fizikaviy kondensirlash usullariga erituvchini almashtirish usuli ham kiradi. Bu usulning mohiyatini quyidagi misolda ko'rsatib o'tamiz. Ma'lumki, ba'zi organik kislotalar etil spirtida yaxshi, lekin suvda yomon eriydi. Bunday kislotalarning suvdagi eritmalarini hosil qilish uchun, avval, kislota spirtida eritiladi, so'ngra hosil bo'lgan eritmaga asta-sekin suv qo'shib suyultiriladi. Suv spirt bilan har qanday nisbatda aralasha olganligidan, spirtida erigan organik kislota suvga o'tgach uning suvdagi kolloid eritmasi hosil bo'ladi. Shu yo'l bilan, masalan, oltingugurtning spirtidagi eritmasiga suv qo'shib, oltingugurtning sut kabi oq kolloid eritmasini hosil qilish mumkin.

Kimyoviy kondensirlash kimyoviy reaksiyalar natijasida kam eruvchan cho'kmalar hosil bo'lishiga asoslangan. Ularga: oksidlanish-qaytarilish, almashinish, gidroliz va boshqa reaksiyalarga asoslangan usullar kiradi.

Qaytarilish usulida chin eritmada erigan modda biror qaytaruvchi vositasida qaytariladi. Masalan, xloraurat eritmasini vodorod peroksid yoki formalin bilan qaytarish, kumush oksidni vodorod bilan qaytarish reaksiyalarini ko'rsatish mumkin. Qaytarish usuli bilan Au, Ag, Pt, Pd, Rh, Ru, Os, Hg, Bi, Te ning zollari olingan.

Oksidlanish usulida molekulyar eritmadagi moddani oksidlash yo'li bilan kolloid eritma hosil qilinadi, masalan H_2S ni oksidlab oltinugurt zoli hosil qilinadi.

Ikki tomonlama almashinish usuli erimaydigan moddalar hosil bo'ladigan ikki tomonlama almashinish reaksiyalariga asoslanadi. Bu usul bilan, masalan, kumush xlorid gidrozoli hosil qilinadi.

Gidroliz usuli bilan, ko'pincha, metall gidroksidlarining kolloid eritmalari olinadi. Buning uchun metall tuzlarini gidrolizlab kam eriydigan gidroksidlar hosil qilinadi. Suvda kam eriydigan silikatlar, volframat va boshqa kislotalarning zollari ham shu usulda olinadi.

Kolloid eritmalarni peptizatsiya usuli bilan ham hosil qilish mumkin. Zolning koagullanish mahsulotini qaytadan kolloid eritma holatiga o'tkazish jarayoniga peptizatsiya deyiladi. Peptizatsiyani amalga oshirish uchun kolloid cho'kmasiga (koagulyantga) biror elektrolit qo'shib, erituvchi bilan aralashtiriladi. Kolloid eritma olishda ishlatiladigan elektrolit peptizator deyiladi. Peptizator sifatida elektrolitlar va ba'zi sirt faol moddalar ishlatiladi. Peptizatsiya murakkab jarayon bo'lib, u peptizatorning dispersion muhitga, cho'kma sirtiga yutilishiga, solvat qavatlar hosil bo'lishiga va boshqalarga bog'liq. A. V. Dumanskiyning fikricha peptizatsiya vaqtida cho'kma bilan peptizator orasida kompleks birikmalar tipidagi bir qator oraliq mahsulotlar hosil bo'ladi, agar kolloid zarrachalar sirtiga stabilizatorning o'zi yutilib kolloid eritma hosil qilsa, bunday peptizatsiya bevosita peptizatsiya deyiladi; agar kolloid zarrachalar sirtiga stabilizatorning o'zi yutilmay, balki uning eruvchan modda bilan hosil qilgan mahsulotlari yutilsa, bilvosita peptizatsiya deyiladi. Masalan, $Fe(OH)_3$ cho'kmasiga $FeCl_3$ ta'sir ettirib, $Fe(OH)_3$ ning gidrozolini hosil qilish bevosita peptizatsiyadir, chunki bu holda temir ionlari kolloid zarrachalar sirtiga yutilib, ularda musbat zaryadlar hosil

qiladi; musbat zaryadli zarrachalar bir-biridan o'zaro itarilganligi uchun cho'kma tezfa gidrozolga aylanadi. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning iviq cho'kmasiga HCl ning kuchsiz eritmasini ta'sir ettirib, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gidrozolini hosil qilish bilvosita peptizatsiyaga misol bo'ladi. Bu holda HCl bilan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ orasida sodir bo'ladigan reaksiya mahsuloti ferrioksixlorid FeOCl eritmada FeO^+ va Cl^- ionlariga dissotsilanadi. Ushbu sistemada FeO^+ ionlari peptizator rolini bajaradi.

1. Disperslash usuli. Disperslash usulida qattiq jism stabilizator bilan birga kukun qilib maydalanadi yoki elektr, ul'tratovush ta'sirida suyuqlik ichida kukunga aylantiriladi. Qattiq jismni kolloid zarrachalar o'lchamida maydalash uchun kolloid tegirmon, vibrotegirmonlar, biserli maydalovchi qurilmalar ishlatiladi.

2. Kondensatsiya usuli. Kondensatsiya jarayoni ikki xil bo'ladi: fizikaviy va kimyoviy kondensatsiya.

Fizikaviy kondensatsiya dispersion muhitga qattiq, jism bug'ining yuborish usulidir. Bu usul bilan simob, selen, oltingugurt, fosfor zollari olinadi.

Kimyoviy kondensatsiya kimyoviy reaksiyalar natijasida qiyin eruvchan birikmalar hosil bo'lishiga asoslanadi.

Ularga: 1) qaytarilish, 2) oksidlanish, 3) almashinish, 4) gidroliz va boshqa usullar kiradi.

qaytarilish: $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2 = 2 [\text{Ag}] \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

oksidlanish: $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2 [\text{S}] \downarrow + 2 \text{H}_2\text{O}$

o'rin olish: $\text{AgNO}_3 + \text{KI} = [\text{AgI}] \downarrow + \text{KNO}_3$

gidroliz: $\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = [\text{Fe}(\text{ON})_3] \downarrow + 3\text{HCl}$

KOLLOID ERITMALARNI TOZALASH USULLARI.

Kolloid eritmalar hosil bo'lganda ular tarkibida dispers fazadan tashqari, ko'p miqdorda kislota, asos va tuzlar ham bo'ladi. Kolloid eritma barqaror bo'lishi uchun eritmada elektrolitlar ma'lum miqdorda bo'lishi kerak. Demak ortiqcha miqdordagi elektrolitlarni chiqarib yuborish zarur. Bu jarayon kolloid eritmani tozalash deyiladi. Kolloid eritmalarni tozalash uchun dializ, ultrafiltratsiya va elektrodializ usullaridan foydalaniladi.

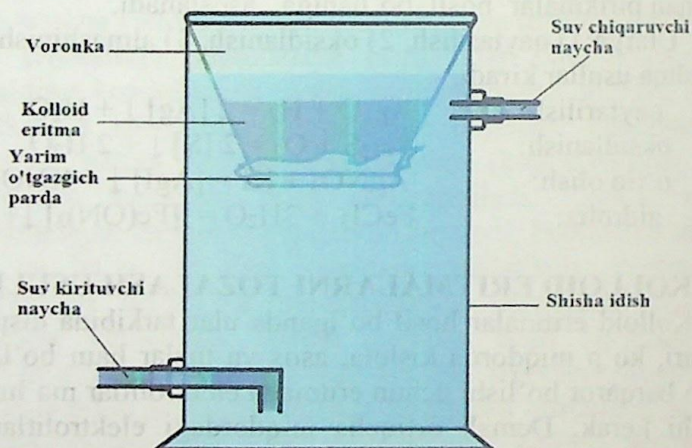
Dializ usulida kolloid eritmalarni tozalash

Bu usulda (yunonchadan dializ – ikkiga ajratish) idishga tozalanishi kerak bo'lgan kolloid eritma solinadi. So'ngra bu idish suv solingan boshqa idishga tushiriladi (1-tasvirga qarang!). Idishdagi suv vaqti-vaqti bilan almashtirib turiladi.

Kollodiy parda quyidagicha tayyorlanadi: biror shisha idishga kollodiy parda tarkibiga kiruvchi 11% ga yaqin azot bo'lgan nitrostellyulozaning spirt bilan efir aralashmasidagi eritmasi solinadi. So'ngra idishni aylantirib turib, kollodiy eritmasidan bo'shatiladi. Idish devorlarida qolgan kollodiy eritmasi mumkin qadar tekis tarqalishi kerak. So'ngra idish to'nkarilib, uning ichidagi spirt va efir tamomila bug'languncha kutib turiladi. efir hidi yo'qolgandan keyin idish toza suv bilan bir necha marta chayqatiladi. So'ngra pardaning chetlari ko'chirilib, parda bilan shisha o'rtasiga suv quyiladi va hosil bo'lgan parda shishadan ko'chirib olinadi.

Hosil qilingan kollodiy devorlarida (yoki hayvon pufagi devorlarida) juda mayda teshiklar bo'ladi. (ularning diametri 20-30 nm kattalikda). Bu teshiklardan molekula va ionlar o'ta oladi, lekin kolloid eritmaning zarrachalari o'ta olmaydi, chunki ularning mistellasi tarkibida bir necha minglab molekulalar agregirlangan holda bo'ladi va kolloid zarracha o'lchami ko'p marta kattaroq bo'ladi.

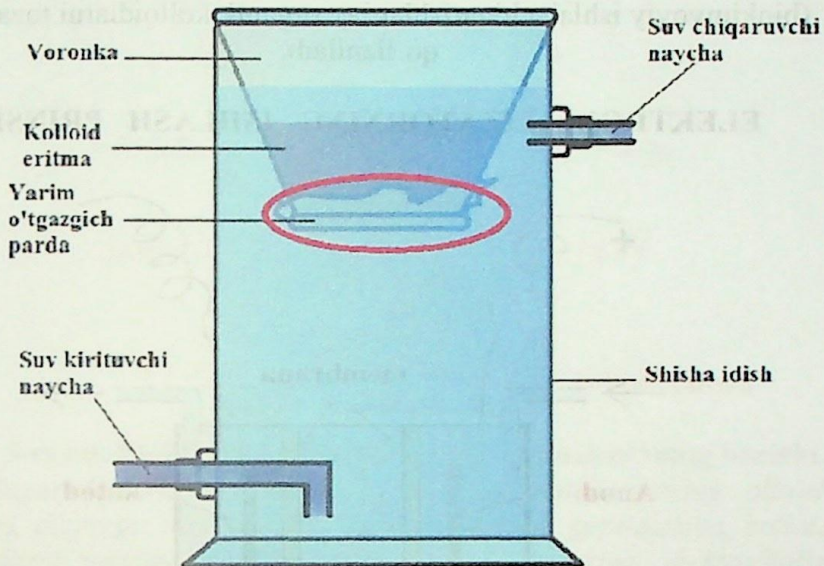
DIALIZATORNING ISHLASH PRINSIPI



1.2-rasm: Sanoatda qo'llaniladigan dializatorning tuzilishi va ish tamoyili

Kolloid eritmadagi elektrolitlar diffuziyalanib, yarim o'tkazgich parda (membrana) orqali kolloid eritmadan chiqib ketaveradi. Suvni almashtirish bilan kolloid eritmani istalgan darajada tozalash mumkin. Agar uzoq vaqt dializ qilinsa, u holda kolloid eritmadan qo'shimchalar

chiqib ketish bilan birga, stabilizator ham chiqib ketishi mumkin; bu esa kolloid sistemani koagulyastiyalanishiga olib kelishi mumkin.



1.3-rasm: kolloid eritma tarkibidagi ortiqcha elektroltlarning yarim o'tkazgich membrana orqali suvga o'tish (kolloid eritmaning tozalanishi) jarayonining ko'rinishi

Elektrodializ usulida kolloid eritmalarni tozalash

Bu usuldan sanoat miqyosida ishlab chiqariladigan kolloid kimyo mahsulotlarini (jelatina, elim..) tozalashda keng foydalaniladi.

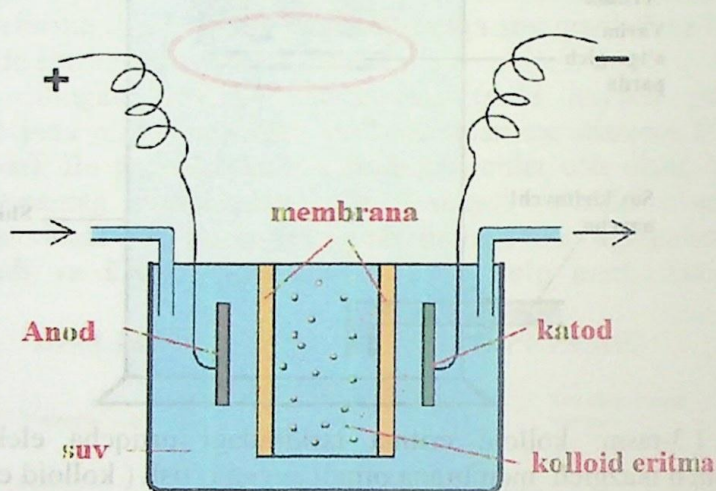
Bu usulning klassik dializ usulidan afzalligi shundagi, kuchli elektr maydoni ta'siri ostida qo'shimcha moddalar – elektrolitlarning kolloid sistemadan chiqib ketish jarayoni ko'p marta tezlashadi.

(elektrodializatorning ish tartibi 4-5 tasvirlarda keltirilgan).

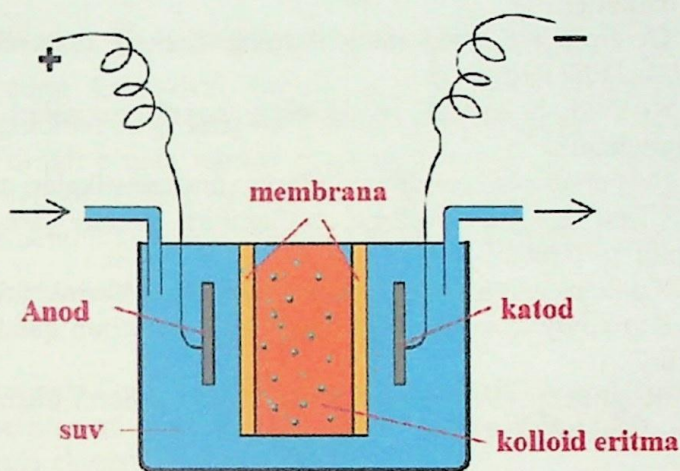
4-tasvirdan ko'rinib turibdiki, ikki membrana M1 va M2 oraliq'iga elektrolitlardan tozalanishi lozim bo'lgan kolloid eritma solinadi. Membranalar tushirilgan idishning bir chekkasiga katod, ikkinchi chekkasiga anod o'rnatiladi. Idish orqali elektr toki o'tkazilganda musbat ionlar katodga, manfiy ionlar esa anodga tomon harakat qiladi. Ular membranadan o'tib, idishning elektrodlar

tushirilgan qismiga yig'ila boshlaydi. Tozalangan zol esa idishning ikki membrana o'rtasidagi qismida qoladi (4 va 5- tasvirlar). Bu usuldan asosan sanoat korxonalarida (biokimyoviy ishlab chiqarishlarda) organik kolloidlarni tozalashda qo'llaniladi.

ELEKTRODIALIZATORNING ISHLASH PRINSIPI



1.4-rasm. Elektrodializatorning umumiy ko'rinishi va ishchi qismlari



1.5-rasm. Elektrodializatorida tozalash jarayonining borishi.

Tayanch soʻz va iboralar: Kolloid sistemalarning olinish usullari, dispergatsion usul, kondensatsion usul, peptizatsiya, kolloid eritmalarni tozalash usullari, dializ, ul'trafiltratsiya, elektrodializ, ul'tratsentrifugalash.

Mavzuni mustahkamlash uchun nazorat savollar

1. Kolloid eritmalarni qanday hosil qilish mumkin?
2. Dispergirlash nima?
3. Kondensirlash qanday jarayon va uning qanday turlari bor?
4. Peptizatsiya usuli haqida ma'lumot bering?
5. Kolloid eritmalarni qanday usullarda tozalash mumkin?
6. Dializ nima?
7. Dializatorning ishlash sxemasi?
8. Elektrodializ haqida ma'lumot bering?
9. Kolloid kimyo tizimlarini o'rganish ob'ektlari:
 - a) dengiz tubidagi mayda toshlar;
 - b) stakandagi shirin choy;
 - v) ochiq g'ovaklikka ega sorbent (g'ovaklari yagona tizimga ulangan);
 - d) hujayra membranasi, ya'ni ikkita yoki dan iborat hujayra membranasi

lipidlar va oqsillarning katta organik molekularining to'rtta qatlami?

10. Geterogen dispers moddalarning cheksiz dispersiyasi nimaga olib keladi? tizimlari?
11. Kolloid holatdagi moddaning noyob xossalari nima bilan belgilanadi?
12. Disperslikning qanday miqdoriy xarakteristikalari mavjud?
13. Ultrafiltratsiya va ultrasentrafugalash qanday jarayon va nima uchun qo'llanadi?
14. Kondensatsiya yo'li bilan zollar olish usullarini aytib bering.
15. Kimyoviy kondensatsiya sodir bo'lishi uchun qanday sharoitlar zarur?
16. Roginskiy va Shalnikov taklif qilgan zollarni olish usuli haqida nimalarni bilasiz?

1.4. Kolloid eritmalarning molekulyar-kinetik xossalari

Kolloidlarning diffuziyasi

Kolloid sistemalarning molekulyar-kinetik xossalaridan eng muhimlari qatoriga kolloid zarrachalarning diffuziyalanishi, Broun harakati, kolloid eritmalarning osmotik bosimi va Sedimentatsiya hodisalari kiradi. Sedimentatsiya hodisasi ko'proq dag'al dispers sistemalarda uchraydi.

Kolloid eritmalardagi zarrachalarning hajmi va massasi molekulyar (chin) eritmalardagi zarrachalar massasidan bir necha marta katta bo'lganligi uchun kolloid eritmadagi zarrachalarning issiqlik harakati tezligi va demak, diffuziya tezligi ham kichik bo'ladi. Kolloid eritmalardagi diffuziya tezligi bilan zarrachalarning o'lchamlari orasidagi bog'lanishni dastlabrus olimi I.G. Borshchov topgan. Borshchov diffuziya tezligi zarracha radiusiga teskari proporsional ekanligini ko'rsatdi

Diffuziya tezligi Fik aniqlagan qonuniyatlarga bo'ysunadi. Fikning birinchi qonuniga muvofiq, eritmaning bir-biridan dx oraliqda turgan ikki joyi o'rtasidagi kontsentratsiyalar ayirmasi dc bo'lsa, eritmaning katta kontsentratsiyali joyidan kichik kontsentratsiyali joyiga q yuza orqali dt sekundda o'tadigan modda miqdori dm ni (mol hisobida, 1 molda $6,024 \cdot 10^{23}$ kolloid zarracha mavjud) quyidagi tenglama bilan hisoblab topish mumkin:

$$dm = D \cdot q \cdot \frac{dc}{dx} dt$$

bu formulada $\frac{dc}{dx}$ - cheksiz kichik diffuziya yo'li dx da kontsentratsiyaning kamayishi bo'lib, u kontsentratsiya gradienti deyiladi: D – gradient birga teng bo'lganda vaqt birligida (1 sek) yuza birligi (1sm^2) orqali o'tgan modda miqdorini ko'rsatadi va diffuziya koeffitsienti deyiladi. Diffuziya jarayonida kontsentratsiya o'zgarigan sari uning gradienti $\frac{dc}{dx}$ ham o'zgaradi. U holda kontsentratsiyaning vaqt bo'yicha o'zgarishi Fikning II qonuni asosida topiladi:

$$\frac{dc}{dt} = D \cdot \frac{d^2C}{dx^2}$$

SGS sistemada D sm^2/sek , SI sistemada m^2/sek bilan o'lchanadi. Diffuziya koeffitsienti uchun Eynshteyn tomonidan 1908 yilda quyidagi formula chiqarilgan:

$$D = \frac{RT}{N} \cdot \frac{1}{6\pi\eta} \text{ yoki } D = \frac{k \cdot T}{6\pi\eta}$$

bu erda R – gaz konstantasi, T – absolyut temperatura, N – Avogadro soni, η -dispersion muhitning qovushqoqlik koeffitsienti, r – zarracha radiusi, k – Bolsman konstantasi ($k=1,3806 \cdot 10^{-23}$ j/gradus).

Formuladan muhit temperaturasining ko'tarilishi bilan diffuziya tezligining ortishi, muhit qovushqoqligining ortishi bilan esa diffuziya tezligining kamayishini ko'rish mumkin. Zarracha radiusi va muhitning qovushqoqligi ma'lum bo'lsa, bu formula yordamida diffuziya tezligini hisoblab chiqarish mumkin va aksincha, diffuziya tezligi ma'lum bo'lganda kolloid zarrachalarning radiusini hisoblab topish mumkin. Bu metod – zarracha radiusini aniqlashning diffuzion metodi deb ataladi. Hozirgi vaqtda kolloid zarrachalarning radiuslarini topish uchun diffuzion metoddan keng foydalaniladi. Zarrachalarning hajmini hisoblab topgandan keyin uni zarrachalarning zichligiga va Avogadro soniga ko'paytirib, kolloidning molekulyar massasini aniqlash mumkin:

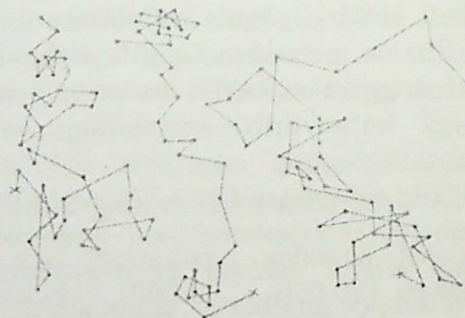
$$M = \frac{4}{3} \pi^3 \rho N \rho - \text{zarracha moddasining zichligi, } M - \text{kolloidning}$$

molekulyar massasi. Masalan, oqsillarning ana shu usulda topilgan molekulyar massasi (50 000 – 70 000) ularning krioskopik usulda topilgan taqribiy molekulyar massasiga yaqin keladi. SHunday qilib,

diffuziya hodisasi kolloid zarrachalar o'lehamlarini va molekulyar massasini aniqlashda katta ahamiyatga ega

Kolloid eritmalarda Broun harakati

Kolloid eritmalarini ul'tramikroskop orqali tekshirib, kolloid zarrachalar doimo harakatda ekanligini ko'ramiz. Ul'tramikroskop kashf qilinishidan bir qancha vaqt ilgari (1827 yilda) ingliz botanigi R.Broun mikroskopdan foydalanib, suyuqlikka aralashgan gul changining to'xtovsiz va tartibsiz harakatda bo'lishini aniqladi. Keyinroq borib, bu harakat Broun harakati deb ataladigan bo'ldi. Broun shu hodisani xilma-xil moddalarda kuzatib, bu tartibsiz harakat moddaning tabiatiga bog'liq bo'lmay, temperaturaga, suyuqlikka aralashgan zarrachaning katta kichikligiga va suyuqlikning qovushqoqligiga bog'liq ekanligini topdi. Broun harakatining sababi uzoq vaqtgacha aniqlanmay keldi. O'tgan asrning ikkinchi yarmida gazlar kinetik nazariyasining muvaffaqiyatlari asosidagina Broun harakati sababini aniqlash mumkin bo'ldi. Bu nazariyaga muvofiq, suyuqlik molekulari hamma vaqt harakatda bo'ladi, ular suyuqlikka tushirilgan zarrachaga kelib uriladi va uni bir tomondan ikkinchi tomonga siljitadi. Demak, Broun harakati suyuqlik molekularining issiqlik harakatidan kelib chiqadi. Kolloid zarrachaning harakat yo'li doimo o'zgarib turadi, uning o'tgan yo'lini chizib borish juda qiyin. Perren zarrachaning turgan joyi ma'lum vaqt ichida qancha o'zgarishini aniqlashni taklif qildi. Kolloid zarracha yo'lining ma'lum vaqt ichida o'zgarishi zarrachaning siljishi deyiladi .



1.6-rasm. Mastika suspenziyasi zarralarining Broun harakati proektsiyasi.

1.6-rasmda mastika suspenziyasining zarrachasi har 30 sekundda o'tgan yo'lining tekislikdagi proeksiyasi ko'rsatilgan. Zarrachaning siljishi Broun harakatining qanchalik sust yoki tez bo'layotganligi haqida fikr yuritishga imkon beradi.

Kolloid eritmalaridagi diffuziya tezligi bilan zarrachalarning o'lchamlari orasidagi bog'lanish

1905 yilda Eynshteyn va 1906 yilda Smoluxovskiy (bir-biridan bexabar) Broun harakatining kinetik nazariyasini yaratdilar.

Eynshteyn Broun harakatiga gaz qonunlarini tadbqiq etib, zarrachaning Δt vaqt ichida o'rtacha siljishining kvadrat qiymatini aniqlash formulasini topdi:

$$\Delta x^2 = 2D \cdot \Delta t$$

bunda D – erigan moddaning diffuziya koeffitsienti bo'lib, quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$D = \frac{RT}{N} \cdot \frac{1}{6\pi r \eta}$$

bu erda N – Avogadro soni, R – gaz konstantasi, T – absolyut temperatura, η - suyuqlikning qovushqoqligi, r – sharsimon zarrachaning radiusi

Agar Eynshteyn tenglamasiga D ning qiymatini qo'ysak:

$$\Delta x^2 = \frac{1}{3} \cdot \frac{RT}{N\pi\eta} \cdot \Delta t$$

Eynshteyn-Smoluxovskiy tenglamasi kelib chiqadi. Tenglamadagi N dan boshqa barcha kattaliklarni tajribadan topish va ulardan foydalanib, Avogadro soni N ni hisoblab chiqarish mumkin. Perren bu formuladan foydalanib, mastika va gummigud suspenziyalari bilan o'tkazilgan tajribalarining natijalari asosida Avogadro soni $6,85 \cdot 10^{23}$ ekanligini topdi, ya'ni hozirgi zamonda qabul qilingan songa ($6,024 \cdot 10^{23}$ ga) juda yaqin natija oldi. Bu hol Broun harakatining tabiati to'g'ri hisoblab berilganligini yaqqol ko'rsatdi. Sedimentatsiya Kolloid zarrachalar tabiati qanday bo'lishdan qat'iy nazar og'irlik kuchi ta'siri ostida eritma tagiga cho'kadi va bu hodisa sedimentatsiya deyiladi. Sedimentatsiya tufayli kolloid eritmaning konsentratsiyasi o'zgaradi. Lekin eritmada Broun harakatining mavjudligi Sedimentatsiyaga qarshilik ko'rsatadi. Kolloid zarrachaning o'lchami qancha kichik bo'lsa, Broun harakatining ta'siri shuncha katta bo'ladi. Shu sababli kolloid eritmalarda Sedimentatsiya nihoyatda sust boradi. Lekin kolloid

zarrachalarga markazdan qochuvchi kuch ta'sir ettirish bilan Sedimentatsiyani kuchaytirish mumkin. Shu maqsad uchun dastlab 1913 yilda A.V. Dumanskiy tomonidan sentrifuga qo'llanildi. So'ngra 1923 yilda Svedberg Sedimentatsiyani nihoyatda tezlashtiradigan juda kuchli ul'trasentrifugadan foydalanishni taklif qildi. Bunday sentrifugada gidrofob kolloid zarrachalargina emas, balki oqsillar va yuqori molekulyar moddalarning molekulari ham cho'kadi. Sedimentatsiya tezligini o'lchash orqali kolloid zarrachalarning molekulyar massasini topish mumkin. Sedimentatsiya tezligi bilan muhitning qovushqoqligi va zichligi orasidagi bog'lanish quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:
$$V = \frac{2}{9} \cdot \frac{r^2(D-d) \cdot q}{\eta}$$
 bu erda r-zarracha radiusi, η -dispersion muhitning qovushqoqligi, D-zarracha moddasining zichligi, d-dispersion muhit zichligi, q-og'irlik kuchi tezlanishi.

KOLLOID ERITMALARNING OSMOTIK BOSIMI

Chin eritmalarda bo'lgani singari kolloid eritmalarda ham osmotik bosim bo'ladi. eritmalarning osmotik bosimi hajm birligida bo'lgan molekularlar va ionlar soniga to'g'ri proporsionaldir. Kolloid eritmalarning hajm birligida zarrachalari soni kam bo'lgani uchun ularning osmotik bosimi (shuningdek, ularda erituvchining muzlash temperaturasining pasayishi ham) juda kichik bo'ladi.

Xuddi chin eritmalardagi kabi bu erda ham gaz qonunlarini tadbiq etish mumkin. Kolloid eritmalar uchun Mendeleev-Klapeyron tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$P \cdot v = \frac{\nu}{N} RT \text{ yoki } P = \frac{\nu}{v} \cdot \frac{RT}{N}$$

bu erda $\frac{\nu}{v}$ kolloid zarrachalarning kontsentratsiyasi, ya'ni kolloid eritmaning hajm birligidagi zarrachalar soni, N – Avogadro soni, P – osmotik bosim.

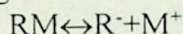
Kolloid eritmalarning osmotik bosimini o'lchash va $P = \frac{gRT}{mv}$ formuladan foydalanish natijasida kolloidlarning molekulyar massalari topiladi. Ana shunday usul bilan Zerensen tuxum al'buminining molekulyar massasi 43 400 ekanligini, Ader gemoglobinining molekulyar massasi 67 000 ekanligini topgan.

Donnaning membrana muvozanati haqidagi nazariyasi
Ma'lumki, haqiqiy eritmalarning osmotik bosimini o'lchashda

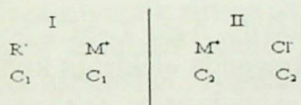
devorlari yarim o'tkazuvchi pardadan iborat bo'lgan idishga eritma solinib, idish toza erituvchiga (suvga) botiriladi.

Yarim o'tkazuvchi pardaning bir tomonida eritma, ikkinchi tomonida toza erituvchi bo'ladi. Lekin kolloid eritmaning osmotik bosimini o'lchashda o'tkazgich parda (membra)ning bir tomonida bir necha bir elektrolit eritmasi bo'ladi. Elektrolit membrananing ikkala tomoniga tarqala oladi. Shuning uchun kolloid eritmaning osmotik bosimi faqat kolloid zarrachalar konsentratsiyasigagina emas, balki elektrolitni ikki tomoniga qanday taqsimlanganligiga ham bog'liq. Agar elektrolit ikkala tomonga birdek taqsimlansa, kolloid eritmaning osmotik bosimi faqat kolloid zarrachalar konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi; bu holda elektrolit borligini nazarga olmaslik mumkin.

Donnaning fikricha, elektrolit membrananing ikkala tomoniga bir xil tarqalmaydi: bir tomonda ko'p, ikkinchi tomonga kam bo'lishi mumkin. Masalan, kolloid eritma membrananing bir tomoniga joylashgan bo'lsin, membrana shu xususiyatiga egaki, o'zi orqali kolloid eritmani o'tkazmaydi, lekin elektrolitni bemalol o'tkazaveradi. Masalani soddalashtirish maqsadida kolloid eritmaning kolloid elektrolit RM eritmasi deb qaraylik; bu elektrolit kolloid anioniga va metall kationiga dissotsilanadigan bo'lsin:



Membrananing ikkinchi tomoniga haqiqiy elektrolit, masalan, MCl eritmasi solaylik. Protsess boshlanishidan avval sistemaning tarkibini quyidagicha deb tasavvur qilaylik:



bu erda C₁-R⁻ ionlarning dastlabki konsentratsiyasi, C₂-Cl⁻ ionlarning dastlabki konsentratsiyasi. M⁺ va Cl⁻ ionlar membrananing I tomonidan II tomoniga va II tomonidan I tomoniga o'ta boshlaydi; lekin R⁻ - anionlari har doim I tomonda qolaveradi. M⁺ va Cl⁻ ionlarning harakati asta-sekin muvozanat holatiga keladi; bunda membrananing u tomonidan bu tomoniga, bu tomonidan u tomoniga o'tadigan ionlar soni vaqt birligida bir-biriga teng bo'lib qoladi. Ikkinchi tomondan birinchi tomonga o'tgan M⁺ va Cl⁻ ionlarning miqdorini x deb olaylik, u vaqtda muvozanat holatdagi sistema quyidagicha tasvirlanadi:

	I				II	
R'	M ⁺	Cl ⁻			M ⁺	Cl ⁻
C ₁	C _{1+x}	x			C _{2-x}	C _{2-x}

Bu kabi muvozanat uchun:

$$(C_1+x)x=(C_2-x)^2$$

ifodani yozish mumkinligi aniqlandi va quyidagi xulosalarga kelindi:

1) MCl elektrolit membrananing ikkala tomoniga bir xilda tarqalmaydi,

2) kolloid eritma joylashgan tomonda elektrolit konsentratsiyasi kamroq bo'ladi,

3) MCl membrananing ikkala tomonida baravar taqsimlanmaganligi uchun eritmada qo'shimcha osmotik bosim (Donnaning osmotik bosimi) va elektr potentsiallar ayirmasi (membrana potentsiali) vujudga keladi.

Agar yuqoridagi tenglamadan x ni topsak, quyidagi ifoda chiqadi:

$$x = \frac{C_2^2}{C_1 + 2C_2}$$

bu tenglama Donnan tenglamasi nomi bilan yuritiladi.

Agar elektrolit konsentratsiyasi C_2 kolloid eritma konsentratsiyasi C_1 ga qaraganda kichik bo'lsa, ya'ni $C_2 < C_1$ bo'lsa, u holda $\frac{C_2}{C_1 + 2C_2}$ nisbat nolga yaqin bo'lganidan, elektrolit II tomondan I tomonga deyarli o'tmaydi. Agar $C_2 > C_1$ bo'lsa, ya'ni kolloid eritma konsentratsiyasiga qaraganda elektrolit konsentratsiyasi ortiq bo'lsa, $\frac{C_2}{C_1 + 2C_2}$ nisbat $\frac{1}{2}$ ga yaqin bo'ladi. U holda elektrolit ikkala tomonga qariyb baravar tarqaladi. Agar $C_2 = C_1$ bo'lsa, u holda $x = \frac{C_2}{3}$ ga tengdir:

$$x = \frac{C_2^2}{C_1 + 2C_2} = \frac{C_2^2}{C_2 + 2C_2} = \frac{C_2}{3}$$

Demak, $C_2 = C_1$ bo'lganida membrananing II tomonidan I tomonga dastlab olingan elektrolit ionlarining uchdan bir qismi o'tadi. Donnan effekti (ya'ni elektrolit ionlarining I va II tomonlarga baravar taqsimlanmasligi) biologiya sohasida ahamiyatga sazovordir.

Osmotik bosim erituvchining yarim o'tkazgich parda orqali o'z-o'zicha o'tish jarayoni osmos deb ataladi. Osmosni vujudga

keltiradigan kuchning yarim o'tkazgich parda sathiga nisbati osmotik bosim π deyiladi.

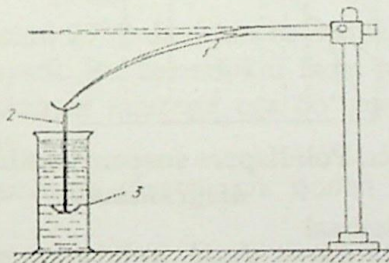
Vant-Goff qonuniga binoan osmotik $\pi = \nu kT$ tenglama bilan ifodalanadi. Bu erda: ν – kontsentratsiya, ushbu tenglama suyultirilgan eritmalar (zollar) uchun xosdir. Kolloid eritmalarining osmotik bosimi " π " chin eritmalarining osmotik bosimidan kam ahamiyatga ega va kolloid sistemalar agregativ jihatdan beqaror bo'lganligi uchun ularning osmotik bosimi doimiy emas. Osmotik bosim zarrachaning o'lchamiga ham, tabiatiga ham bog'liq emas. Osmotik bosimni " π " bilgan holda zarracha o'lchamini " r " topish mumkin. Vant-Goff qonuniga ko'ra

$\pi = CkT$, $C = n/V$, $n = m/M$ bo'lgani uchun M ni ham topish mumkin: " n " qiymatini qo'yib $C = m / MV$ topiladi va Vant-Goffa tenglamasiga C ning qiymati qo'yilsa u holda $\pi V = m kT / M$ ga ega bo'lamiz. Demak osmotik bosimni bilgan holda kolloidlarning molekulyar og'irligini xisoblab topish mumkin.

SEDIMENTASIYA

Sedimentatsiya tezligining dispersion muhit qovushqoqligiga teskari proporsionalligi formuladan ko'rinib turibdi. Bir xil dispersion muhitda bo'lgan turli modda eritmalarining Sedimentatsiya tezligi o'sha dispers fazaning radiusi kvadratiga, dispers faza va dispersion muhit moddalarning zichliklari ayirmasiga to'g'ri proporsionaldir. Avval yirik zarrachalar, undan keyin esa mayda zarrachalar cho'kadi. Albatta $D > d$ bo'lgan hollardagina cho'kish kuzatiladi. Agar $D < d$ bo'lsa, aksincha dispers faza suyuqlik sirtiga qalqib chiqadi.

Sedimentatsiya tezligini aniqlash uchun N.A. Figurovskiyning sedimentator deb ataladigan asbobidan foydalaniladi (3-rasm).

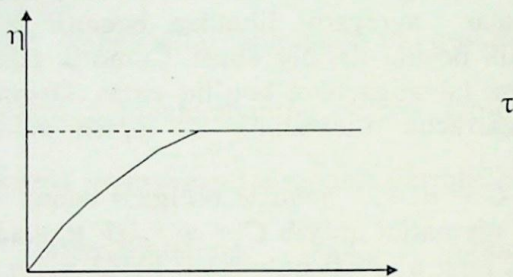


1.7-rasm. Figurovskiy asbobi (sedimentator).

1-kvardsdan yasalgan shayn; 2-shisha ip; 3-tarozi pallachasi.

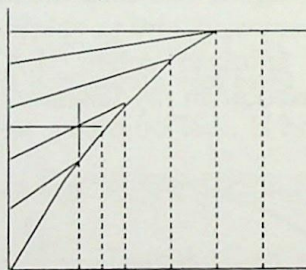
Bu usulning mohiyati shundaki, suspenziya ichiga joylashgan pallachaga (t) vaqt ichida choʻkkan modda massasi (m) aniqlanadi.

Tajriba natijalarini grafik orqali ham ifodalash mumkin. Buning uchun absissalar oʻqiga vaqtni, ordinata oʻqiga modda massasini qoʻyib sedimentatsion diagrammasi hosil qilinadi (1.8-rasm).



1.8-rasm. Sedimentatsion diagramma.

Sedimentatsiya diagrammasining chiziqlari turli suspenziyalar uchun turlicha boʻladi. Bu chiziqlardan foydalanib, suspenziyadagi zarrachalarning oʻrtacha radiuslarini aniqlash mumkin. SHuningdek, agar sistema polidispers boʻlsa, Sedimentatsiya diagrammasidan foydalanib, suspenziyalarning qancha foizi qanday disperslikka ega ekanligini hamda suspenziya fraksiyalarining nisbiy miqdorlarini aniqlay olamiz (1.9-rasm).



1.9-rasm. Polidispers suspenziyaning sedimentatsion diagrammasi.

Perren tenglamasi

Perren 1911 yilda gazlarning kinetik nazariyalari asosida qoʻlga kiritilgan xulosalarni dispers sistemalarga tadbiq etish natijasida dispers sistemaning balandliklari bilan bir-biridan farq qiladigan ikki

zonasining 1 sm^3 hajmda bo'lgan zarrachalarning soni orasidagi nisbat bilan zonalarning balandliklari h_1 va h_2 o'rtasida quyidagi bog'lanish borligini ko'rsatdi:

$$2,303 \lg \frac{n_1}{n_2} = \frac{4}{3} \pi r^3 g (\rho - \rho_0) (h_2 - h_1) \frac{N}{RT}$$

Bu tenglama Perren tenglamasi deyiladi. Bu erda ρ - dispers zarracha moddasining zichligi, ρ_0 - dispersion muhit moddasining zichligi, h_1 - pastroqdagi zona balandligi, h_2 - yuqoriroqdagi zona balandligi, n_1 - pastroqdagi zonalarning 1 sm^3 hajmda bo'lgan zarrachalar soni, N - Avogadro soni, g - erning tortish kuchi tezlanishi, r - zarracha radiusi, R - universal gaz konstantasi, T - dispers sistemaning absolyut temperaturasi.

Perren tenglamasi gazlarning kinetik nazariyasidan kelib chiqadigan gipsometrik (yoki barometrik) qonun formulasiga asoslanadi. Agar balandlik h bo'lsa, bu balandlikdagi havo bosimi P_1 bilan Yer sirtidagi havo bosimi P_0 orasidagi gazlarning kinetik nazariyasiga ko'ra quyidagi bog'lanish (Laplas tenglamasi) mavjud:

$$2,303 \cdot RT \lg \frac{P_0}{P_1} = M \cdot g \cdot h$$

Agar bu tenglamadan h ni topsak:

$$h = \frac{2,303 \cdot RT}{M \cdot g} \cdot \lg \frac{P_0}{P_1} \quad \text{kelib chiqadi.}$$

Bundan foydalanib, qanday balandlikda havoning bosimi er sirtidagi bosimidan ikki marta kamayishini hisoblab chiqishi mumkin.

Bu holda $\frac{P_0}{P_1} = 2$ bo'lgani uchun h quyidagicha hisoblanadi:

$$h = \frac{2,303RT}{M \cdot g} \lg \frac{P_0}{P_1} = \frac{2,303 \cdot 8,31 \cdot 10^7 \cdot 300}{29 \cdot 981} \lg 2 = 6 \cdot 10^5 \text{ sm} = 6 \text{ km}$$

Demak, havo bosimi 27°C da 6 km balandlikda ko'tarilgandan keyin ikki marta kamayadi. Bu balandlikni faqat havo uchun emas, balki har qanday molekulyar massaga ega bo'lgan gaz uchun ham hisoblab topish mumkin.

Perren o'z tenglamasida gipsometrik qonun formulasidagi $\frac{P_0}{P_1}$

nisbatni $\frac{n_1}{n_2}$ nisbat bilan almashtirdi. U o'z tenglamasini sinab ko'rish natijasida atom va molekularlarning realligini isbotlashga muvaffaq bo'ldi. Perren Afrikada o'sadigan gummi-gud nomli daraxt shirasidan

chirk (mastika) tayyorlab, undan maxsus sentrifuga yordamida sharchalar hosil qildi. Ularni suvga solib dispers sistema tayyorladi. Bu sistemaga cho'kmay qoladigan sharchalarning radiuslari $2,1 \cdot 10^{-5}$ sm chamasida edi. Perren mikroskop yordamida bir-biridan $1/10^{-2}$ sm farq qiladigan ikki balandlikdagi hajm birligida bo'lgan zarrachalar soni 100:12 nisbatida ekanligini topdi. Bu qiymatlarni o'z tenglamasiga qo'yib tajribalaridan birida Avogadro soni $6,5 \cdot 10^{23}$ ga teng ekanligini hisoblab chiqardi:

$$N = \frac{2,303 \cdot RT \cdot 3}{4\pi^3 g(\rho - \rho_0)(h_2 - h_1)} \lg \frac{n_1}{n_2} = \frac{2,303 \cdot 8,31 \cdot 10^7 \cdot 293 \cdot 3}{4 \cdot 3,14 \cdot (2,1 \cdot 10^{-5})^3 (1,19 - 1)981} \times \frac{1}{1,1 \cdot 10^{-2}} \lg \frac{100}{12} = 6,5 \cdot 10^{23}$$

(bu erda 1,19 – dispers zarracha moddasining zichligi, 1 – suvning zichligi). Perren hisoblab chiqargan Avogadro sonining qiymatlari boshqa metodlar asosida topilgan qiymatlarga nihoyatda yaqinligi Perrenning kolloid zarrachalar zolda gaz molekullarga o'xshash harakatlanadi, degan taxmini tasdiqladi.

Broun harakatini yanada batafsil va chuqur tekshirish natijasida **fluktuatsiyalar nazariyasi** yaratildi. Fluktuatsiya deganda, ayni sistemaning mikroobektlardagi zichlik, konsentratsiya yoki boshqa parametr qiymatlarining o'rtacha muvozanat qiymatlaridan chetga chiqish hodisasi tushuniladi.

Masalan, Svedberg ma'lumotlariga ko'ra oltin zolining 1000 nm^3 hajmida dispers faza zarrachalarining o'rtacha soni 1,545 ga teng, lekin ayrim vakillarda bu qiymat 0 bilan 7 orasida bo'ladi. O'rtacha qiymatdan chetga chiqishning sababi shundaki, zarrachalarning betartib harakati natijasida sistemaning mikrohajmiga kelib qoladigan zarrachalar soni ba'zan ko'p, ba'zan esa kam bo'lishi mumkin. SHunday qilib, fluktuatsiya diffuziyaga qarama-qarshi jarayon ekanligiga ishonch hosil qilamiz, lekin bu ikkiala jarayon – zarrachalar issiqlik harakatining oqibati ekanligini unutmash kerak. Diffuziya o'z-o'zicha sodir bo'ladigan jarayon ekanligi sababli, termodinamikaning ikkinchi qonuniga muvofiq, qaytmas holda sodir bo'ladi, fluktuatsiyalarning borligi esa termodinamikaning ikkinchi qonuni statistik xarakterga ega ekanligini, ya'ni bu qonun alohida zarracha (yoki oz sondagi zarrachalar) uchun qo'llanila olmasligini ko'rsatadi. Demak diffuziya va fluktuatsiya hodisalarning mavjudligi – dialektik materializmning qarama-qarshiliklar birligi haqidagi

qonunining to'g'ri ekanligini ko'rsatuvchi isbotlardan biridir, deb xulosa chiqara olamiz.

Tayanch so'z va iboralar: Kolloidlarning diffuziyasi, Broun harakati, eynshteyn va Smoluxovski qonunlari, rentgenografiya, elektronografiya usullari. Kolloid eritmalar, Mendeleev-Klapeyron tenglamasi, osmotik bosim, kolloidlarning molekulyar og'irligini topish, donnaning membrana muvozanati.

Mavzuni mustahkamlash uchun nazorat savollar

1. Molekulyar-kinetik xususiyatlarning namoyon bo'lishi qanday dispers sistemalarga xos?

2. Dispers sistema molekulyar-kinetik xususiyatlarining namoyon bo'lishida molekula kinetik energiya fluktuatsiyasi qanday rol o'ynaydi?

3. Kolloid sistemalarga nisbatan qo'llaniladigan qisman konsentratsiya nima?

4. Zarracha kattaligi $r = 20 \text{ nm}$, ($\rho = 19,6 \text{ g/sm}^3$) bo'lgan 0,4% li zarracha va hajmi $r = 5 \text{ nm}$ 0,2% li oltin zolining qisman konsentratsiyasini aniqlang.

5. Osmos nima? Osmotik bosimga ta'rif bering..

6. Vant-Goff tenglamasini keltiring. Chin eritmalar va kolloid sistemalarning osmotik bosimini taqqoslab tushuntirib bering.

7. Kolloid sistemalarning osmotik bosimining xususiyatlarini ayting. Elektrolitlar mavjudligi kolloid sistemalarning osmotik bosimga ta'sir qiladimi?

§ 1.5 Dispers sistemalarning optik xossalari

Optik xossalariga: yorug'likning kolloid eritmalarda tarqalishi, kolloid eritmalarining rangi, yorug'likning kolloidlarga yutilishi, ultramikroskop, elektromikroskopik va rentgenografik xossalari kiradi.

Rangi: Yorug'lik nuri qismlarining yutilish xossasi bilan difraktsiya ya'ni yorug'lik zarrachani o'rab o'tishi hodisasining birga qo'shilishi natijasida kolloid eritmada biror rang hosil bo'ladi. Zollarining o'tayotgan yorug'likdagi rangi disperslik darajasiga, zarrachalarning ximiyaviy tabiatiga va shakliga bog'liq holda o'zgaradi. Masalan: kumush zoli dispers darajasiga ko'ra rangi:

Zarracha o'lchami	Zol'ning rangi
79 nm	To'q sariq
90 nm	Qizil
110 nm	Ko'k binafsha
160 nm	Ko'k

Kolloid sistemada yorug'lik yoyilishi: Jism zarrachalarining o'lchamlari tushayotgan yorug'likning to'lqin uzunligidan ancha kichik bo'lsa yorug'likni yoyilishi kuzatiladi. SHuning uchun kolloid sistemalar yorug'lik nuri bilan yoritilganda dispers faza zarrachalari tushayotgan yorug'lik nurlarini yoyib yuboradi. Dispers sistemadan intensiv yorug'lik nuri o'tkazib sistemaga yorug'lik nuri yo'nalishiga nisbatan biror burchak bilan qaraganimizda sistema ichida yorug' konusni ko'ramiz. Bu hodisani Faradey – Tindal' effekti deyiladi. Sababi: kolloid zarrachaga tushgan yorug'lik zarrachalar tomonidan yoyiladi. Natijada xar qaysi zarracha xuddi yorug'lik beruvchi nuqtadek bo'lib ko'rinadi. Mayda zarrachalarni yorug'likni yoyilish hodisasi opalestsentsiya deyiladi. Chin eritmalar va toza suyuqliklarda yorug'lik nihoyatda kam yoyiladi.

Faradey–Tindal' effekti intensivligi zolning disperslik darajasi ortishi bilan kuchayadi. Kolloid zarrachalardan nurning yoyilishi hodisasi o'sha nurning to'lqin uzunligiga bog'liq bo'ladi. Dag'al dispers sistemalarda muhit bilan zarracha chegarasida yorug'likning tartibsiz qaytishi va betartib sinishi natijasida yorug'likning yoyilishi hodisasi kuzatiladi. Lekin kolloid eritma zarrachalarining o'lchamlari yorug'likning to'lqin uzunligidan kichik bo'lgani uchun difraktsiya, ya'ni yorug'lik zarrachani "o'rab o'tib", o'z yo'nalishini o'zgartirish hodisasi vujudga keladi.

Reley qonunlariga muvofiq kolloid zarrachadan yoyilayotgan nurning intensivligi:

$$I = k I_0 \cdot vV^2 / \lambda^4 \cdot (n_1^2 - n_2^2 / n_1^2 - 2n_2^2)^2$$

J_0 - yorituvchi nurning intensivligi

v – sistemaning xajm birligidagi zarrachalar soni

v – har qaysi zarrachaning xajmi

n_1 —kolloid zarracha xosil qilgan moddaning yorug'likni sindirish koeffitsienti

k – proporsionallik koeffitsienti

bu formula zarrachaning o'lchamlari 40 – 70 nm dan katta bo'lgan sistemalar uchungina qo'llaniladi.

Dispers faza va dispers muhit moddalarining yorug'likni sindirish koeffitsientlari o'rtasidagi farq qancha katta bo'lsa Faradey – Tindal' effekti shuncha ravshan ko'rinadi.

To'lqin uzunliklari kichik bo'lgan binafsha va xavorang nurlar kolloid sistemalarda yaxshi yoyiladi, lekin to'lqin uzunligi katta bo'lgan qizil nur yaxshi yoyilmaydi. Faradey – Tindal effekti zolning kontsentratsiyasi haqida fikr yuritishga imkon beradi. Kolloid eritmani kontsentratsiyasini aniqlovchi asbobga nefelometr deyiladi. Nefelometrning ishlashi sinaladigan zolda yoyilgan yorug'lik intensivligining standart zolda yoilagn intensivligi bilan solishtirib ko'rishga asoslangan.

Ul'tramikroskopiya yordamida ma'lum xajmdagi zarrachalarning soni hisoblab topiladi, lekin zarrachaning shakl va o'lchamlarini bevosita aniqlab bo'lmaydi.

Bu usulda zarrachaning shaklini aniqlasa bo'ladi, masalan: kolloid zarrachalar tayoqcha shakliga ega bo'lsa ul'tramikroskopiyada ko'radigan yorug' nuqtalarning ravshanligi o'zgarib turadi.

Kolloid zarrachalar shaklini elektromikroskop yordamida aniq ko'rish mumkin. Bu asbobdan foydalanib kolloid zarrachalarni va xatto polimer molekulalarini, 0,5–1nm kattalikdagi zarrachalarni ko'rish mumkin. Kolloid zarrachalarning ichki sferasi va uning turli jarayonlar vaqtidagi o'zgarishi rentgenografik va elektronografiya usullarida aniqlanadi. Rentgenografiya usulida kolloid zarrachani ichki tuzilishi haqida ma'lumot olish mumkin. Bu usulda turli kolloidlarning ko'pchiligi kristall tuzilishga ega ekanligi aniqlandi. Kolloid sistemalarda dispers faza sirtini tekshirishda elektronografiya usulidan foydalaniladi. Bu usulda sirt qatlamda tuvchi atomlararo masofalarni bevosita aniqlash mumkin va ayniqsa adsorbsion qavatlarini puxta o'rganish mumkin.

1. Kolloid eritmalarda yorug'likning tarqalishi. Tindal-Faradey effekti. Kolloidlarning optik xossalari qatoriga yorug'likning kolloid eritmalarda tarqalishi, kolloid eritmalarning rangi, yorug'likning kolloidlarga yutilishi, qutblangan yorug'lik

tekisligining aylanish hamda ultramikroskopik, elektronmikroskopik va rentgenoskopik xossalar kiradi. Zollarga rangdorlik xossalari xos. Zollarning o'tayotgan yorug'likdagi rangi ularning darajasiga, zarrachalarning kimyoviy tabiati va shakliga bog'liq holda o'zgaradi. Disperslik darajasi yuqori bo'lgan metal zollarining rangi, odatda, qizil va to'q sariq, disperslik darajasi past bo'lgan metal zollari binafsha va ko'k tusli bo'ladi. Masalan, oltinning disperslik darajasi yuqori bo'lgan zollari qizil tusli bo'lib, disperslik darajasi past bo'lgan zollari binafsha va ko'k tuslidir. Metal zollarining o'tayotgan yorug'likdagi rangi yutilgan nurning to'lqin uzunligiga ham bog'liq. Projector nuri, tuman, tutun havo ranglidir. Osmonning ko'k tusda bo'lishiga sabab quyosh nurining havo qavatlarida to'lqin uzunligiga qarab turli darajada tarqalishidir.

Agar jismga tushayotgan yorug'likning to'ldin uzunligi jism zarrachalariga qaraganda kichik bo'lsa, yorug'lik geometric optika qonunlariga muvofiq, jismdan qaytadi. Lekin jism zarrachalarining kattaligi tushayotgan nurning to'lqin uzunligidan ancha kichik (masalan, uning 0,1 qismi qadar) bo'lsa, bu holda sodir bo'ladigan optic hodisalar ichida yorug'likning tarqalishi asosiy o'rinni tutadi. Shuning uchun kolloid dispers va dag'al sistemalar ko'zga ko'rinadigan yorug'lik nuri bilan yoritilganda, dispers faza zarrachalari tushayotgan yorug'lik nurlarini tarqatib yuboradi. Dispers sistemadan intensiv yorug'lik nuri o'tkazib, sistemaga yorug'lik nuri qo'nalishiga nisbatan biror burchak ostida qaraganimizda, uning ichida yorug'lik konusni ko'ramiz. Bu hodisani avval Faradey, so'ngra Tindal tekshirgan edi. SHuning uchun bu hodisa Tindal-Faradey effekti deb ataladi. Tindal-Faradey effektini ko'rish uchun to'rt qirrali shisha idishga (kyuvetaga) dispers sistema (C) solinadida, qora parda oldiga qo'yilib, proeksion fonar (A) bilan yoritiladi. Bu tajribada yorug'lik konus hosil bo'ladi, buning sababi shundaki, kolloid zarrachalarga tushgan yorug'lik zarrachalar tomonidan tarqatiladi, natijada har qaysi zarracha xuddi yorug'lik beruvchi nuqtadek bo'lib ko'rinadi. Mayda zarrachalarning yorug'lik tarqatish hodisasi opalestsensiya deyiladi. chin eritmalarda, toza suyuqliklar aralashmasida yorug'lik nihoyatda kam tarqaladi va Tindal-Faradey effekti yuz bermaydi. Uni faqat maxsus asboblarda yordamida ko'rish mumkin. ba'zan tashqi ko'rinishiga qarab kolloid eritmani chin eritmadan ajratib bo'lmaydi, ayni sistemani kolloid yoki chin eritma

ekanligini aniqlashda Tindal-Faradey effektidan foydalaniladi. Tindal-Faradey effektining intensivligi zolning disperslik darajasi ortishi bilan kuchayadi, disperslik ma'lum darajaga borganda maksimumga etadida, so'ngra pasayadi.

Dag'al dispers sistemalarda (ularning zarrachalari yorug'lik to'liq uzunligidan katta bo'lganligi sababli) muhit-zarracha chegarasida yorug'likning tartibsiz qaytishi va betartib sinishi natijasida yorug'likning sochilishi hodisasi kuzatiladi. Dag'al diapers sistemalarda to'liq uzunliklari turlicha bo'lgan nurlar bir xilda tarqaladi. Agar sistemaga oq nur tushsa, sistemadan tarqalgan nur ham oq bo'ladi.

Kolloid zarrachalardan nurning tarqalish hodisasi o'sha nurning to'liq uzunligiga bog'liq bo'ladi. Reley qonuniga muvofiq, kolloid sistema orqali yorug'lik o'tayotganida difraksiya tufayli tarqalgan yorug'likning intensivligi kolloid zarrachalarning soniga, zarracha hajmining kvadratiga mutanosib bo'lib, tushayotgan nur to'liq uzunligining to'rtinchi darajasiga nomutanosibdir:

$$J = kJ_0 \frac{vV^2}{\lambda^4} \left(\frac{n_1^2 - n_2^2}{n_1^2 + 2n_2^2} \right)^2$$

Bunda J_0 –yorituvchi nur ravshanligi (intensivligi), J – kolloid zarrachadan tarqalayotgan nur intensivligi, v –sistemaning hajm birligidagi zarrachalar soni, V –har qaysi zarrachaning hajmi, n_1 – kolloid zarrachani hosil qilgan moddaning yorug'likni sindirish koeffitsienti, n_2 – dispersion muhitni hosil qilgan moddaning yorug'likni sindirish koeffitsienti, k –mutanosiblik koeffitsienti, λ –tushayotgan nur to'liq uzunligi.

Bu tenglamadagi n_1 ning qiymatigina moddaning kimyoviy tabiatiga bog'liq. Agar n_1 va n_2 lar o'zaro teng bo'lsa, bunday sistemada Tindal-Faradey effekti kuzatilmaydi. Ikki faza moddalarining yorug'likni sindirish koeffitsientlari o'rtasidagi ayirma qanchalik katta bo'lsa, Tindal-Faradey effekti shunchalik ravshan namoyon bo'ladi.

Reley tenglamasi zarrachalarning radiusi yorug'lik to'liq uzunligining 0,1 qismidan, ya'ni zarrachalarning o'lchami 40-70 nm dan katta bo'lmagan, kolloid eritmalar uchungina qo'llanila oladi. Tenglamadan ko'rinib turibdiki, yoyilgan nurning to'liq uzunligi tushyotgan nur to'liq uzunligining to'rtinchi darajasiga nomutanosib bo'lganligi sababli yoyilish natijasida polixromatik nur ancha qisqa

to'liqin uzunligiga ega bo'lgan bo'laklarga ajraladi. Shu sababli kolloid eritmani yon tomondan polixromatik (ya'ni oq) nur bilan yoritilganda kolloid eritma zangoriroq tusga ega bo'ladi.

Ultramikroskop va elektron mikroskop ishlash prinsiplari, rentgenografiya, elektronografiya metodlari.

Kolloid eritma zarrachalarining o'lchami 100 nm dan kichik bo'ladi; ammo ko'zga ko'rinadigan yorug'lik to'liqinining uzunligi 380-760 nm orasida bo'ladi. Shu sababdan oddiy mikroskop vositasida kolloid eritma zarrachalarini ko'rib bo'lmaydi. 1903 yilda Zigmondi Tindal-Faradey effektidan foydalanib, ultramikroskop yasadi. Oddiy mikroskop bilan ultramikroskop orasidagi asosiy farq shundaki, oddiy mikroskopda ko'riladigan jism yorug'lik manbai bilan mikroskop oralig'iga qo'yiladi, ultramikroskopda esa yon tomonidan yoritiladi, demak kuzatuvchiga kolloid zarrachalar tomonidan tarqatilgan yorug'lik ko'rinadi. Ultramikroskopda manbadan tushayotgan nur bilan ko'rinadigan nur bir-biriga perpendikulyar bo'ladi va manbadan chiqqan nur mikroskopga tushmaydi, shuning uchun bu mikroskopda qorong'ulik ko'rinadi. manbadan chiqqan nur kolloid zarrachaga tushirilganda, zarracha bu nurnu tarqatadi va natijada zarracha yorug'lik manbai sifatida xizmat qiladi.

Ultramikroskopda zarrachaning o'zi emas, shu zarracha tomonidan tarqatilgan nur ko'rinadi. Bunday mikroskop yordamida faqat ma'lum hajmga ega bo'lgan kolloid zarrachalarning soni hisoblanadi, lekin har qaysi zarrachaning shakli va katta-kichikligini bevosita aniqlab bo'lmaydi. Ammo, ba'zi usullardan foydalanib, bu usulda olingan natijalar asosida zarrachalarning o'lchamini taxminan hisoblab topsa bo'ladi. Kolloid sistemalar polidispers bo'lganligi uchun hamma vaqt zarrachalarning o'rtacha radiusi topiladi. Ultramikroskop yordamida hajm birligidagi zarrachalar soni n ni hisoblab topish mumkin.

Dispers faza moddasining zichligi d , zarrachalar soni n va kolloid eritmaning massa konsentratsiyasi C ma'lum bo'lsa, zarracha hajmini v hisoblab topish qiyin emas:

$$v = \frac{C}{nd}$$

Agar zarrachani sfera shaklga ega deb faraz qilsak, uning hajmi $\frac{4}{3}\pi r^3$ ga teng bo'ladi (bunda r – zarrachalarning o'rtacha radiusi); binobarin $\frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{C}{nd}$; kub shaklidagi zarracha uchun $V=l^3$ yoki $l=\sqrt[3]{V}$; sferik zarracha uchun $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ yoki $r = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}}$ bo'ladi.

Kolloid zarrachalarning shaklini elektron mikroskop yordamidagina aniqlash mumkin.

1943 yilda elektron mikroskop kashf qilindi. Elektron mikroskopda yorug'lik nuri o'rnida elektronlar oqimidan foydalaniladi, chunki ularni elektromagnitlar yordamida boshqarish qulay. Bu mikroskopda katoddan chiqqan elektronlar oqimi elektromagnit g'altakning magnit maydoniga kiradi. Bu maydon elektronlarni zichlashtiradi, tekshirilayotgan jismga yuboradi. Elektronlar jismning zich qismlaridan kam, zich bo'lmagan qismlaridan ko'p o'tib, ikkinchi va uchinchi magnit maydonlariga boradi, natijada ekranda yoki fotoplastinkada jismning kattalashgan tasviri hosil bo'ladi.

Kolloid zarrachalarining ichki strukturasi va uning turli jarayonlar vaqtida o'zgarishi rentgenograf va elektronograf usullari yordamida aniqlanadi. Kolloid sistemalarni tekshirishda bu usullarning biri roentgen nurlarining, ikkinchisi esa elektronlar oqimining qo'llanilishiga asoslangan. Rentgenograf usulidan foydalanib, kolloid zarrachalarning ichki tuzilishi haqida ma'lumot olish mumkin. Kolloid zarracha o'lchamlari nihoyatda kichik bo'lganligi uchun kolloid sistemalarning rentgenograf yordamida olingan monokristallar qo'llanilishiga asoslangan Laue diagrammalari u qadar aniq chiqmaydi; ko'pincha bu sohada Debay-Sherrer diagrammalarini hosil qilish bilan chegaralanadi. Debay – Sherrer diagrammalarini tekshirish yo'li bilan xilma-xil kolloidlarning ko'pchiligi kristall tuzilishga ega ekanligini aniqlash mumkin bo'ldi. Ayniqsa o'gir metallarning zollari va ularning birikmalaridan hosil bo'lgan zollarni tekshirish samarali natijalar berdi. Buning sababi shundaki, rentgen nurlari og'ir metal atomlariga tushganda nur nihoyatda kuchli yoyiladi. Bu hodisaga dispersion muhit u qadar halal bermaydi.

Nefelometriya metodi

“Opalestsensiya” hodisasiga asoslanib, kolloid eritmalarning konsentratsiyasini va kolloid zarrachalarning oʻrtacha oʻlchamini aniqlaydigan asbob – nefelometr deb ataladi. Agar maʼlum nur manbaidan foydalanilsa, aniq dispers faza va aniq dispersion muhitlar uchun Reley tenglamasiga kiradigan baʼzi kattaliklar (n_1 , n_2 , λ , ρ) oʻzgarmay qoladi. shundan Reley tenglamasi quyidagi qisqa shaklni oladi:

$$I = K \cdot C \cdot V \cdot I_0$$

$$\text{bu erda: } K = \frac{24\pi^3}{\rho\lambda^4} \left(\frac{n_1^2 - n_2^2}{n_1^2 + 2n_2^2} \right)^2 = \text{const}$$

Nefelometrik tekshirishlar uchun ikkita bir xil tsilindrik idish olib (4,5), ularning biriga konsentratsiyasi maʼlum (standart) kolloid eritma, ikkinchisiga tekshirish uchun berilgan kolloid eritma solinadi. Ikkala idish bitta yorugʻlik manbaidan yoritiladi. Bu vaqtda ikkala idishda Tindal effekti vujudga keladi. Kolloid eritmalardan tarqalgan nur asbobning tepa qismidagi okulyarga tushadi. Sinaladigan kolloid eritmaning konsentratsiyasi standart kolloid eritma konsentratsiyasiga teng boʻlmasa, ikkala kolloid eritmalardan tarqalgan yorugʻlikning intevsivligi har xil boʻladi; natijada okulyarda koʻrinadigan ikkita yarim doiraning biri yorugʻroq va ikkinchisi qorongʻiroq boʻladi. Kolloid eritmalardan tarqalgan yorugʻlikning intensivligi zolning konsentratsiyasiga proporsional boʻlgani uchun sinaladigan va standart kolloid eritmaga tushgan nurlar bir xil sonli zarrachalardan tarqalgandagina okulyardagi ikkala yarim doira bir xilda yoritiladi. Silindrik shisha idishlardan birini (maxsus moslama yordami bilan) yuqoriga koʻtarish yoki pastga tushirish orqali idishdagi kolloid eritmalarning yoritiladigan balandliklarini oʻzgartirib ikkala yarim doirani birdek yoritishga erishish mumkin. faraz qilaylik, bu balandliklar h_1 va h_2 boʻlib, ikkala eritmadagi kolloid zarrachalarning hajmlari bir-biriga teng boʻlsin, u holda ikkala eritma uchun $K=KV=\text{const}$ boʻladi. Doiraning ikkala yarim qismlari bir xilda ravshanlikka ega boʻlganligi sababli:

$$I_1=I_2=K \cdot C_1 \cdot I_{01}=K \cdot C_2 \cdot I_{02}$$

tenglikka ega boʻlamiz. Bu erda I_{01} – sinalayotgan eritmadagi yorugʻlik kuchi, I_{02} – standart kolloid eritma solingan idishdagi yorugʻlik kuchi, C_1 – sinaladigan eritma konsentratsiyasi, C_2 – standart

kolloid eritma konsentratsiyasi. Yuqoridagi tenglamani o'zgartirib, quyidagicha yozamiz:

$$C_1 = C_2 \frac{I_{02}}{I_{01}} = C_2 \frac{h_2}{h_1}$$

demak, $C_1 = C_2 \frac{h_2}{h_1}$ asosida C_1 ni hisoblay olamiz.

Tayanch so'z va iboralar: Kolloid eritmalarning rangi, kolloid eritmalarda yorug'likning yoyilishi, kolloid eritmalarni o'rganishda nefelometr va ul'tramikroskopning ahamiyati, rentgenografiya, elektronografiya usullari.

Mavzuni mustahkamlash uchun nazorat savollari

1. Kolloid eritmalarning optik xossalriga nimalar kiradi?
2. Kolloid eritmalarni o'rganishda nefelometr va ul'tramikroskopning ahamiyati nimada?
3. Rentgenografiya, elektronografiya usullari asosida nima o'rganiladi?
4. Kolloid eritmalarda yorug'likning tarqalishi. Tindal-Faradey effekti nima?
5. Reley tenglamasi nima uchun qo'llaniladi?

1.6. Dispers sistemalarning sirt hodisalari

Kolloid kimyoda fazalararo sirtlarda sodir bo'ladigan jarayonlarni o'rganish muhim vazifa deb qaraladi, chunki dispers sistemalarning geterogenlik yoki ko'p fazalik belgisi kolloid kimyoda fazalararo satxlar, satx qavatlar mavjudligini ta'minlovchi belgi sifatida namoyon bo'ladi. Kolloid zarrachalar juda katta satxga ega, shuning uchun ular satxiy energiyaga ega. Satx o'zgarishi bilan satxiy energiya ham o'zgaradi. Fazalararo sath kattaligining ayni faza xajmiga bo'lgan nisbati solishtirma sath deb ataladi: $S_{sol} = S/V$. Masalan hajmi 1 sm^3 bo'lgan kubning har qaysi sirti 1 sm^2 dan, jami 6 sm^2 ga teng bo'ladi. Agar uni 10 bo'lakka bo'lsak, uning hajmi o'zgaraydi, lekin uning sirti 60 sm^2 bo'lib qoladi, bu esa liofob kolloidlarning xarakterli xususiyatlaridan biridir. Fazalararo sathning mavjudligi sirt taranglik birligidan xabar beradi. Suyuqlik o'z sirtini mumkin qadar kamaytirishga intiladi. Demak suyuqlik sirtini kattalashtirish uchun ish sarf qilish kerak. Suyuqlik sirti kamayganda

energiya ajralib chiqadi. Demak, suyuqlikning sirt qavati ma'lum energiya zapasiga ega va uni suyuqlikning sirt energiyasi deyiladi.

Suyuqlik sirtini 1 sm^2 kattalashtirish uchun sarf bo'lgan energiya miqdori shu suyuqlikning sirt taranglik koeffitsienti yoki sirt tarangligi deyiladi. Sirt taranglikning o'lchamligi sirt birligiga to'g'ri keladigan energiya miqdori bilan ifodalanadi: SGS sistemasida $\text{erg}/\text{sm}^2 = \text{din} \cdot \text{sm}/\text{sm}^2 = \text{din}/\text{sm}$ bilan, SI sistemasida $\text{Dj}/\text{m}^2 = \text{N} \cdot \text{M}/\text{m}^2 = \text{N}/\text{M}$ bilan ifodalanadi. $1 \text{ Dj}/\text{m}^2 = 1000 \text{ erg}/\text{sm}^2 = 1 \text{ N}/\text{M} = 1000 \text{ din}/\text{sm}$ ekanligini nazarda tutish kerak. Sirt tarangligining kelib chiqish sababi suyuqlik molekullari orasidagi bog'lanishdir. Ayni modda molekulari orasidagi bog'lanish qancha kuchli bo'lsa, ularning sirt tarangligi shuncha katta qiymatga ega bo'ladi.

Ma'lumki, kolloid sistemalarning barcha xossalarini geterogenlik va disperslikka bog'lash mumkin. Dispers sistemalarning geterogenlik yoki ko'p fazalik belgisi kolloid kimyoda fazalararo sirtlar, sirt qavatlar mavjudligini ta'minlovchi belgi sifatida namoyon bo'ladi.

Dispers sistemalarning disperslik darajasi (D) deganda, dispers zarrachaning o'lchami a ga teskari qiymat tushuniladi. Bu o'rinda yana uchinchi termin – solishtirma sirt S_{sol} tushunchasi ham ishlatiladi. U quyidagicha ta'riflanadi: fazalararo sirt kattaligi S ning ayni faza hajmi V va nisbati shu fazaning solishtirma sirti deb ataladi:

$$S_{\text{sol}} = \frac{S}{V} \quad (1)$$

Bu uch kattalikda a kichraysa, $1/a$ va S_{sol} kattalashadi.

Disperslik darajasining kattalashishi sistemada sirt hodisalar rolining ahamiyatini oshiradi. Shunday qilib, kolloid sistemalarning miqdor belgisi disperslik darajasi bo'lib, uning sifat belgisi geterogenlikdir. Bu ikkala belgi sirt hodisalar bilan chambarchas bog'liqdir. Fazalararo sirtning mavjudligi sirt taranglik borligidan darak beradi. Sirt taranglik ayni sistemaning geterogenlik darajasini xarakterlaydi. Fazalararo sirt kattaligining sirt taranglik koeffitsientiga ko'paytmasi ayni sirtning erkin energiyasi qiymatini ko'rsatadi:

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

bu erda: σ – sirtni 1 sm^2 kattalashtirish uchun sarflanadigan ish bo'lib, u sirt taranglik koeffitsienti deb ataladi.

Sirt hodisalarning sinflarga bo'linishi

Sirt hodisalarni sinflarga bo'lishda sirt qavat qanday ekanligiga e'tibor beriladi. O'zaro bir-biriga tegib turgan fazalar orasidagi chegara sirt qavatlar moddalarning agregat holatiga qarab quyidagi sinflarga bo'linadi:

1. Gaz-suyuqlik; 2. Gaz-qattiq jism. 3. Suyuqlik-suyuqlik. 4. Suyuqlik-qattiq jism. 5. Qattiq jism – qattiq jism.

Sirt hodisalarni sinflarga ajratishda termodinamikaning 1- va 2-qonunlarining birlashgan tenglamasidan foydalanish ancha qulaylik tug'diradi. Darhaqiqat, bu tenglamani sirt qavat uchun quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin:

$$\Delta G = -Sdt + VdP + \sigma dS + \sum \mu_i dn_i + \varphi dq \quad (3)$$

bu erda ΔG –izobar potensial (Gibbs energiyasining o'zgarishi), S –entropiya, V – hajm, σ – sirt taranglik, μ_i –komponent i ning kimyoviy potentsiali, n_i –komponent i ning mol' sonlari, φ – elektr potentsial, q –zaryad miqdori. Bu tenglama issiqlik, mexanik, sirt, kimyoviy va elektr energiyalar o'zgarishining algebraik yig'indisi ekanligini ko'rsatadi. Bu tenglamadan yana shuni ko'rish mumkin-ki, 1) sirt energiyasi Gibbs energiyasiga, 2) issiqlikka, 3) mexanik energiyaga, 4) kimyoviy energiyaga, 5) elektr energiyaga aylana oladi. Demak, sirt besh tur hodisa sodir bo'lish imkoniyati mavjud. Bularning barchasida sirt energiya boshqa tur energiyaga aylanishi mumkin. energiyaning bu aylanishlari – disperslik darajasi o'zgargan sari moddaning kimyoviy reaksiyalarga kirishish qobiliyatining adgeziya (yani turli xil shakldagi moddalarning molekullari orasidagi o'zaro tortishuv kuchlarining namoyon bo'lishi) va kogeziya (ya'ni bunda bir tur fazaga oid modda molekullari orasidagi o'zaro tortishish kuchlari) o'zgarishi bilan, kappilyarlik hodisalari bilan, adsirbsiya va elektr potentsiallarning o'zgarishi bilan birgalikda sodir bo'ladi.

Ikki faza orasida barqaror chegara sirt mavjudligining asosiy sharti – erkin sirt energiyasining musbat ishorali bo'lishidir. Agar bu energiyaning qiymati manfiy ishorali (yoki nol) bo'lsa, chegara sirt mavjud bo'lmaydi, bunda tasodifiy fluktatsiyalar tufayli bir faza ikkinchi fazaga tarqalib ketadi.

Sirt qavatning umumiy xarakteristikasi

Suyuq va qattiq jismlardan iborat sistemalardagina fazalararo sirtlar mavjud bo'la oladi. Suyuq va qattiq gomogen fazalarning ichki tuzilishi o'zgarishi bilan sirt qavat shakli va xossalari o'zgaradi.

Suyuqlik molekulari doimo harakatda bo'lganligi tufayli unda bug' bosimi paydo bo'lib, sirtida bug'lanish, kondensatlanish kabi hodisalar to'xtovsiz sodir bo'lib turadi, binobarin suyuqlik sirt doimo yangilanib turadi.

Molekulalararo kuchlar mavjud bo'lgani uchun suyuqlik ma'lum qalinlikdagi sirt hosil qilib turadi. Suyuqlik sirt qavatning ichki chegarasi sirtidan boshlab suyuqlikning hajmidagi tuzilishi boshlanadigan chuqurlikka qadar davom etadi. Sirt qavatining qalinligi bir necha molekula diametri kattaligiga teng.

Qattiq jism sirti dastlab qanday shaklda bo'lsa, uzoq vaqt o'sha shaklda qoladi. Suyuqlik – suyuqlik (2 ta suyuqlik) orasidagi sirt qavat 2 qismdan iborat: uning bir qismi 1 – suyuqlikda, ikkinchisi esa 2 – suyuqlikda bo'ladi.

Suyuqlikning sirt tarangligi va to'liq sirt energiya

Suyuqlikning ichki qismidagi molekulani boshqa molekular hamma tomondan bir xilda tortib turadi va barcha kuchlar bir-birini muvozanatlaydi. Lekin suyuqlik sirtida turgan molekularni suyuqlik ichidagi qo'sh molekular kuchliroq tortadi, gaz fazadagi molekular o'sha molekulani juda o'z kuch bilan tortadi. Shu sababli suyuqlik sirtida turgan molekular mumkin qadar suyuqlik ichiga kirishga intiladi. Boshqacha aytganda, suyuqlik o'z sirtini kattalashtirish uchun ish sarf qilishi kerak. Aksincha, suyuqlik sirti kamayganida energiya ajralib chiqadi. Demak, suyuqlik sirt qavati ma'lum energiya zahirasiga ega. U suyuqlikning sirt energiyasi deyiladi.

Suyuqlik sirtini 1 sm^2 ga kattalashtirish uchun sarf qilish kerak bo'lgan energiya miqdori shu suyuqlikning sirt taranglik koeffitsienti yoki to'g'ridan – to'g'ri sirt tarangligi deyiladi.

Sirt taranglikning kelib chiqish sababi suyuqlik molekulari orasidagi bog'lanishdir. Ayni modda molekulari orasidagi bog'lanish qancha kichik bo'lsa, ularning sirt tarangligi shuncha katta qiymatga ega bo'ladi. Bundan quyidagi xulosa kelib chiqadi: qutbli suyuqlikning suyuq-gaz chegarasidagi sirt tarangligi qutbsiz suyuqliklarning sirt tarangligidan katta bo'ladi.

Suyuqliklar ichida simob eng katta sirt taranglikka ega, undan keyin suv va organik moddalar turadi, siqilgan gazlar eng kichik sirt taranglik namoyon qiladi.

Suyuqliklarda sirt taranglikning temperatura koeffitsienti $\frac{d\sigma}{dT}$ to kritik temperaturagacha deyarli o'zgarmas qiymatga ega bo'ladi. Kritik temperaturaga etganda suyuq va gaz fazalar orasidagi farq yo'qolib sirt taranglik nolga teng bo'ladi. Suyuqlik – suyuqlik sistemada ham, kritik erish temperaturada (yani ikkala suyuqlik bir – birida cheksiz eruvchan bo'lib qolgan temperaturadan keyin) sirt taranglik nolga teng bo'lib qoladi.

QATTIQ JISMLARNING SIRT TARANGLIGI VA TO'LIQ SIRT ENERGIYA

Qattiq jismlarning sirt tarangligi faqat bevosita usullar bilan aniqlana oladi. Qattiq jismda molekulalararo tortishish kuchlari suyuqlikdagi molekulalararo tortishish kuchlaridan ancha ortiq bo'lgani uchun qattiq jismlarning sirt tarangligi kattaroq qiymatlar bilan xarakterlanadi. 1-jadvalda ba'zi kristallarning I.I. Jukov topgan sirt taranglik qiymatlari keltirilgan.

1-jadvaldagi σ qiymatlarini aniqlashda V.Tomson (Kelvin) ning eruvchanlik metodidan foydalanilgan.

2.3-jadval

Ba'zi kristall moddalarning sirt tarangliklari

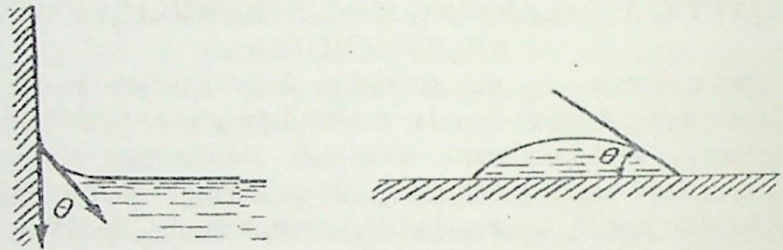
Modda	Temperatura, °C	σ , erg/sm ²
SaF ₂	30	2500
SrSO ₄	30	1400
BaSO ₄	25	1250
PbF ₂	25	900
AgCrO ₄	26	575
CaSO ₄ ·2H ₂ O	30	270
PbJ ₂	30	130

Qattiq jism sirtining suyuqlik bilan ho'llanishi

Suyuqlik va qattiq jism chegarasida bo'ladigan hodisalarni, jumladan, qattiq jism sirtining suyuqlik bilan ho'llanishini tekshirishda ikki kuchni: suyuqlik molekulalarining o'zaro va suyuqlik molekulalari bilan qattiq jism molekulalari orasidagi tortishish kuchlarini hisobga olish kerak bo'ladi.

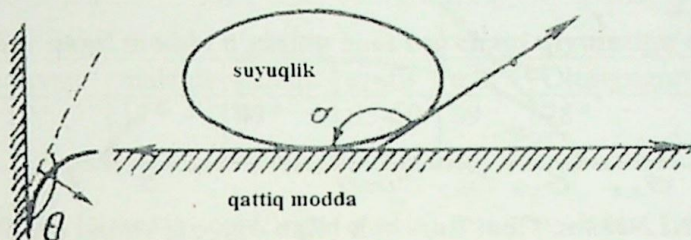
1. Agar suyuqlik molekularining o'zaro tortishish kuchi suyuqlik molekulari bilan qattiq jism molekulari orasidagi tortishish kuchidan kam bo'lsa, suyuqlik qattiq jismni ho'llaydi.

Suyuqlik sirtiga o'tkazilgan urinma bilan qattiq jism sirtiga o'tkazilgan urinma orasidagi burchak chet burchak (yoki ho'llanish burchagi) deb ataladi va θ harfi bilan ifodalanadi. Agar suyuqlik qattiq jismni ho'llasa, chet burchak o'tkir, ya'ni $\theta \leq \pi/2$ bo'ladi. Agar $\theta = 0$ bo'lsa, suyuqlik qattiq jismni to'la ho'llagan bo'ladi. 6-rasmda vertikal qattiq jismni ho'llayotgan suyuqlik va suyuqlikning gorizontal qattiq jism sirtiga tushirilgan tomchisi tasvirlangan.



1.10–rasm. Vertikal qattiq jismni ho'llayotgan suyuqlik va bunday suyuqlikning gorizontal qattiq jism sirtiga tushirilgan tomchisi.

Agar suyuqlik molekularining o'zaro tortilish kuchi suyuqlik molekulari bilan qattiq jism molekulari orasidagi tortilish kuchidan ortiq bo'lsa, suyuqlik qattiq jismni ho'llamaydi. Qattiq jismni ho'llamaydigan suyuqlik tomchisi qattiq jism sirtida ellipsoid shaklini oladi. 1-rasmda qattiq jismni ho'llamaydigan suyuqlik tomchisi va suyuqliklarning idish devori yonidagi sirti ko'rsatilgan. Bu holda chet burchak o'tmas (ya'ni $\theta > \pi/2$) ekanligi 1.11-rasmda aniq ko'rsatilgan.



1.11-rasm. Qattiq jismni ho'llamaydigan suyuqlik.

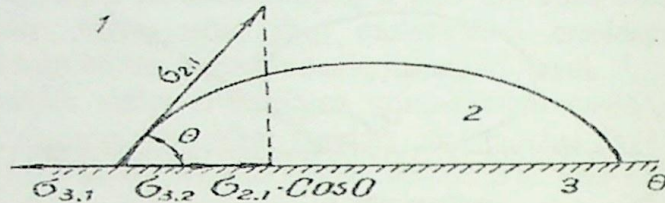
Agar chet burchak 180° ga teng (ya'ni $\theta = \pi$) bo'lsa, suyuqlik qattiq jismni sira ham ho'llamaydi. Lekin amalda bunday moddalar uchramaydi, juda o'z bo'lsa ham suyuqlik qattiq jismni ho'llaydi. SHuni ham aytib o'tish kerakki, har bir suyuqlik ba'zi qattiq jismlarni ho'llaydi, ba'zilarini ho'llamaydi. Masalan, suv toza shisha sirtini ho'llaydi, ammo parafin sirtini ho'llamaydi; simob shisha sirtini ho'llamaydi, lekin toza temir sirtini ho'llaydi. Suv bilan ho'llanadigan qattiq jism sirti gidrofil sirt deb ataladi, ho'llanmaydigan sirt gidrofob yoki olefil sirtlar deyiladi. parafin, talk, grafit, oltingugurt sirtlari shular jumlasiga kiradi.

Sirtlarni sun'iy ravishda biror suyuqlik bilan ho'llanadigan yoki ho'llanmaydigan qilish mumkin. Masalan, biror qattiq uglevodorodning sirtiga sirt-faol modda surkab, uni suv bilan ho'llanadigan holatga keltirish mumkin.

Ho'llanish turli texnologik harayonlarda chunonchi, ruda va ko'mirlarni boyitishda katta rol o'ynaydi. Suvda "kambaral ruda" suspenziyasi tayyorlab, unda maxsus sirt-faol modda qo'shilganida, qimmatbaho rudaning sirti gidrofoblanadi, bo'sh jins, ya'ni kvarts, silikatlar, ohaktoshlar ho'llanib, suv tagiga cho'kadi. Suspenziya orqali havo oqimi o'tkazilganida sirti gidrofoblangan ruda zarrachalari ko'pik holida suyuqlikning yuziga chiqadi. Bu jarayon rudaning flotatsiyasi (boyitilishi) deb ataladi. Keyingi vaqtlarda flotatsiya sanoatning boshqa sohalarida ham qo'llaniladigan bo'ldi.

Ho'llanishning miqdoriy ifodasi

Agar qattiq jism ustiga bir tomchi ho'llovchi suyuqlik tushirsak, qattiq jism sirt energiyasi o'z qiymatini kamaytirishga intilib, suyuqlik tomchisini yoyiltirib yuboradi (1.12-rasm).



1.12-rasm. Chet burchak bilan $\sigma_{3,1}$, $\sigma_{3,2}$ va $\sigma_{2,1}$ orasidagi bolanish. 1-havo, 2-suyuqlik, 3-qattiq jism.

Qattiq jismning gaz (havo) bilan chegarasidagi sirt tarangligini $\sigma_{3,1}$ orqali ifodalaylik. Qattiq jism bilan suyuqlik chegarasidagi fazalararo sirt energiya $\sigma_{1,2}$, suyuqlik tomchisini siqish yo'li bilan o'zining qiymatini kamaytirishga intiladi. Tomchi ichidagi molekulararo kuchlar ham suyuqlik tomchisining yoyilib ketishiga qarshilik ko'rsatadi. Bu kuch rasmda $\sigma_{2,1}$ bilan ko'rsatilgan. Bu 3 ta o'rtasida muvozanat qaror topishining sharti Yung tomonidan chiqarilgan quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$\sigma_{3,1} = \sigma_{2,3} + \sigma_{2,1} \cdot \cos \theta \quad (4)$$

Bu tenglamadan foydalanib, ho'llanishning miqdoriy xarakteristikasi chet burchak kosinusi ekanligini aniqlaymiz:

$$\cos \theta = \frac{\sigma_{3,1} - \sigma_{2,3}}{\sigma_{2,1}} \quad (5)$$

Tenglama (5) Yung qonuni deb ataladi; undan quyidagi xulosa kelib chiqadi: suyuqlik bilan qattiq jism o'rtasida muvozanat qaror topganida ho'llanish chet burchagi θ faqat sirt chegaraning molekulyar tabiatiga boliq, lekin tomchining katta-kichikligiga boliq emas (bu tenglamadagi $\sigma_{3,1}$ va $\sigma_{2,3}$ larni bevosita o'lchab bo'lmaydi, faqat ular orasidagi ayirma haqida fikr yuritish mumkin.)

Tenglama (5) dan ko'ramizki, $\cos \theta$ qanchalik katta bo'lsa, ho'llanish shunchalik kuchli bo'ladi, agar θ o'tkir burchak bo'lsa, $\cos \theta > 0$; bu holda qattiq jism ayni suyuqlik bilan yaxshi ho'llanadi; bunday sirt liofil sirt hisoblanadi. Agar θ o'tmas burchak bo'lsa, $\cos \theta < 0$ bo'lib, bu sirt ayni suyuqlik bilan yomon ho'llanadi, u liofob sirt deyiladi. Demak, $\theta = 90^\circ$ yoki $\cos \theta = 0$ bo'lgan holat sirtining liofillik yoki liofoblik chegarasini ifodalaydi.

2.4 -jadval

Har qaysi modda o'zining chet burchagi qiymatiga ega

Modda	kvars	malaxit	galenit	grafit	talk	Oltinugurt	Parafin
Θ	0°	17°	47°	55-60°	69°	78°	105°

Bu qatorda kvardan parafinga o'tgan sari suv bilan ho'llanilish intensivligi kamaya boradi. Bu erda ham tanlab ta'sir etish kuzatiladi: har qaysi suyuqlik qutblanganligi jihatdan o'ziga yaqin qattiq jism sirtini ho'llaydi.

Kogeziya va adgeziyaning miqdoriy xarakteristikasi

Ayni fazadagi modda zarrachalari (atom va molekula) orasidagi o'zaro tortishish kuchlarining namoyon bo'lishi kogeziya deb ataladi. Kogeziya moddaning uzilishiga bo'lgan qarshiligini, ichki bosimi va hokazo xossalarni xarakterlaydi. Kogeziyani engish uchun sarflanadigan energiya modda ko'ndalang kesimi yuzining 1 sm^2 ga to'g'ri keladigan ish miqdori bilan ifodalanadi. Agar kesim yuzi 1 sm^2 bo'lgan jism uzilsa, 2 sm^2 yangi sirt hosil bo'ladi. Shu sababli kogeziyani yengish uchun bajarilgan ish:

$$A_k = 2\sigma \quad (6)$$

formula bilan ifodalanadi (bu erda σ sinaladigan jismning havo bilan chegarasida sirt tarangligi).

Agar modda bug' holatga o'tsa bu holda modda ichidagi molekulyar bolanishlar uziladi va uzilish energiyasi ayni moddaning buga aylanish entalpiyasiga teng bo'ladi:

$$\Delta H_{\text{bug}'} = \Delta G_{\text{bug}'} + T\Delta S_{\text{bug}'} \quad (7)$$

Bu erda $\Delta G_{\text{bug}'}$ -moddaning bug'ga aylanish izobar potentsiali, $\Delta S_{\text{bug}'}$ -moddaning bug'ga aylanish entropiyasi, T -absolyut temperatura. Qattiq jismlarning bug'ga aylanish energiyasi ayni modda kristallik panjara energiyasiga teng bo'ladi.

R , T o'zgarmaydigan sharoitda muvozanat qaror topgandan keyin $\Delta G = 0$ bo'ladi; binobarin:

$$\Delta H_{\text{bug}'} = T\Delta S_{\text{bug}'} \quad (8)$$

Demak, moddaning bug'ga aylanish entalpiyasi qanchalik katta bo'lsa, uning entropiyasi ham shunchalik katta bo'ladi.

Agar

$$\Delta S_{\text{bug}'} = \Delta S_0 - R \ln p \quad (9)$$

ekanligini nazarga olsak, suyuqlikning bug'lanish entalpiyasi qancha katta bo'lsa, uning ayni temperaturadagi bu bosimi shuncha kichik bo'ladi, degan xulosaga kelamiz. Suyuqliklarning qaynash temperaturasida $r=1$ atm bo'lgani uchun (8) va (9) tenglamalar asosida

$$\frac{\Delta H_{\text{bug}}^0}{T_{\text{qayn}}} - \Delta S^0 \quad (10)$$

tenglamani olamiz (bunda ΔH_{bug} suyuqlikning bug'ga aylanish entalpiyasi, ΔT_{qayn} - uning absolyut qaynash temperaturasi, ΔS^0 bug'ga aylanish vaqtida entropiya o'zgarishi). Truton qoidasiga muvofiq $\Delta S^0 = 87,86$ kJ/mol (21 kkal/mol) (10) tenglamadan ko'ramizki, kogeziyani suyuqlikning qaynash temperaturasi va bug'ga aylanish issiqliklari qiymatlari bilan xarakterlash mumkin.

Endi adgeziyani qarab chiqamiz. Turli fazalardagi moddalar zarrachalari orasida o'zaro ta'sir kuchlarining namoyon bo'lishi adgeziya deb ataladi. Bir moddaning sirti boshqa modda sirtiga tekkan va bir-biriga tortilganida adgeziya hodisasi sodir bo'ladi. Demak, adgeziyada bajarilgan ishni fazalararo sirt qavatni bir-biridan ajratish uchun zaruriy energiya deb qarash mumkin. Bu holda 2 ta faza mavjud bo'lgani uchun fazalararo yangi sirt hosil bo'ladi. Natijada sistemaning dastlabki erkin energiyasi adgeziyada bajarilgan ish qiymati qadar kamayadi. SHunga ko'ra *Dyupre* adgeziyada bajarilgan ish uchun quyidagi tenglamani taklif qildi:

$$A_a = \sigma_{2,1} + \sigma_{3,1} - \sigma_{2,3} \quad (11)$$

Bu erda: A_a - adgeziyada bajarilgan ish; $\sigma_{2,1}$ - birinchi faza bilan havo chegarasidagi sirt taranglik; $\sigma_{3,1}$ - ikkinchi faza bilan havo orasidagi sirt taranglik, $\sigma_{2,3}$ - birinchi va ikkinchi fazalararo sirt taranglik.

Dyupre tenglamasi energiya saqlanish qonunining adgeziya uchun tatbiq etilishini ifodalaydi. Tenglamadan ko'rinib turibdiki, dastlabki komponentlarning sirt tarangliklari qancha katta va fazalararo sirt taranglik qancha kichik bo'lsa, adgeziya bajariladigan ish shunchalik katta qiymatga ega bo'ladi. Suyuqliklar bir-birida cheksiz erigan sharoitda fazalararo sirt taranglik nolga teng bo'lib qoladi. Binobarin, ikki moddaning bir-biriga erish sharti:

$$A_a \geq \sigma_{2,1} + \sigma_{3,1} \quad (12)$$

ekanligini ko'ramiz. Kogeziya entalpiyasi 2σ ga tengligini nazarga olib:

$$A_a \geq \frac{2\sigma_{2,1} + 2\sigma_{3,1}}{2} = \frac{A'_k + A''_k}{2} \quad (13)$$

ni olamiz. Bu erda A'_k –birinchi moddaning kogeziya entalpiyasi, A''_k –ikkinchi moddaning kogeziya entalpiyasi. Agar yuqoridagi tenglamalaridan foydalansak, adgeziya bajarilgan ish uchun quyidagi tenglama kelib chiqadi:

$$A_a = \sigma_{2,1}(1 + \cos\theta) \quad (14)$$

Bu tenglamada A_a ni suyuqlikning sirt tarangligi $\sigma_{2,1}$ va ho'llanish burchagining kosinusidan hisoblab chiqarish mumkin. Adgeziya qancha kuchli namoyon bo'lsa, $\cos\theta$ shuncha katta qiymatga ega bo'ladi. (14) tenglamadan ko'ramizki, o'zaro muvozanatda turgan ikki faza bir –birida erib ketishi uchun adgeziyada bajariladigan ishning qiymati ayni fazalar kogeziya entalpiyalari yiindising yarmiga teng yoki undan katta bo'lishi kerak.

Adgeziya hodisasi fazalararo sirt taranglikning o'z – o'zicha kamayishi natijasida kelib chiqadi. Binobarin, adgeziya termodinamik jihatdan o'z-o'zicha sodir bo'la oladigan jarayonlar jumlasiga kiradi. Adgezion o'zaro ta'sirning kattaligi Van-der-Vaals kuchlari qiymatlaridan tortib, to sof kimyoviy bog'lanish energiyalariga qadar bo'lishi mumkin.

Ho'llanish issiqligi

Ho'llanish sirt energiyaning kamayishi bilan sodir bo'ladigan o'z –o'zicha boruvchi jarayondir. Biror adsorbent suyuqlikka tushirilganida ho'llanish issiqligi ajralib chiqadi. Uning qiymati:

$$Q = S_{sol}(E_1 - E_2) \quad (15)$$

bilan ifodalanadi. Bu erda S_{sol} adsorbentning solishtirma sirti; E_1 – adsorbentning adsorbent-havo chegarasidagi to'liq sirt energiyasi; E_2 – adsorbentning adsorbent-suyuqlik chegarasidagi to'liq sirt energiyasi. Differensial va integral ho'llanish issiqliklari bo'ladi. Bu issiqliklarning qiymatlari qattiq jismni ho'llaydigan suyuqlik miqdoriga bog'liq. Differensial ho'llanish issiqligini quyidagicha ta'riflash mumkin. *Ma'lum (x) miqdor zarrachalarni adsorlab olgan suyuqlik sirtiga cheksiz kam miqdor suyuqlik qo'shilganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdori Q_{xd} – differensial ho'llanish issiqligi deb ataladi.* Uning kattaligi $J \text{ mol}^{-1} \text{ m}^2$ lar bilan ifodalanadi. Qattiq jism sirtiga qo'yilgan tomchi ustiga yana tomchilar qo'shila borganida sistemaning differensial ho'llanish issiqligi kamaya boradi. Binobarin, differensial ho'llanish issiqligining maksimal qiymati qattiq jism

sirtidagi suyuqlik miqdori nolga teng bo'lgan holatdagi ho'llanishga, ya'ni fazalarning ajralish chegarasiga muvofiq keladi. Bu qiymat ekstrapolyatsiya usulida aniqlanadi. Differentsial ho'llanish issiqligi doimo musbat qiymatga ega, chunki ho'llanish paytida har doim issiqlik ajralib chiqadi. Sirt suyuqlikning yakka-yakka molekulari qavati (monomolekulyar qavat) bilan to'lganida Q_{xd} nolga teng bo'ladi.

Termodinamik mulohazalar yuritish natijasida differentsial ho'llanish issiqligi sof adsorbsiya issiqligiga teng ekanligi aniqlandi.

Integral ho'llanish Q_i issiqligi deganda sirt birligiga x miqdor suyuqlik berilganida ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini tushunmoq kerak. Ayni sirt bilan qancha ko'p miqdor suyuqlik o'zaro ta'sirlashsa, shuncha ko'p integral issiqlik ajralib chiqadi. Integral ho'llanish issiqligi bilan differentsial ho'llanish issiqligi orasida quyidagi bog'lanish bor:

$$Q_i = \int_0^x Q_{i,d} dx \quad (16)$$

Agar berilgan suyuqlik miqdori sirt bilan o'zaro ta'sirlashadigan miqdordan ortiq bo'lsa, bu holda kuzatiladigan integral issiqlik to'g'ridan -to'g'ri ho'llanish issiqligi deb yuritiladi. Sirtida monomolekulyar qavat hosil bo'lganida Q_i to'liq ho'llanish issiqligiga teng bo'ladi. Umumiy sirti katta bo'lgan sistemalar (kukun va g'ovak jismlarning) ho'llanish issiqligi J/m^2 yoki J/g bilan ifodalanadi. Ko'pincha uning qiymatlari 5-1000 J/g atrofida bo'ladi. Ho'llanish vaqtida issiqlik chiqarishi sababli suyuqlik hajmi kattalashishiga asoslanib tajribada ho'llanish issiqligini aniqlash mumkin. Buning uchun Dyuar idishi olib uning ichiga kapillyar naychaga ulangan probka tushiriladi, bu probkaga bir-biridan ajratilgan sanaladigan suyuqlik va qattiq jism joylangan bo'ladi.

Kapillyar naychaga hajmi issiqdan kattalashadigan suyuqlik (masalan, toluol) solingan va naycha darajalangan bo'ladi. Probka chayqatilganda ho'llovchi suyuqlikka ho'llanuvchi qattiq jism (odatda kukun holatda) tekkanida ho'llanish issiqligi chiqishi tufayli kapillyar naychadagi toluolning sathi balandlashadi. Bu balandlikni o'lchab, ho'llanish issiqligini hisoblab chiqarish mumkin.

Temperatura ortishini maxsus termometr yoki termopara yordamida o'lchaydigan maxsus kalorimetrlar yordami bilan ham ho'llanish issiqligini aniqlash mumkin.

Quyidagi jadvalda floridinning turli erituvchilarda ho'llanish issiqliklari keltirilgan.

2.5 - jadval.

Floridinning turli erituvchilarda ho'llanish issiqliklari

Ho'llanuvchi modda	Erituvchi	Ho'llanish issiqligi J/ g hisobida
Floridin	Atseton	114,2
Floridin	Etilatsetat	77,4
Floridin	Xloroform	35,2
Floridin	Benzol	23,4
Floridin	Tetraxlormetan	19,4
Floridin	Ligroin (60 ⁰ dan 80 ⁰ gacha bo'lgan fraksiya)	17,6

Qutbli molekullardan iborat moddalarning qutbli erituvchilardagi ho'llanish issiqligi katta bo'ladi, qutbsiz molekullardan tuzilgan moddalar esa qutbsiz suyuqliklarda katta ho'llanish issiqligi namoyon qiladi.

Moddalarning ho'llanish issiqligiga uning solishtirma sirti nihoyatda katta ta'sir ko'rsatishini nazarda tutib, P.A.Rebinder biror moddaning qutbli suyuqlik (masalan, suv) bilan o'zaro ta'sir etish intensivligini xarakterlash uchun o'lchov sifatida ayni modda suvda ho'llanish issiqligi Q_1 ning uglevodorodlarda ho'llanish issiqligi Q_2 ga α dan foydalanishni taklif etdi:

$$\alpha = \frac{Q_1}{Q_2} \quad (17)$$

Agar $\alpha > 1$ bo'lsa, sirt gidrofil, $\alpha < 1$ bo'lganda esa gidrofob bo'ladi.

Qattiq jismning suyuqlik bilan ho'llanishiga oid turli jarayonlarda gaz faza (yoki bo'shliq) bilan suyuqlik chegarasidagi sirt sferik (do'ng yoki botiq) shaklga ega bo'lganligi tufayli kapillyar bosim yuzaga chiqadi. Suyuqlikka kapillyar naycha tushirilganida naycha ichidagi sirt do'ng bo'lsa, sirtida turgan molekulan suyuqlik ichiga tortadigan molekullar soni tekis sirtidagiga qaraganda kamroq bo'ladi. Lekin botiq sirtida turgan molekulan suyuqlik ichiga tortadigan molekullar soni tekis sirtidagiga qaraganda ko'proq bo'ladi. Binobarin, botiq sirt bo'lgan holda molekullar orasidagi o'zaro tortishuv kuchliroq ifodalanadi. Shu sababdan qattiq jism ho'llanganida suyuqlik sirtining tekis holati bilan sferik holatida namoyon bo'ladigan bosimlar orasida kapillyar bosim deb ataladigan

ayrim bosim yuzaga chiqadi. Uni ΔP bilan ishoralasak, quyidagi tenglamaga ega bo'lamiz:

$$\Delta R = R_{\text{sfer.sirt}} - R_{\text{tekis sirt}} \quad (18)$$

(bunda $R_{\text{sfer.sirt}}$ –sferik sirtli suyuqlik bosimi, $R_{\text{tekis sirt}}$ –tekis sirt hosil qiluvchi suyuqlik bosimi).

Laplas o'zgarma temperaturada bu masalani tekshirib, kapillyar bosim ikki kattalikka bo'liq ekanligini ko'rsatdi. Ulardan biri suyuqlikning sirt tarangligi, ikkinchisi suyuqlik qattiq jismni ho'llaganida hosil bo'ladigan sferik sirtning radiusidir. Laplas topgan tenglama quyidagidan iborat:

$$\Delta P = \frac{2\sigma}{R} \quad (19)$$

Bu erda σ –sirt taranglik, R –sferik sirt radiusi. Bu tenglamadan ko'ramizki, tekis sirt hosil bo'lganida $\Delta R=0$ bo'ladi (chunki $P=\infty$; $\frac{1}{\infty}=0$), do'ng sirtli holat uchun $\Delta R>0$; ΔR musbat qiymatga, botiq sirtli holatda manfiy qiymatga ega bo'ladi.

Laplas tenglamasining ko'rsatishicha, hajmiy fazalar orasida kapillyar bosim ΔR sirt taranglik σ ortishi bilan ortadi, lekin sferik radius ortganda ΔR kamayadi. Yana shuni ham aytib o'tish kerakki, Laplas tenglamasiga asoslanib, suyuqliklarning sirt tarangligini o'lchash uchun pufakchalarning eng katta bosimini aniqlash metodi yaratilgan.

Misol. Bu fazada suv tomchisining radiusi $R=10^{-3}$ sm bo'lsa, kapillyar bosim qanday bo'ladi?

Yechish. Laplas formulasi $\Delta P=2\sigma/R$ dan foydalanib ΔP ni hisoblaymiz:

$$\Delta P = \frac{2 \cdot 73}{10^{-3}} = 73,2 \cdot 10^3 \text{ dina/sm}^2 \text{ yoki } 114 \text{ mm simob ust. Demak, bu bilan}$$

muvozanatda turgan suv tomchisi ichidagi bosim bu fazadagi bosimdan 114 mm simob ustuni balandligi qadar katta ekanligini topdik.

ADSORBSIYA

Suyuqlik yoki qattiq jism sirtida boshqa modda molekulari, atomlari yoki ionlari yig'ilishiga adsorbsiya deyiladi. YUtilish xajm bo'yicha ketsa absorbtsiya deyiladi. O'z sirtiga boshqa modda zarrachalarini yutgan modda adsorbent, yutilgan modda esa adsorbiv deyiladi. Adsorbsiya jarayoni satx yuzasida ketadigan hodisa bo'lib u liozollarning koagullanishi, kolloid cho'kmalarni peptizatsiyasi,

zarracha zaryadining o'zgarishi, ularni xo'llanishi va boshqalar bilan bog'liqdir.

Adsorbsiya ikki xil fizikaviy va kimyoviy bo'ladi. Birinchisi qaytar bo'lib u molekulalararo kuchlar ta'siriga bog'liq, adsorbsiyada bir – biriga qarama – qarshi ikki jarayon bo'ladi: biri yutilish bo'lsa, ikkinchisi yutilgan moddaning desorbtsiyasidir. Har qanday qaytar jarayondagi kabi, yutilish va ajralib chiqish jarayonlarining tezliklari tenglashib, sistema adsorbtsion muvozanat xoliga keladi. Bu esa sistemada moddaning issiqlik xarakati tufayli bir tekis tarqalishiga olib keladi.

Yutilgan modda miqdorini aniqlash uchun tajribada adsorbtsivning adsorbsiyadan oldingi va keyingi kontsentratsiyalari topiladi. Adsorbentning 1 sm^2 sirtiga yutilgan moddaning g/mol xisobdagi miqdoridan adsorbsiyani mol^2/sm^2 yoki mol^2/m^2 ifodalanadi va G bilan belgilanadi:

$G = \frac{X}{S}$, bunda X – yutilgan modda miqdori; S – adsorbent sirti.

Adsorbsiyani quyidagicha xarakterlash mumkin:

Yutilgan modda miqdorini temperaturaga bog'liqligi:

$G = f(T)$ R = const (izobara) yoki S = const (izopika)

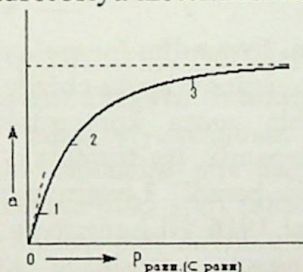
Bosim yoki kontsentratsiyani temperaturaga bog'liqligi:

$R = f(T)$, $S = f(T)$ (R va S – muvozanatda) $G = \text{const}$ (izoterma)

Yutilgan modda miqdori bosim yoki temperaturaga bog'liq:

$G = f(R)$, $G = f(S)$ (R va S – muvozanatda) $T = \text{const}$ (izoterma)

Bulardan ko'pincha adsorbsiya izotermasidan foydalaniladi.



1.13 - rasm. Adsorbsiya izotermasi

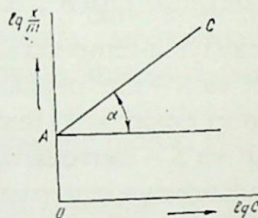
Adsorbsiya izotermasi (rasm-1.13) 3 ta qismdan iborat bo'lib, birinchi qismda grafikni boshidagi to'g'ri chiziqda adsorbsiya R va S ga proporsional ravishda o'zgaradi. Ikkinchi egri qism va abtsissa o'qiga parallel to'g'ri chiziq maksimal miqdordagi adsorbsiyani ifodalaydi.

Qattiq – gaz chegara sirtidagi adsorbsiya. Freyndlix formulasi o'zgarmas temperaturada qattiq adsorbent sirtiga yutilgan gaz yoki erigan modda miqdori bilan adsorbent og'irligi orasidagi bog'lanish Freyndlixning adsorbsiya tenglamasi bilan ifodalanadi:

$G = \frac{X}{m} = K \cdot S^{1/n}$, bu erda X – yutilgan modda miqdori; m – adsorbentning massasi; S – eritmaning adsorbsion muvozanat vaqtidagi konsentratsiyasi; K va $1/n$ - tajribadan topiladigan o'zgarmas qiymatlar. K -adsorbilanuvchi modda tabiatiga bog'liq. Uning fizik ma'nosi shuki, agar $S = 1$ va $m = 1$ bo'lsa $K = X$ teng bo'ladi. n - ning qiymati 1.5 bilan 5 orasida bo'ladi. Freyndlix formulasi asosida G ni xisoblash uchun formuladagi K va n konstantalarning son qiymatlarini topish kerak.

Buning uchun grafik usulidan foydalanamiz va formulani Logorifim shaklda yozamiz:

$\frac{\lg X}{m} = \lg K + \frac{1}{n} \lg C$, $\frac{\lg X}{m}$ bilan $\lg C$ orasidagi bog'lanish grafikda to'g'ri chiziqni beradi.



1.14-rasm. Freyndlix formulasi Logarifmik koordinatalarda chizilgan grafigi

Shunday qilib bir necha konsentratsiyada x/m ni aniqlab grafikdan K va n ni topamiz. Bu formula o'rtacha konsentratsiya va bosimlarda to'g'ri natija beradi. **Lengmyurning monomolekulyar adsorbsiya nazariyasi** 1916 yil Lengmyur bu nazariyani yaratganda quyidagilarga asoslangan: Adsorbsion kuchlar ma'lum atomlar atrofida lokallangan bo'lib, ularning tabiati ximiyaviy kuchlar tabiatiga yaqin bo'ladi. Adsorbsiya jismning hamma joylarida emas balki uning adsorbsion markazlar deyiladigan qismlarida ketadi. Adsorbsion sirtga yutilgan modda monomolekulyar qavat hosil qiladi. Adsorbsion molekulalar bir – biriga ta'sir qiladi. Adsorbilangan

molekulalar bir – biri bilan ta'sirlashmaydi. Qattiq jism va gaz chegara sirtidagi adsorbsiya uchun

$$\frac{Kp}{1 + Kp}$$

Lengmyur formulasi: $G = G_{\infty}$ Bu tenglama kichik va katta bosimlarda adsorbsiyani to'g'ri aks ettiradi. Bosim juda kichik bo'lsa, bu formuladagi $1+kr$ ni hisobga olmasa ham bo'ladi va u izotermadagi birinchi to'g'ri chiziqni ifodalaydi, katta bosimlarda esa $Kr=1$ bo'ladi, unda $G=G_{\infty}$ bo'ladi, yani adsorbsiya maksimumga etgandan keyin bosim ortsa ham adsorbsiya o'zgarmay

$$\frac{Kc}{1 + Kc}$$

qoladi. Eritmalar uchun esa bu formula:

$G = G_{\infty} S$ G – solishtirma adsorbsiya; G_{∞} - maksimum solishtirma adsorbsiya; S – eritmaning adsorbsion muvozanat vaqtidagi kontsentratsiyasi; K – konstanta.

Lengmyur nazariyasini pog'onali adsorbsiya uchun qo'llash mumkin (rasm-3):

1 – pog'ona kam kontsentratsiya yoki bosimda eng aktiv markazlarni to'lishini; 2 – pog'ona yuqori kontsentratsiya yoki bosimda aktivligi kam bo'lgan markazlarni to'lishini va xokazolarni ko'rsatadi.

Lekin yuqori kontsentratsiyalarda g'ovakli adsorbentlarda adsorbsiya izotermasi uchun monomolekulalar nazariyani qo'llab bo'lmaydi.

ADSORBSIYA ISSIQLIGI

Suyuq-gaz chegara sirtidagi adsorbsiya

Suyuqlik sirtiga adsorbsiyalanganda suyuqlikning sirt tarangligini kamaytiruvchi moddalar sirt faol moddalar deyiladi. Masalan, suvga organik kislotasi yoki spirt (aldegid, keton, murakkab efir, oqsil va h.k.) aralashtirilsa ular suvning qavatida ko'p yig'ilib suvning sirt tarangligini kamaytiradi. suyuqlikning sirt tarangligini oshiruvchi moddalar esa sirt noaktiv moddalar deyiladi. Suyuqlikning sirt tarangligini o'zgartirmaydigan moddalar sirt farqsiz moddalar deyiladi. Bularga disaxarid va polisaxaridlar kiradi.

Sirt faol moddalar assimetrik tuzilishdagi molekula bulganligi sababli ular suv -xavo (suv — bug'), suv- uglevodorod (suv-yog'), suv - qattiq jism kabi sirtlarga adsorbilanadi. Sirt faol moddani O—

shaklida (yoki O~ shaklda) belgilanadi. Bu shaklning doira qismi qutubli gruppalarni to'g'ri chiziq qismi esa uglevodorod radikallarini bildiradi. Molekulaning gidrofil' qismi suvda, gidrofob qismi qutbsiz fazada bo'lganida izobar potensial minimal qiymatga ega bo'ladi.

Sirt faol moddalar suvdagi eritmalarida dissotsilanish qobiliyatiga qarab ionlanmaydigan va ionlanadigan (kation, anion, amfoter) sirt faol moddalarga bo'linadi.

Kation sirt faol moddalarga birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi alifatik va aromatik aminlarning tuzlari, va alkilga alkilga almashingan ammoniy asoslarining tuzlari kiradi. Musbat zaryadli zarrachalarga ega bo'lgan dispers sistemalar hosil qilishda kation sirt faol moddalardan foydalaniladi. Ular yaxshi flokulyant – koagulyant sifatida suvlarni tozalash va qurilish ishlarida qo'llaniladi.

Anion sirt faol moddalar suvda sirt faol anionlar hosil qiladi. Ular jumlasiga: a) ba'zi karbon kislotalar va ularning tuzlari ($C_{17}H_{35}COONa$ -natriy steorat (sovun), $C_{17}H_{33}COONa$ -natriy oleat, $C_{15}H_{31}COONa$ -natriy palmitat), b) alkilsulfatlar – $ROSO_2OMe$, alkilarilsulfonatlar, g) boshqa tipdagi anion gidrofil gruppalari bo'lgan moddalar (fosfatlar, tiofosfatlar va h.k) kiradi.

Xozirgi vaqtda tarkibida C_{10} dan C_{17} gacha uglerod atomlari bo'lgan sintetik yog' kislotalarning tuzlari anion sirt faol moddalar sifatida keng qo'llanilmoqda, ular o'simlik va hayvonlardan olinadigan organik yog' kislotalarining o'rnini bosmoqda. Bunday moddalar O'zFA UNKI xodimlari tomonidan olinib, halq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llanilmoqda.

Ionlanmaydigan sirt faol moddalar suvda eriganida ionlarga parchalanmaydi. Ularni olish uchun etilen oksid spirtlarga, karbon kislotalarga, aminlarga, alkilfenollarga va boshqa organik moddalarga ta'sir ettiriladi. Alkilfenollarning polioksietillangan efirlari kir yuvishda ishlatiladi.

P.A. Rebinder barcha difil sirt faol moddalarni xaqiqiy eruvchan sirt faol moddalar va kolloid sirt faol moddalar degan ikki guruxga bo'ldi.

Haqiqiy eruvchan sirt faol moddalar jumlasiga-kichik radikalga ega bo'lgan difil' eruvchan organik birikmalar (quyi spirtlar, fenollar, organik kislotalar, ularning tuzlari, aminlar va x.k.) kiradi.

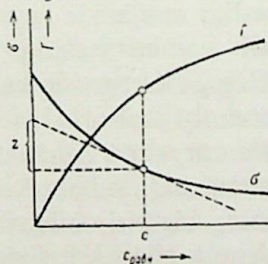
Kolloid sirt faol moddalar termodinamik jihatdan barqaror kolloid (liofil') dispers geterogen sistemalar hosil qiladi va ularning

asosiy xossalari: a) sirt faolligi yuqori, b) mitsellalar hosil bo'ladigan kritik konsentratsiyadan yuqori konsentratsiyalarga ega bo'lgan liofil'-kolloid eritmalar hosil qila oladi, v) ularning eritmalarida solyubilizatsiya hodisasi kuzatiladi.

Kolloid sirt faol moddalar kuchli adsorbilanish xossasiga ega. Dyuklo Traube organik kislotalar bilan suv orasidagi bo'ladigan ta'sirni o'rganish natijasida, kislota tarkibida bitta - CH₂ guruhining ortishi bilan kislotalarning suv sirtidagi adsorbilanishi taxminan 3,2 marta ortishini aniklagan. Sirt-faollikni aniqlashda cheksiz suyultirilgan eritma asos qilib olingan.

Suyuqlik sirtidagi adsorbsiya bilan suyuqlikning sirt tarangligi orasida miqdoriy bog'lanish borligini 1876 yilda V.Gibbs ko'rsatib berdi va ushbu bog'lanishni quyidagi tenglama asosida ifodaladi: $\Gamma = -\frac{C}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dc}$ bu erda Γ - erigan moddaning suyuqlik sirt birligiga yig'ilgan miqdori; S - eritma konsentratsiyasi; R - gaz konstantasi; T - absolyut temperatura; $d\sigma/dc$ - konsentratsiya o'zgariganda sirt tarangligining o'zgarishi. $d\sigma/dc$ ni Rebiner sirt aktivlik deb atadi. eritma konsentratsiyasi oshganda sirt tarangligi kamaysa, $d\sigma/dc$ manfiy, lekin adsorbsiya Γ musbat qiymatga ega bo'ladi, ya'ni modda suyuqlik sirtida adsorbilanadi. Agar konsentratsiya ortishi bilan suyuqlikning sirt tarangligi ko'paysa, $d\sigma/dc$ musbat qiymatga ega bo'ladi, unda adsorbsiya sodir bo'lmaydi. Sirt tarangligi σ izotermasi orqali adsorbsiya izotermasini chizish mumkin. Izoterma orqali $-\frac{d\sigma}{dc}$ ni topib Gibbs tenglamasiga qo'ysak

$\frac{z}{c} = -\frac{d\sigma}{dc}$; $\Gamma = -\frac{c}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dc} = \frac{z}{RT}$ bo'ladi. Bir necha sirt tarangligi σ nuqtalarini topib adsorbsiya izotermasini chizish mumkin (rasm 5).



Rasm 1.15 Sirt tarangligi izotermasi orqali adsorbsiya izotermasining o'zgarishi.

Dyuklo Traube organik kislotalar bilan suv orasidagi bo'ladigan ta'sirni o'rganish natijasida, kislota tarkibida bitta - CH₂ guruhining ortishi bilan kislotalaning suv sirtidagi adsorbilanishi taxminan 3,2 marta ortishini aniqlagan.

Eritmalarning sirt tarangligi bilan konsentratsiyasi orasidagi boglanish Shishkovskiy B. A. tenglamasi orqali ifodalanadi: $\sigma_0 - \sigma = B \ln(1+AC)$; bundagi σ_0 — toza erituvchining sirt tarangligi; σ — eritmaning sirt tarangligi; A — va V emperik konstantalar.

Qattiq jism sirtida suyuqliklarning adsorbsiyasi katta ahamiyatga ega, chunki u zollarning xosil bo'lishi, barqarorligi va ularni buzish asosida yotadi.

Eritmadan moddaning adsorbilanishi. Tajribada qattiq jism sirtiga yutilgan erigan modda miqdorini aniqlash uchun, uning konsentratsiyasini kamayishi yoki adsorbent og'irligining ortishi o'lchanib quyidagi tenglama orqali topiladi.

$$\Gamma = \frac{(C_0 - C_1) \cdot V}{m} \cdot 1000$$

C₀ va C₁ - moddaning adsorbsiyaga qadar va adsorbsiyadan keyingi konsentratsiyalari, mol'/l; V — eritmaning xajmi, l; m — adsorbent og'irligi g; Adsorbilanish darajasi yutuvchi va yutiluvchi moddalarning tabiatiga, haroratga, gazning bosimiga yoki eritmaning konsentratsiyasiga, shuningdek, adsorbentning solishtirma sirtiga bog'liqdir.

Ionlar adsorbsiyasi. Molekulyar adsorbsiya bilan bir katorda ionlar adsorbsiyasi ham mavjud. Ionlar adsorbsiyasi ko'pincha qaytmas protsessdir. eritmani suyultirish bilan desorbtsiya ketmaydi, temperatura oshishi bilan ko'pincha ionlar adsorbsiyasi oshadi. Bu esa erigan modda zarrachalarining suyuqlik sirtida va uning xajmida baravar bir tekis tarkalmaganligi natijasida suyuq fazada sirt chegara xosil bulishiga olib keladi va eritmaning sirt kavatida ionlar konsentratsiyasining eritmadagiga karaganda kam bo'lishiga sababchi bo'ladi. Ya'ni bu erda manfiy adsorbsiya kuzatiladi. Natijada eritmaning sirt kavati manfiy zaryadga ega bulib qoladi. Ionlarning eritma sirtida manfiy adsorbilanishiga sabab, ionlarning gidratatsiyasi energiyasi suv molekularining bir-biri bilan birikish energiyasidan katta bo'ladi. Bu hol sirt tarangligining ko'payishiga olib keladi. Sirt tarangligi katta ekan, demak manfiy adsorbsiya bo'ladi.

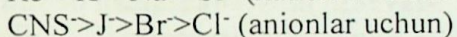
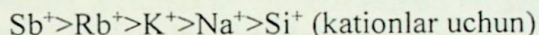
Ba'zi vaqtlarda ionlar adsorbsiyasi molekulyar xarakterga ega bo'ladi. elektrolit eritmasidagi ham anion va ham kation bir xil

ekvivalent miqdorda yutilsa molekulyar adsorbsiya bo'ladi.

Ionlar adsorbsiyasining molekulyar adsorbsiyadan farqi, bunda tanlab ketish va almashinish adsorbsiyasi ketadi. Tanlab ketish adsorbsiyada yoki kationlar yoki anionlar adsorbilanadi. Bunda adsorbsiya yutuvchi modda tabiatiga, ion zaryadining ishorasiga, yutiluvchi modda tabiatiga ham bog'liq bo'ladi (valentlik, zarrachalar radiusi, sol'vatlanish darajasi).

Kationlarning adsorbsiyasida valentlikni ta'siri katta. Kationning valentligi qancha katta bo'lsa, uning adsorbsiyasi shuncha ko'p bo'ladi. bir xil valentlikka ega bo'lgan ionlar xar xil adsorbilanadi, bunga sabab, ionlarning razmeri va gidratlanish darajasining xar xil bo'lishidir. Radius qancha katta bo'lsa ionlar shuncha kam gidratlanadi va adsorbsiya shuncha ko'p bo'ladi.

Bir xil valentli ionlar adsorbilanish jihatdan quyidagi qatorga joylashadi:



Bu qatorda xar bir keyingi element, o'zidan oldin kelgan elementdan kam adsorbilanadi. Bunday qatorni Liotrop qatori deyiladi.

Ionlar kolloid zarracha sirtida ayniqsa yaxshi adsorbilanadi. SHuning uchun kolloidlarda elektr zaryadining miqdori va ishorasi shu ionlarning borligiga bog'liq bo'ladi.

Almashinish adsorbsiyasi. Qattiq jismga birinchi navbatda shu jismning kristallik panjarasi tarkibida bo'lgan ionlar adsorbilanadi. Masalan: $\text{Al}(\text{OH})_3$ ga birinchi bo'lib Al^{3+} yoki OH^- ionlar adsorbilanadi. Ba'zan adsorbent o'z tarkibidagi ionlardan birini elektrolit ionlariga almashtiradi. Bunga almashtirish adsorbsiyasi deyiladi.

Almashtirish adsorbsiyasini masalan, elektrolit eritma adsorbsiyasi natijasida bentonit sirtidagi N^+ ionlari K^+ va Na^+ hamda boshqa ionlarga almashinadi. Natijada bentonitning disperslik darajasi o'zgaradi. Agar tarkibida bir necha modda aralashmasi bo'lgan eritma qalin adsorbent ustunidan (masalan, adsorbent to'ldirilgan ustundan) o'tkazilsa aralashmadagi xar qaysi modda adsorbentning ma'lum qismlariga adsorbilanadi. Natijada adsorbent qavatida bir zona xosil bo'ladi. bu hodisani rus botanigi T. Svet 1903 yilda topgan va rangli modda xlorofilni adsorbent ustunidan o'tkazilganda turli rangli zonalar xosil bo'lgan va aralashmaning komponentlari bir – biridan

ajratilgan. Bu usul xromatografik adsorbsion usul deyiladi.

Ion almashish xromatografiyasida – ion almashish jarayoni permutit v seolit deyilgan anorganik adsorbentlar yordamida amalga oshiriladi. Permutit $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tarkibli alyumosilikat bo'lib, u kaolin, ortoklaz va soda aralashmasini qizdirib suyuqlantirish natijasida olinadi. Permutit eritmaga tushsa, uning Na ionlari Ca, Mg, Fe kabi ionlar bilan almashinadi. Suvlarni texnikada permutit orqali tozalashadi.

Tayanch so'z va iboralar: Disperslik, disperslik darajasi, erkin va solishtirma sirt energiyalari, suyuqlikning sirt tarangligi, to'liq sirt energiya. Adsorbsiya haqida umumiy tushuncha, qattiq jism sirtidagi adsorbsiya, Freyndlix formulasi, Lengmyurning monomolekulyar adsorbsiya nazariyasi, Polyanining polimolekulyar adsorbsiya nazariyasi. qattiq jism sirtining suyuqlik bilan ho'llanilishi, kogeziya va adgeziya, ho'llanish issiqligi va kapillyar bosim.

Mavzuni mustahkamlash uchun nazorat savollar

1. Erkin va solishtirma sirt energiyalari nima?
2. Ho'llanish issiqligi va kapillyar bosim nima?
3. Koageziya va adgeziya nima?
4. Adsorbsiya haqida umumiy tushuncha bering?
5. Sirt taranglik nima?

§ 1.7. Kolloid sistemalarning elektr xossalari

Elektrokinetik hodisalar. Ularga elektroforez, elektroosmos, Dorn effekti va oqib chiqish potentsiallari kiradi.

Elektroforez - kolloid zarrachalarning tashqi elektr maydon ta'sirida xarakat qilish hodisasidir. (1808 yilda prof. Reyss tomonidan kashf etilgan).

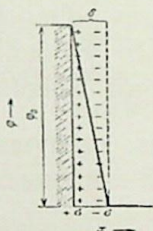
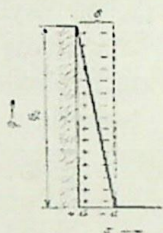
Elektroosmos – suyuqlikning elektr maydonida g'ovak jism orqali elektrodlar tomon harakat qilishi elektroosmos deyiladi. Bu ikkala hodisa asosida qattiq va suyuq fazalarning turli zaryadga ega ekanligi yotadi.

Dorn effekti (cho'kish potentsiali) - bu hodisa elektroforezga qarama – qarshi hodisa bo'lib u 1878 yilda Dorn tomonidan kashf etilgan. Og'irlik kuchi ta'siri ostida qattiq faza kolloid eritmadan cho'kkanida qattiq faza bilan suyuqlik chegarasida elektr potentsial paydo bo'lishi cho'kish potentsiali deyiladi.

Oqib chiqish potentsiali – elektroosmosga qarama-qarshi hodisa

bo'lib, 1859 yilda Kvinke tomonidan kashf etilgan. Suyuqlik bosim ta'siri ostida kapillyar naydan oqib chiqish joyida elektr potensial – "oqib chiqish" potentsiali paydo bo'ladi.

Qo'sh elektr qavatning tuzilishi. Qo'sh elektr qavat hosil bo'lishi haqidagi tasavvurni dastlab Kvinke ilgari surdi. Qo'sh elektr qavatning tuzilishini birinchi marta Gel'mgol'ts va Perren tushuntirib berdilar. Ularning fikricha, qo'sh elektr qavat xuddi yassi kondensator kabi tuzilgan bo'lib, zaryadlar fazalar chegarasida ikkita qarama – qarshi ionlar qatori shaklida joylashadi. Ikki qavatning biri qattiq jism sirtiga bevosita yopishib turadi, ikkinchisi (ya'ni birinchisiga nisbatan qarama – qarshi zaryadli qavat) esa suyuqlik muhitida bo'ladi. Qavatlar orasidagi masofa juda kichik bo'lib, uning qalinligi molekullarning (yoki sol'vatlangan ionlarning) radiuslari kattaligiga yaqin bo'ladi. Qattiq faza sirtiga musbat va manfiy ionlar adsorbilanadi.



Rasm.1.16
Gel'mgol'ts va
Perren
tasavvur qilgan
qo'sh elektr
qavatnig
tuzilish sxemasi

Bu qavat potentsial belgilovchi qavat deyiladi. Natijada oralig'i 1 – 2 molekula radiusiga teng bo'lgan qarama – qarshi zaryadli ionlardan iborat qo'sh elektr qavat paydo bo'ladi. Bunday qo'sh elektr qavat ichida elektr potentsialning qiymati xuddi kondensatordagi kabi (to'g'ri chiziq bo'ylab) keskin o'zgarishi lozim.(rasm 1)

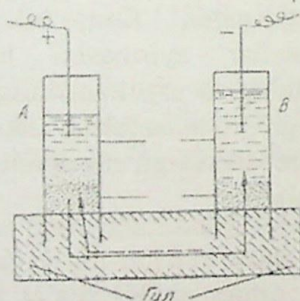
Rasmning shtrixlanmagan qismi eritmani ifodalaydi. +q va –q sirtlar orasidagi punktir chiziq elektr potentsiallar qiymatini ko'rsatadi. Bu qiymat qattiq faza bilan eritma orasidagi potentsiallar ayirmasini ham ko'rsatadi. Bu sxemaning asosiy kamchiligi ionlarning suyuqlik ichidagi Broun xarakati xisobga olinmaydi hamda qavatlar orasidagi masofani juda kichik deb faraz qilganlar.

Gui – Chepmen nazariyasi. 1913 yilda Gui-Chepmen qo'sh elektr qavat tuzilishi haqida nazariyani yaratdilar. Bu nazariyaga ko'ra

qo'sh elektr qavat hosil bo'lishida bir tomondan qarama – qarshi zaryadlarni ikki qavat shaklida yig'ishga intilgan elektrostatik tortishuv kuchi va ikkinchi tomondan ionlarni suyuqlik ichida tarqatuvchi Broun xarakat kuchi borligi katta ahamiyatga ega. Gui – CHepmen qo'sh elektr qavat tartibidagi qarshi ionlar qavati difuz (yoyiq) tuzilishga ega deb faraz qildilar.

Elektroforez va elektroosmos

Kolloid zarrachalar ma'lum zaryadga ega bo'lganligi uchun kolloid eritmaga tashqaridan elektr toki berilganda zarrachalar biror elektrodga tomon harakat qiladi; manfiy zarracha musbat elektrodga, musbat zarracha manfiy elektrodga tomon boradi. Kolloid zarrachalarning tashqi elektr maydon ta'sirida harakat qilish hodisasi elektroforez yoki kataforez deyiladi. Bu hodisani 1807 yilda Moskva universitetining professori Reyss birinchi bo'lib kashf etgan. Reyss bir parcha loyga ikki nayni (A va B naylarni) o'rnatib, bu naylarga tozalab yuvilgan qum soldi va ikkala nayga bir xil balandlikda suv qo'ydi (1-rasm). So'ngra bu suvga o'sha vaqtda elektrning birdan-bir manbai bo'lgan Volt ustuni elektrodlarini tushirdi. Tok yuborilgandan bir oz vaqt o'tgach, musbat elektrod tushirilgan naydagi suv loyqalandi: loy zarrachalari sekin-asta ko'tarilib, suvda suspenziya hosil qila boshladi. Lekin shu bilan bir vaqtda bu naydagi suv kamaya bordi, manfiy elektrod tushirilgan nayda esa suv ko'tarila boshladi. Reyss bu tajribasi bilan loy zarrachalari manfiy zaryadli ekanligini isbotladi. SHu yo'l bilan elektroforez usulida kolloid zarrachalarning zaryadlarini aniqlash mumkin bo'ldi.



1-rasm. Reyss tajribasining sxemasi.

Reyss tajribasida biz ikki hodisani ko'ramiz: bulardan biri loy zarrachalarining musbat elektrod tomon harakati bo'lsa, ikkinchisi

suyuqlikning manfiy elektrod tomon harakat qilishidir. Suyuqlikning elektr maydonida g'ovak jism (diafragma) orqali elektrodlar tomon harakat qilishi elektroosmos deyiladi. elektroosmos yo'nalishiga qarab suyuqlik zaryadi ishorasini aniqlash mumkin. Rus olimlari I.Jukov va B.Nikol'skiy elektroosmos hodisasidan foydalanib suvni tozalash usulini topdilar.

Elektroforezning chiziqli tezligi:

$$u = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot E \cdot \zeta}{\eta}$$

bu erda ε - dielektrik kontantasi, $\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$ F/m yoki $\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$ kl²m⁻¹ joul⁻¹ bo'lib, dielektrik konstantasining vakuumdagi qiymatini SI sistemasida ko'rsatiladi; SGS sistemasida ε_0 ning qiymati 1 ga teng. η - qovushqoqlik. Tenglama (1) – Gel'mgol's-Smoluxovski tenglamasi deb ataladi.

Elektroforez metodidan foydalanib, kolloid sistemalarning dzeta-potensialini aniqlash mumkin. Dzeta-potensialni hisoblab topish uchun quyidagi formuladan foydalansa bo'ladi:

$$\zeta = \frac{K\pi \cdot \eta u l}{\varepsilon \cdot E} \quad (2)$$

bu erda ζ – dzeta-potensial, η - suyuqlikning qovushqoqligi, u – kolloid zarrachaning elektroforezdagi chiziqli tezligi, E - berilgan potentsiallar ayirmasi, l -ikki elektrod oralig'i, ya'ni kapillyar uzunligi, $K=4$ (silindrik shakldagi zarrachalar uchun), $K=6$ (kichik sferik zarrachalar uchun), ε - suyuqlikning dielektrik kontantasi.

Elektroforezni tekshirish natijasida kolloid zarracha qanday zaryadga ega ekanligini va dzeta-potensial qiymatini aniqlash mumkin. Silindrik shakldagi zarrachalarning dzeta-potensialini aniqlash uchun $\zeta = \frac{4\pi\eta u l}{\varepsilon H}$ dan yoki sferik shakldagi zarrachalar uchun

$\zeta = \frac{6\pi\eta u l}{\varepsilon H}$ dan foydalanamiz. Bu erda $H=E/l$ (E -potentsiallar ayirmasi;

l -elektrodlararo masofa, η - qovushqoqlik $\pi \cdot s$ hisobida; $1\pi \cdot s=10$ puaz). Dzeta-potensial qiymati eritmadagi elektrolit ionlari konsentratsiyasiga va ularning zaryadiga bog'liq. elektrolit konsentratsiyasi qanchalik katta bo'lsa, dzeta-potensial qiymati shunchalik kichik bo'ladi. Diffuzion qavatdaga barcha qarshi ionlar adsorbsion qavatga o'tib ketsa, dzeta-potensial qiymati nolga teng bo'lib qoladi. Laboratoriya ishlarida dzeta-potensialni aniqlash uchun

solishtirma elektr o'tkazuvchanlikni o'lchashdan foydalanish qulay bo'lganligi sababli Gel'mgol's-Smoluxovski formulasi quyidagi shaklga keltiradi:

$$\zeta = \frac{\eta \cdot \omega \cdot k}{l \cdot \epsilon \cdot \epsilon_0} \quad (3)$$

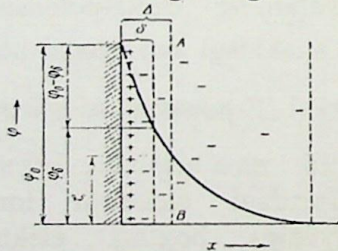
bu erda k - solishtirma elektr o'tkazuvchanlik, ω - hajmiy tezlik
 $\omega = \pi r^2 u$

ELEKTROKINETIK POTENSIAL VA UNGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR

Tayanch so'z va iboralar: Mitsellyar nazariya va intermitsellyar suyuqlik tushunchasi, elektrokapillyar hodisalar, Lippman tenglamasi.

Qo'sh elektr qavatning tuzilishi haqidagi 1924 yilda SHtern taklif qilgan nazariyada Gel'mgol'ts-Perren va Gui-CHepmen nazariyalari birlashtiriladi. U quyidagi faraziyalarni ilgari suradi:

Birinchidan, xar qanday ion o'ziga xos aniq o'lchamga ega. Ikkinchidan, ionlar Van-der-Vaals kuchlari ta'sirida o'ziga xos ravishda - qattiq faza sirtiga adsorbilana oladi. Lekin qarshi ionlar qattiq faza sirtiga ion radiusidan kattaroq masofaga qadar yaqinlasha olmaydi, chunki Van-der-Vaal's kuchlari elektrik tabiatga ega bo'lmaganidan ularning ta'siri masofa kattalashishi bilan tezda susayib ketadi; bu kuchlar sirdan taxminan 0,1-0,3 nm uzoq masofalarga qadargina o'z ta'sirini ko'rsata oladi. SHtern fikriga muvofiq, qarshi ionlarning faqat bir qismi qattiq faza yaqinida 1-2 molekula radiusiga teng masofada Gel'mgol' qavtni hosil qiladi.



Rasm.4. SHternning qo'sh elektr qavat sxemasi.

Sirdagi ionlar zaryadini batamom krmpensatsiyalash uchun zarur bo'lgan qarshi ionlarning qolgan qismies diffuzion qavatda joylashadi. (rasm.4).

SHunday qilib, qo'sh elektr qavatning tuzilishi qattiq faza sirtida zaryadning hosil bo'lish mexanizmiga emas, balki zaryadlarning sirda joylashishiga bog'liq ekan.

Rasmda - φ_0 qattiq faza sirtidagi barcha ionlar potentsiali, φ_δ - Gel'gol'ts qavati ichida φ_0 ning pasayishi, ($\varphi_0 - \varphi_\delta$) esa φ_0 ning diffuz qavatda pasayishi:

$$\varphi_0 = \varphi_\delta + (\varphi_0 - \varphi_\delta)$$

AV - siyqalanish tekisligi.

SHtern nazariyasi kolloid zarrachalarning qayta zaryadlanish hodisasini tushuntira oldi., chunki SHtern fikricha, qo'sh elektr qavatning tuzilishiga qarshi ionlar tabiati katta ta'sir ko'rsatadi. Agar eritmaga elektrolit qo'shilsa, diffuz qavat qisqarib qarshi ionlar adsorbsiya qavatga ko'proq yig'ila boshlaydi, buning natijasida qo'sh elektr qavat Gel'mgolts va Perren sxemasiga yaqin tuzilishga ega bo'lib qoladi, bunda (dzeta-potensial) ξ - potensial qiymati kamayadi. Agar eritma suyultirilsa, diffuz qavat, aksincha kattalashadi va ξ - potensial ko'payadi.

Qo'sh elektr qavat tuzilishiga qarshi ionlarning xilma xil valentlikka ega ekanligi ham katta ta'sir ko'rsatadi, chunki SHtern fikricha diffuz qavatning qalinligi va adsorbsiya qavatdagi ionlar soni ularning valentligiga bog'liqdir. Qarshi ionning valentligi qancha katta bo'lsa, diffuz qavat shuncha yupqa va ξ - potensial shu qadar kichik qiymatga ega bo'ladi.

Elektr - kinetik potensial kolloid zarrachaning sirti katta bo'lgani uchun ionlar ularga oson yopishadi, ya'ni adsorbilanadi. Bu ionlar kolloid eritmalarning barqarorligiga ta'sir etadi.

Kolloid eritma ichidagi barcha zarrachalar musbat va manfiy zaryadga ega bo'lib, ular bir - biridan qochadi, bu esa kolloid eritmani barqaror bo'lishiga olib keladi. Suyuqlik qattiq zarrachaga nisbatan (yoki zarracha suyuqlikka nisbatan) xarakat qilganda qo'sh elektr qavatning adsorbsion va diffuz ion qavatlari chegarasida xosil bo'ladigan potensial elektr- kinetik potensial deyiladi va ξ - bilan belgilanadi.

Termodinamik potensialning kattaligi sirtga adsorbilangan barcha anionlar bilan suyuqlikning adsorbsion va diffuzion qavatlaridagi o'shancha kationlar orasidagi umumiy potensiallar ayirmasini ko'rsatadi. elektrokinetik potensialning kattaligi esa sirtga adsorbilangan anionlar sonidan adsorbsion qavat tarkibidagi kationlar sonini olib tashlaganda qoladigan kationlar soni bilan sirtning anionlari orasidagi potensiallar ayirmasini ko'rsatadi. Demak

elektrokinetik potensial termodinamik potensialning faqat ma'lum qismini tashkil etadi.

Eritmada ionlar konsentratsiyasi kamaysa, ular qattiq zarracha sirtidan uzoqlashgani sababli qo'sh elektr qavatning qalinligi ortadi, bunda qarshi ionlarning bir qismi adsorbsion qavatdan diffuzion qavatga o'tadi va ξ potensial ortadi. Agar diffuzion qavatdagi ionlarning hammasi adsorbsion qavatga o'tsa, unda qo'sh elektr qavat qalinligi adsorbsion qavat qalinligiga teng bo'lib qoladi va ξ - potensial nolga teng bo'lib, termodinamik potensial esa o'zgarmaydi.

Elektr-kinetik potensialga turli omillarning ta'siri.

Elektr-kinetik potensialga potensialga indiferent elektrolit ta'siri. Indiferent elektrolitlar – bularning tarkibida kolloid zarrachasini kristallik panjarasiga ta'sir etuvchi ionlar yo'q. Amaliyotda indiferent elektrolitlar ta'sirida kolloidlarni koagullanishi o'rganiladi.

Bu elektrolitlar kolloid zarrachaning umumiy potensialiga xech qanday ta'sir ko'rsatmaydi. elektrokinetik potensial esa qarama – qarshi ionlarning konsentratsiyasi oshishi bilan va ikkilamchi elektr qavatning siqilishi bilan kamayadi.

Indiferent elektrolitlar qo'shilganda ikki ko'rinishni ajratish lozim:

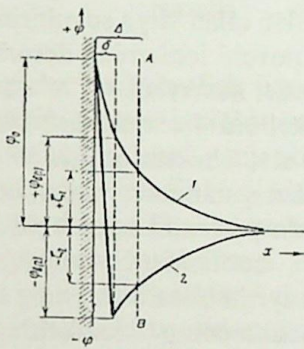
Sistemaga qarama – qarshi ioni bilan bir xil ionli elektrolit qo'shish.

Termodinamik potensial kattaligi sirtga adsorbilangan barcha anionlar bilan suyuqlikning adsorbsion va diffuzion qavatlaridagi o'shancha kationlar orasidagi umumiy potenciallar ayirmasini ko'rsatadi. elektrostatik potensialning kattaligi esa sirtga adsorbilangan anionlar sonidan adsorbsion qavat tarkibidagi kationlar sonini olib tashlaganda qoladigan kationlar soni bilan sirtning anionlari orasidagi potenciallar ayirmasini ko'rsatadi. Sistemaga elektrolit – stabilizator bilan ionlari umumiy bo'lmagan elektrolit qo'shish.

Birinchi holatda – agar barcha qarshi ionlarning valentliklari bir xil bo'lgan ikkilamchi elektr qavat, qalinligi diffuz qavatning siqilishi natijasida adsorbsion qavat qalinligiga tenglashishga xarakat qiladi. Natijada ξ – potensial nolga tenglashguncha kamayadi, bu esa sistemani izoelektrik holatiga olib keladi (ya'ni musbat va manfiy zaryadlar tenglashadi).

Ikkinchi holatda, ya'ni elektrolit stabilizatorning ikkala ionidan bo'lmagan elektrolit qo'shilganda kolloid zarrachaning qarshi ionlari ekvivalent miqdorda qo'shilganda elektrolit ionlari bilan almashinadi. Almashinish ionlarning valentligiga bog'liq bo'ladi.

Elektr-kinetik potensialga potensialga noindiferent elektrolit ta'siri. Bunday elektrolitning bitta ioni dispers fazasining kristallik panjarasini tuzilishida qatnashadi, bu elektrolitning potensial aniqlovchi ioni φ_0 potensialni oshirishi mumkin. Uning yonidagi ion, qarshi ion zaryadi bilan bir xil bo'lgan ion esa ikkilamchi elektr qavatni siqa boshlaydi. elektrolitning kichik konsentratsiyada ion sirtga ta'sir etib, kristallik panjara tuzilib bo'lgandan so'ng, ikki holat yuz beradi. SHuning uchun sistemada noindiferent elektrolitning konsentratsiyasi oshishi bilan ξ – potensial avval oshib so'ng kamayadi.



Rasm 1.16. Qo'sh elektr qavatning qayta zaryadlanishi. 1-qayta zaryadlanishdan avvalgi egri; 2-qayta zaryadlangandan so'nggi egri.

Sistemaga qo'shilgan noindiferent elektrolitning ioni kristallik panjarasiga ta'sir eta boshlaganda ξ – potensial oshadi, elektrolitning konsentratsiyasi oshganda esa ikkilamchi elektr qavat siqilib ξ – potensial kamayadi va maksimumga o'tadi.

Noindiferent elektrolit qo'shilganda kolloid zarracha qayta zaryadlanishi mumkin (rasm.5).

Masalan, buni AgJ zolini misolida ko'rish mumkin. Zolni stabilizatori sifatida AgNO_3 olingan bo'lsin. elektrolit qo'shishdan oldin zolning potentsiali aniqlangan ioni Ag^+ , qarshi ioni NO_3^- bo'lib, zolimiz musbat zaryadga ega. Sistemaga KJ ni ortiqcha miqdorda qo'shilsa, potentsiali aniq ion J^- bo'lib, qarshi ion esa K^+ bo'ladi,

manfiy zaryadga ega bo'lib qoladi.

Dispersion muhitdagi AgNO_3 qo'shilgan KJ bilan reaksiyaga kirishib, sistemada qo'shimcha miqdorda manfiy zaryadli dispers faza xosil bo'ladi. Zolning bunday qayta zaryadlanishida nafaqat ξ – potensial balki φ_0 - potensial ham o'zgaradi. Sistemaga begona ionli elektrolit qo'shilganda faqat ξ – potensial o'zgaradi.

Elektr-kinetik potensialga pH ta'siri. Dispersion muhitning pH muhiti ξ – potensialga katta ta'sir ko'rsatadi, chunki H^+ va OH^- ionlar kuchli adsorbilanish qobiliyatiga ega. H^+ – ionlari o'zlarining kichik radiuslari xisobiga OH^- - ionlari esa katta dipol momentiga ega bo'lgani uchun qattiq faza sirtiga yaqinlasha oladi.

Kolloid sistema konsentratsiyasining ta'siri. Xar qanday kolloid sistemani suyultirish natijasida ikkilamchi elektr qavatning qalinligi oshib, eritmada qarshi ionlarning konsentratsiyasi kamayib, ξ – potensial oshadi. SHu bilan birga suyultirish natijasida dispers faza sirtidan potensial aniqlovchi ionlarning desorbilanishi kuzatiladi va ξ – potensial, φ_0 – potensial kamayadi.

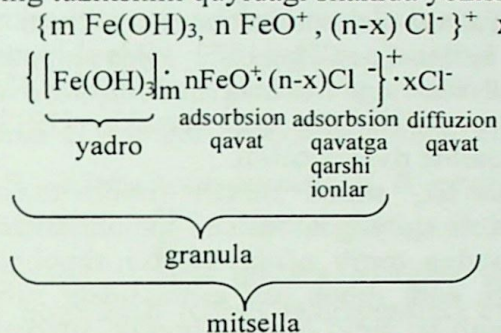
Konsentrlangan kolloid sistemalarda buning aksi kuzatiladi.

Haroratning ta'siri. Harorat oshishi bilan, issiqlik xarakterining intensivligi oshishi bilan qarshi ionlarning xarakati ortib, ξ – potensial ham ortishi kerak, lekin potensial aniqlovchi ionlarning desorbtsiyasi ham oshishi mumkin, bu holda ξ – potensial va φ_0 – potensial kamayadi. Harorat pasayishi bilan bu holning aksi kuzatiladi.

Kolloid zarrachalarning tuzilishi haqidagi mitsellyar nazariya

Qo'sh elektr qavat nazariyasi asosida dispers sistema zarrachalarining tuzilishi haqidagi mitsellyar nazariya yaratildi. Mitsellyar nazariyaga muvofiq, har qanday liofob (gidrofob) kolloid eritma ikki qismdan iborat: ularning biri – mitsellalar bo'lib ikkinchisi intermitsellyar suyuklikdir. Mitsellalar - aloxida kolloid zarrachalar bo'lib, ular zolning dispers fazasini tashkil etadi. Intermitsellyar suyuqlik esa o'sha zolning dispersion muhitidan iborat. Uning tarkibida erituvchidan tashqari yana boshqa erigan moddalar (elektrolit va elektrolitmaslar) bo'ladi. Mitsella oddiy molekullarga qaraganda ancha murakkab tuzilishga ega. Unda ikki qism - neytral modda - yadro va qo'sh qavatdan iborat sirtqi ionogen qism mavjud. Mitsella agregati juda ko'p atom yoki molekullardan tarkib topgan bo'lib unga adsorbtsiyalangan ionlar bilan birgalikda mitsella yadrosini tashkil etadi. Mitsella yadrosini qarama qarshi ishoraga ega bo'lgan

ionlar qurshab turadi. Yadro va unga adsorbilangan ionlar birgalikda granula yoki kolloid zarracha deyiladi. Kolloid zarrachasi ma'lum zaryadga ega bo'ladi, ya'ni mitsella agregat, adsorbtsion qavat qarama qarshi ionlar (diffuzion kavat) dan tashkil topgan bo'ladi. Masalan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gidrozolning tuzilishini quyidagi shaklda yozish mumkin:



Kolloid zarracha hosil bo'lish mexanizmi ikki bosqichda boradi: dastlab sharsimon amorf kolloid zarrachalar hosil bo'ladi, so'ngra kolloid sistemaning eskirishi natijasida bu zarrachalar ichida mayda kristallchalar vujudga keladi. Natijada amorf zarracha ichida ma'lum kuchlanish paydo bo'lib, zarracha kristallanadi va bu kristallar mitsellaning yadrosini tashkil etadi.

Kolloid eritmalar oddiy elektrolitlar kabi elektr o'tkazuvchanlik qobiliyatiga ega. Ularning elektr o'tkazuvchanligi ikkita tarkibiy qismdan tashkil topadi. Biri kolloid zarrachalarning xarakatidan kelib chiqqan elektr o'tkazuvchanlik, ikkinchisi dispers sistemalardagi elektrolitlar tufayli vujudga keladigan elektr o'tkazuvchanlikdir.

Elektrokapilyar hodisalar

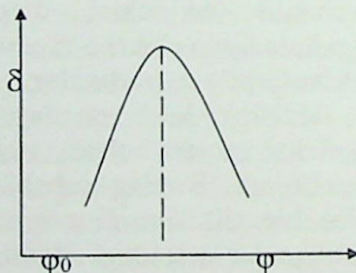
Agar biror suyuq fazaning hech qanday narsa bilan band bo'lmagan bo'sh sirtiga elektr zaryad bersak, suyuqlik o'zining sirt tarangligini kamaytirib yuboradi. Buning sababi shundaki, sirdagi o'zaro qo'shni zarrachalar bir xil ishorali zaryad qabul qilganidan keyin bir-biridan uzoqlashib, ular orasidagi o'zaro tortishuv kuchlari (binobarin, suyuqlikning sirt tarangligi), kamayib ketadi. Agar suyuqlik sirti bo'sh bo'lmay, avval, masalan, musbat zaryadga ega bo'lgan bo'lsa, bunday sirtga manfiy zaryad berganimizda suyuqlik sirt tarangligining kamayishi qarama-qarshi zaryadlar miqdorlari orasidagi nisbatga bog'liq bo'ladi.

Fazalar chegarasida bo'lgan zaryadning (potensiallar

ayirmasining) sirt tarangligiga ta'sirini ifodalovchi hodisalar – elektrokapilyar hodisalar deb ataladi. Ular qo'sh elektr qavatda sodir bo'ladi. Bu hodisalarni o'rganish natijasida zaryad qiymati bilan sirt taranglik orasida bog'lanish borligi aniqlanadi, ana shu bog'lanishning grafik tasviri elektrokapilyar egri chiziqlardan iborat. elektrokapilyar hodisalarni eng avval elektrolitlarning suvdagi eritmaları bilan simob chegarasidagi sirtlar misolida 1873 yilda Lippman o'zi yaratgan kapilyar elektrometr yordamida tekshirdi. Keyinchalik uning tadqiqotlari Gui (1910 yil), A.N.Frumkin (1919 yil) va boshqa olimlarning ishlarida rivojlantirildi.

Faraz qilaylik, simob metali simob tuzining suyultirilgan eritmasiga tushirib qo'yilgan bo'lsin. Simob ionlarini suvning qutbli molekullari o'ziga tortib olishi sababli simobning sirt tarangligi kamayib ketadi. endi simob tuzi eritmasidagi simob sirtiga manfiy elektr zaryad berib bu sirtni qutblay borsak, simobning sirt tarangligi bilan simob sirtining zaryadi orasida bog'lanish borligini kuzata olamiz. Simob sirtidagi musbat zaryad kamaygan sari simob bilan eritma chegarasida sirt taranglik orta boradi. Simob sirtidagi barcha musbat zaryadlar neytrallanib bo'lganidan keyin, ya'ni simob sirtining zaryadi nolga teng bo'lganida sirt taranglik kattaligi maksimal qiymatga erishadi. Simob sirtida manfiy zaryad oshirilaversa, simob bilan eritma chegarasidagi sirt taranglik kamaya boshlaydi.

Agar abstsissalar o'qiga simob sirtidagi elektr zaryad qiymatlari, ordinatalar o'qiga simob bilan eritma orasidagi sirt taranglik qo'yilsa, parabola shaklidagi diagramma hosil bo'ladi.



1.17-rasm. Elektrokapilyar diagramma.

Bu diagrammada simob bilan eritma orasidagi sirt taranglikning maksimal qiymati kuzatiladigan nuqtada simob sirtining elektr zaryadi nolga teng (φ_0) bo'ladi. Bu nuqtada sirt taranglik zaryadga bog'liq bo'lmaydi, binobarin, bu erda $\frac{d\sigma}{d\varphi} = 0$ bo'ladi. Lekin bu nuqtada elektr

potensialning haqiqiy qiymati nolga teng bo'lmaydi, bu erda faqat sirtidagi potensial qarama-qarshi tashqi potensial bilan tenglashadi, xolos.

Lippman tenglamasi

Fazalararo sirtning erkin energiyasi kamayishi natijasida uning elektr energiyasi ortadi. Termodinamika qonunlari asosida sirt energiya bilan elektr energiya orasidagi bog'lanishni topish uchun Gibbs tenglamasini keltirib chiqarganimiz kabi mulohaza yuritimiz.

$G = -\frac{C}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dC}$; bu erda G – erigan moddaning suyuqlik sirti birligiga yig'ilgan miqdori, S – eritma konsentratsiyasi, R – gaz konstantasi, T – absolyut temperatura, $\frac{d\sigma}{dC}$ – konsentratsiya o'zgarganda sirt tarangligining o'zgarishi. U erda biz sirt energiya bilan kimyoviy energiya orasidagi bog'lanish (Gibbs tenglamasini) chiqargan edik. Endi sirt energiya bilan elektr energiya orasidagi bog'lanishni topamiz.

Elektr energiyani ϕdq orqali belgilaylik (bu erda ϕ – elektr potensial, q – zaryadi); so'ngra kimyoviy energiyani e'tiborga olmagan holda termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonunlari tenglamasini yozaylik:

$$dG = -SdT + VdP + \sigma ds + \phi dq \quad (1)$$

bu erda S – entropiya, T – temperatura, V – hajm va P – bosim, s – sirt, σ – sirt taranglik.

Tenglama (1) dagi σds sirt energiya o'zgarishini ifodalaydi. Agar bosim va temperatura o'zgarmas qiymatga ega bo'lsa, tenglama (1) quyidagi ko'rinishni oladi:

$$dG = \sigma ds + \phi dq \quad (2)$$

G ning to'liq differensial:

$$dG = \sigma ds + s d\sigma + \phi dq + q d\phi \quad (3)$$

dan iborat. Agar (3) tenglamadan (2) tenglamani ayirib tashlasak:

$$s d\sigma + q d\phi = 0 \quad (4)$$

ni olamiz. Agar (4) tenglamadagi hadlarning har birini qo'sh elektr qavat sirti kattaligi s ga bo'lsak va q/s nisbatni q_s bilan ifodalasak:

$$\frac{d\sigma}{d\phi} = -q_s \quad (5)$$

ifoda kelib chiqadi. Bu tenglama *Lippmanning 1 tenglamasi* deb ataladi. Bu tenglamadagi q_s kattalik 1 m^2 sirtga to'g'ri keladigan sirt zaryad kattaligini ko'rsatadi; elektrokapilyar egri chiziqqa tushirilgan

urinma bilan egri chiziq orasidagi burchakning tangensi q_s ga teng: qo'sh elektr qavatnin g differensial sig'imi (C) ushbu nisbat bilan aniqlanadi: $C = \frac{dq}{d\varphi}$. Bu qiymatni (5) ifodaga qo'ysak quyidagi tenglama olinadi:

$$C = -\frac{dq_s}{d\varphi} = \frac{d^2\sigma}{d\varphi^2}. \quad (6)$$

Lippman tenglamasi ko'rsatishicha, elektrokapillyar egri chiziqning ko'tarilish sohasi (diagrammaning chap qismi) uchun $\frac{d\sigma}{d\varphi} > 0$ uning

pasayish (o'ng) qismi uchun $\frac{d\sigma}{d\varphi} < 0$ dir. Agar $q_s = 0$ bo'lsa, bunday

nuqta nol zaryadli nuqta deb ataladi; uning joylashish nuqtasi sistemaning izoelektr nuqtasiga yaqin turadi. Tenglama (6)

Lippmannning ikkinchi tenglamasi deyiladi. Bu tenglama σ ning φ ga bog'liqligi ma'lum bo'lganda qo'sh elektr qavatning sig'imini aniqlashga imkon beradi. Lippman tenglamalarini Gibbsning adsorbsiya tenglamasi asosida ham keltirib chiqarish mumkin.

Darhaqiqat, $\mu = \mu_0 + RT \ln C$ dan foydalanib Gibbs tenglamasi $G = \frac{Cd\sigma}{RTdc}$

yoki $RTG = \frac{d\sigma}{d \ln C}$ ning o'rniga $-\frac{d\sigma}{dM} = G$ (7) ni yoza olamiz.

Adsorblangan ionlar 1 sm^2 sirtga $q_s = G \cdot n \cdot F$ qadar zaryad bera oladi (bu erda nF – bir mol ionning zaryadi). Agar (7) tenglamaning ikkala tomonini F ga ko'paytirsak,

$-\frac{d\sigma}{d\mu} = G \cdot nF = q_s$, kelib chiqadi. Agar $d\mu$ ning qiymati bir mol ion

metalldan eritmaga o'tganidagi erkin energiyaning o'zgarishi bo'lib, $nFd\varphi = d\mu$ ga teng ekanligini nazarga olsak:

$$-\frac{d\sigma}{d\varphi} = q_s \quad (8)$$

Tayanch so'z va iboralar: Qo'sh elektr qavat haqida tushuncha, Qo'sh elektr qavat tuzilishi haqidagi nazariyalar, elektrokinetik hodisalar: elektroforez va elektroosmos.

II BOB. KOLLOID KIMYO FANIGA DOIR LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

Laboratoriya ishi №1. Kolloid kimyo laboratoriyasida ishlash qoidalari

LABORATORIYA ISHLARINI BAJARISHGA OID UMUMIY KO'RSATMALAR

Laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazilishidan maqsad kimyoning asosiy qonunlarini atroflicha o'rganish va kimyoviy jarayonlarning borishiga turli omillarning ta'sirini aniqlashdan iboratdir.

Laboratoriya ishlari mexanik tarzda emas, balki ishni mohiyati tushunilgan holda bajarilsagina samara beradi. Shuning uchun, avvalo laboratoriyada ish bajarish qoidalarini va oddiy tajribalarini aniqlash bajarish texnikasini bilish zarur, shuningdek laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish jarayonida barcha xavfsizlik texnikasi qoidalariga amal qilgan holda tajribalar bajariladi.

Har bir talaba laboratoriya ishlari uchun alohida daftar tutadi, unga tegishli tafsilotlarni yozadi va ozroq bo'sh joy qoldiradi. Bu joyga laboratoriya tajribalarida sodir bo'ladigan hodisalar (eritma rangini o'zgarishi, cho'kma hosil bo'lishi va erishi, gaz hosil bo'lishi, gazning rangi, hidi) yozilgandan so'ng tajribada ishlatilgan moddalar orasidagi reaksiya tenglamalari yozilib, koeffitsientlar qo'yiladi.

LABORATORIYADA ISHLASHNING UMUMIY QOIDALARI

1. Talaba anorganik kimyo laboratoriyasida xalatda bo'lishi va toza sochiq tutushi shart.

2. Ish stoliga sumka, portfel va ishga taaluqli bo'lmagan narsalar qo'yilmaydi.

3. Laboratoriya mashg'ulotida darslik va ma'ruza materiallaridan tegishli nazariy bilimlarni o'zlashtirish uchun laboratoriya ishining mazmuni bilan tanishishi lozim.

4. Laboratoriya ishiga tayyorgarlik ko'rish vaqtida biror narsa tushinarsiz bo'lsa, ishni boshlash oldidan uni o'qituvchidan so'rab bilish zarur.

5. Talaba tajribani o'zi uchun belgilangan ish o'rnida bajarishi lozim.

6. Tajribalarni qo'llanmada ko'rsatilgan tartibda bajarish kerak

7. Tajriba o'tkazayotgan talaba o'z ish stoli ustida ammiak, kislota va shunga o'xshash boshqa zaharli moddalarni bug'latishi mutlaqo mumkin emas. Agar tajribada taqozo qilinsa, ish mo'rili shkafda o'tkazilishi lozim.

8. Tajriba o'tkazish uchun kerakli idishdan eritma olingandan so'ng, tezgina uning og'zi berkitilib o'z joyiga qo'yilishi kerak.

9. Umumiy foydalanish uchun qo'yilgan reaktivlardan har kim o'zi foydalanayotgan shpatel yoki pipetka bilan olishi mumkin emas.

10. Ishlatilmay ortib qolgan reaktivni shu reaktiv olingan idishga qaytarib solmas-lik kerak.

11. Tajriba uchun kerakli idishlar, reaktivlar va asboblarni yaroqli-yaroqsizligini tekshiring. Agar biror narsa yetishmasa uni laborantdan so'rab oling.

12. Qo'shni stollardagi reaktivlarni olish yaramaydi.

13. Umumiy foydalanish uchun qo'yilgan reaktivni o'z ish joyingizga olib ket-mang.

13. Laboratoriyada reaktivlarni ta'mini tatib ko'rish mutlaqo mumkin emas.

14. Quruq reaktivlarni chinni yoki metall qoshiqchalar, hamda shpatellar yordamida, suyuq reaktivlarni esa pipetka bilan olish va ishlatib bo'lgandan so'ng yaxshilab yuvib, tozalab joyiga qo'yish kerak.

15. Kislotalarni suyiltirishda suvni kislotaga emas, balki kislotani suvga quyish lozim, aks holda sachrab zarar yetkazishi mumkin.

16. Kislotalarning konsentrlangan eritmalarini to'kish, shisha sinig'i, qog'oz, gugurt va ishqoriy metallar qoldig'ini, hamda shunga o'xshash keraksiz narsalarni rakovinaga tashlash mumkin emas. Ularni maxsus idishga soling.

17. Suyuqlik qizdirilayotgan probirka og'zini o'zingizdan va o'zingizga yaqin turgan o'rtog'ingiz-dan chetga qaratib tutish kerak.

18. Reaktivlarni keragidan ortiq miqdorda sarflash yaramaydi.

19. Issiq asbob yoki idishni hech qachon stol ustiga to'g'ridan-to'g'ri qo'yilmaydi. Buning uchun avval maxsus «taglik» tayyorlash lozim.

20. Mashg'ulot rejasida ko'rsatilmagan qo'shimcha tajriba o'tkazish taqiqlanganini yodingizdan chiqarmang.

21. Mashg'ulot tamom bo'lganidan keyin har bir talaba idishlarini yuvishi, suv jo'mragini berkitishi, gaz, elektrni o'chirishi va ish joyini

tartibga solib laborantga topshirishi lozim.

LABORATORIYADA KO'NGILSIZ HODISALAR RO'Y BERGANDA AMAL QILINISHI KERAK BO'LGAN EHTIYOT CHORALAR

1. Laboratoriyada ishlashda biror yeringizga: qo'lga, ko'zga yoki betga ishqor sachrasa, darhol ko'p miqdor suv bilan so'ngra esa quyidagi birikmalarning eritmaları bilan yuving.

a) sirka kislotaning (CH_3COOH) 1 % li eritmasi bilan yuvib, vazelin surkab bog'lang;

b) limon kislotaning ($\text{C}_6\text{H}_3\text{O}_7$) kuchsiz eritmasi bilan;

c) borat kislota (H_3BO_3) ning kuchsiz eritmasi bilan;

Qayd etilgan eritmalar bilan yuvilgandan so'ng vrachga murojaat qilish zarur.

2. Agar kislota sachrasa yoki to'kilsa, u holda juda ko'p miqdor suv bilan, so'ngra quyidagi eritmalar bilan yuvish kerak.

a) Sodaning (Na_2CO_3) 10 % li eritmasi bilan.

b) Ammiakning (NH_4OH) kuchsiz eritmasi bilan yuvish kerak.

c) Natriy bikarbonatning (NaHCO_3) 3%-li eritmasi bilan yuvib, so'ngra paxta moyi yoki kungaboqar moyi surtish lozim.

3. Laboratoriyada ishlayotganda biror yeringiz kuyib qolsa, quyidagi ehtiyot choralarni ko'rish kerak.

a) KMnO_4 ning 2%-li eritmasini marliga shimdirib va kuygan yerga bosing.

b) Spirt bilan ho'llangan paxta yoki paxta moyi shimdirib kuygan yerga bosing.

c) Streptotsid emul'siyasini surting.

Yuqoridagi choralar ko'rilgandan so'ng vrachga murojaat qilish zarur.

4. Laboratoriyada ishlayotganda qo'liingizni kesib olsangiz, eng avvalo kesilgan joydagi qonni yuving, so'ng:

a) KMnO_4 ning 2%-li eritmasi yoki;

b) Yodning spirtli eritmasidan (3-5 %-li) surtib, bint bilan bog'lang.

5. Simob solingan idishlarni hamma vaqt kristalizatorga o'xshash maxsus idishlarda saqlash kerak. Agar biror yerga simob to'kilsa darhol oltingugurt kukunidan sepib, undan so'ng FeCl_3 eritmasi bilan yuvish kerak.

6. Teriga brom tegsa darhol benzin bilan artish va undan so'ng

vrachga murojaat qilish lozim.

7. Ammiak hididan zaharlanganda darhol sirka kislota hidlash, so'ng sut ichish va limon shimish kerak.

8. Agar ichga yod ketganda darhol natriy tiosulfatning ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 1%-li eritmasidan 100 ml ichish, yana 10 minutdan so'ng o'sha eritmadan bir choy qoshiq ichish, so'ngra vrachga murojaat qilish kerak.

9. Xlor ta'sirida zaharlanganda ammiak yoki vino spirti eritilgan qaynoq suv bug'i bilan nafas oling.

10. Vodorod sulfid ta'sirida zaharlanganda marlini xlorli suv bilan ho'llab nafa-singizga tuting.

11. Sulfat angidrid ta'sirida zaharlanganda ochiq havoga chiqing.

12. Azot oksidlari (NO , NO_2) va metan (CH_4) gazlaridan zaharlanganda darhol toza havoga chiqish, so'ngra vrachga murojaat qilish kerak.

13. Zaharli va badbo'y moddalar bilan qilinadigan tajribalarni mo'rili shkafda bajaring.

14. Idishlardagi gazni yaqin turib hidlamang. Gazni hidlash zarur bo'lsa, ehtiyot bo'lib havoni qo'lingiz bilan idish og'zidan o'zingizga tomon yelpib hidlang.

15. Reaktivlarni quyishda ular yuzingizga yoki kiyimingizga sachramasin uchun hech vaqt idishning teppasiga engashmang.

16. Gazning tozaligiga ishonch hosil qilganingizdan keyingina yoqing (har qanday gazning havo bilan aralashmasi portlashi mumkin).

17. Issiq chinni kosacha, stakan yoki kolbani loklangan stol ustiga qo'ymang. Ularni chinni taglik ustiga qo'ying.

18. Yassi tubli kolba va yassi tubli stakanlarni ochiq olovda qizdirmang. Bunday kolba va stakanlarni asbestlangan sim to'r ustiga qo'yib qizdiring.

19. Spirt lampani faqat yonib turgan gugurt cho'pi bilan yoqing. Yonib turgan spirt lampani ikkinchi spirt lampa piligiga tutmang.

20. Kimyo laboratoriyasidagi moddalarning mazasini tatib ko'rish, shuningdek kimyoviy idishlardan suv ichish ta'qiqlanadi.

21. Polga reaktiv to'kilsa, tezda uni artib tozalash kerak.

Laboratoriya ishi №2. Kolloid sistemalarni olinishi va ularni tozalash usullari.

Ishning maqsadi.

A) Kondensatsion va disperslash usullari yordamida kolloid eritmalar hosil qilish.

B) Kolloid eritmalar hosil bo'lish sxemalarini va reaksiya tenglamalarini yozish.

A. Kondensatsion usul

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar 100 ml li o'lchov silindri, ikkita tagi yassi kolba, kanifolning etil spirtidagi 2% li eritmasi, oltingugurtning etil spirtidagi to'yingan eritmasi, distillangan suv, temir xloridning 2% li eritmasi, 0,05n li kaliy yodid, 0,05n li kumush nitrat eritmaları; kristallik natriy tiosulfat, oltingugurt kukuni.

Ishning bajarilishi

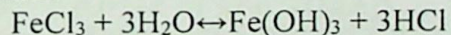
1-tajriba. Oltingugurt va kanifol gidrozollarining olinishi

Distillangan suvni chayqatib turib, unga oltingugurtning absolyut etil spirtidagi to'yingan eritmasi tomchilab quyiladi. Sutdek oppoq shaffof zol olinadi. 100 ml li distillangan suvni qattiq chayqab turib, unga kanifolning spirtidagi 2% li eritmasidan tomchilab 5–10 ml qo'shiladi. Sutdek oppoq va ancha barqaror zol hosil bo'ladi.

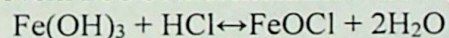
2-tajriba. Gidroliz yo'li bilan temir (III) zolini hosil qilish

100 ml distillangan suv qaynaguncha isitiladi. So'ngra qaynab turgan suvga temir (III) xloridning 2% li eritmasidan tomchilab, 5- 10 ml qo'shiladi. Natijada tiniq qizil – qo'ng'ir rangli temir (III) gidroksid kolloid eritmasi hosil bo'ladi.

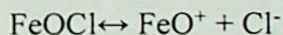
Temir (III) gidroksid kolloid eritmasini olish reaksiya sxemasi quyidagi tarzda yoziladi:



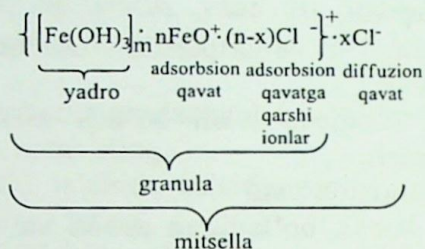
$\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning sirdagi molekulari HCl bilan reaksiyaga kirishib, ionli stabillovchi FeOCl molekularni hosil qiladi:



FeOCl molekulari dissotsialanib, FeO^+ va Cl^- ionlarni hosil qiladi:



Tarkibi jihatdan kolloid yadro tarkibiga yaqin bo'lgan ionlar kolloid zarrachalar sirtiga adsorbilanadi degan empirik qoidadan foydalanib, temir(III)- gidroksid mitsella tuzilishini quydagicha yozish mumkin:

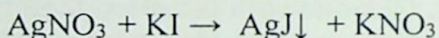


3-tajriba. Kumush iodid zolining olinishi

3.1-tajriba. Konussimon kolbadan uchta olib, ularning har biriga kaliy iodidning 0,05 n li eritmasidan 20 ml quyiladi, so'ngra kolbani qattiq chayqatib turib, ularning birinchisiga 0,05 n li kumush nitrat eritmasidan 16 ml, ikkinchisiga 10 ml va uchinchisiga 20 ml ohistalik bilan qo'shiladi.

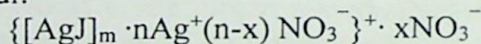
3.2-tajriba. Oldingi tajriba qaytadan bajariladi, ammo bunda dastavval kolbaning har qaysisiga 20 ml dan kumush nitrat eritmasi quyiladi, so'ngra kaliy yodidning 0,05 n li eritmasidan muvofiq ravishda 16, 18 va 20 ml dan qo'shildi.

Kumush iodid zoli hosil bo'lish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifoda etiladi:

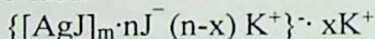


Kumush yodid suvda yomon eriydi.

Agar eritmada kumush nitratning miqdori ortiqcha bo'lsa, ko'p miqdor kumush yodid molekularidan tarkib topgan zarracha yadrosi (granula) kumush ionlarini adsorbilaydi. Uning mitsellasi quyidagi tuzilishga ega bo'ladi:



Eritmada kaliy yodid miqdori ortiqcha bo'lsa, mitsella boshqacha ko'rinishda bo'ladi:



B. Disperslash usuli

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.

30 ml li ikkita stakan, uch oyoqli o'choq, asbestlangan to'r, shtativga o'rnatilgan oltita probirka, tomizgich, pipetka, shisha

tayoqcha, 100 ml li kolba, 100 ml li o'lchov silindri, mayda ulushlarga bo'lingan pipetka.

Eritmalar: 1 n li qalay (IV) xlorid, 1 n li o'yuvchi natriy 0,1 n li xlorid kislota, 0,1 n li kumush nitrat, ammoniy xloridning 1% li eritmasi, ammiakning suvdagi 5 - 10% li eritmasi.

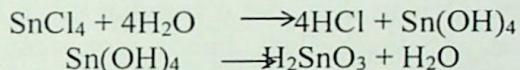
Ishning bajarilishi

1-tajriba. Ishqor yoki kislota yordamida peptizlab, stannat kislota hamda alyuminiy (III) gidroksid zoli hosil qilish.

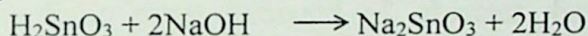
200 ml qaynab turgan suvga qalay (IV) xlorid eritmasi tomchilab qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kma distillangan qaynoq suv yordamida to xlor ionlari batamom yuvilgunicha dekantatsiya qilinadi. Bunda xlor ionlarining bor yoki yo'qligi kumush nitrat eritmasi yordamida tekshiriladi.

Yuvilgan cho'kmaga bir necha tomchi natriy gidroksid yoki xlorid kislota qo'shiladi. So'ngra ko'p suv qo'shib suyultiriladi va chayqatiladi. Natijada stannat kislota zoli hosil bo'ladi.

Qalay(IV)-xlorid suvli eritmalarida quyidagi tenglamaga muvofiq gidrolizlanadi:

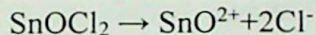


Cho'kma ya'ni stannat kislota ishqor yoki kislota ta'sirida kolloid eritmaga o'tishi mumkin. Agar cho'kmaga natriy gidroksid eritmasi qo'shilsa, quyidagi tenglamaga muvofiq m – natriy stannat tuzi hosil bo'ladi.

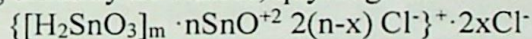


Stannat kislota kislotalar tasirida (masalan, xlorid kislota) ham stannat kislota tuzi hosil bo'ladi. $\text{H}_2\text{SnO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{SnOCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

SnOCl_2 molekulari dissotsialanib, SnO^{2+} va 2Cl^- ionlarni hosil qiladi:



Mitsellaning umumiy ko'rinishi, quyidagicha bo'ladi:



Kolloid eritma disperslash usulida tayyorlanadigan bo'lsa, qattiq moddaga stabilizator qo'shib hovonchada yaxshilab maydalanadi. Iviq yoki g'ovak cho'kmalarga tegishli moddalar ta'sir ettirish yo'li bilan zollar hosil qilish jarayoni *peptizatsiya* deb ataladi; bunday moddalar

kolloid zarrachalar sirtiga yaxshi adsorbiylanadi va zarrachalarning zolga o'tishiga yordam beradi.

Ammo yuqorida aytib o'tilgan usullarning har qaysisida ham kolloid sistema hosil bo'lishi uchun dispersion faza dispersion muhitda juda kam eruvchan bo'lishi shart. Aks holda molekulyar eritmalar hosil bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, zarrachalar bilan muhit o'rtasida o'zaro bog'lanish bo'lib, bu bog'lanish zarrachalar bir-biri bilan qo'shilib ketishga qo'ymay turish zarur.

KOLLOID SISTEMALARNI TOZALASH USULLARI

Ishning maqsadi: Zollarni tozalash usuli, gidrofob va gidrofil kolloid eritmalar qanday dializ qilinishi bilan tanishish.

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar: FeCl_3 -2%li, AgNO_3 -1n, K_2SO_4 -1n, BaCl_2 -2% li eritmaları, tannin-1%, jelatin-1% zollar; yod eritmasi, kraxmall kukuni, HCl-0,1n eritmasi, temir (III)-gidroksid zoli.

1-tajriba. Jelatina zolini dializ qilish.

Kollodiydan tayyorlangan xaltachaga jelatinaning 1% li eritmasi quyiladi, unga ozgina natriy xlorid qo'shiladi va distillangan suvga botirib quyiladi. Oradan ikki soat o'tgandan keyin tozalovchi suvdan ozgina namuna olib tekshiriladi, bunda xlor ionini bor-yo'qligi esa tanninning 2% li eritmasi yordamida sinab ko'riladi. Tannin bilan jelatina aralashmasi o'ziga xos rang beradi. So'ngra yarim soatdan keyin namuna olib sinab ko'riladi va tajriba natijalari yozib boriladi.

2-tajriba. Kraxmal zolini dializ qilish.

Texnik tarozida 2g kraxmall tortib olinib chinni kosachaga solinadi, 5-10ml suv qo'shib shisha tayoqcha yordamida yaxshilab aralastiriladi.

Suvga kraxmallni aralastirib turib, qaynab turgan 100ml distillangan suvga tez quyiladi. Hosil qilingan tiniq kraxmall zoliga 1n li kaliy sulfat eritmasidan ozgina qo'shiladi va aralashmaning hammasi suvli dializatorga botirib qo'yilgan kollodiy xaltachaga quyiladi. Har yarim soat o'tgandan keyin dializatoridan suyuqlikdan namuna olinib, unda sul'fat ioni va kraxmall bor-yo'qligi sifat reaksiyasi yordamida tahlil qilinadi.

3-tajriba. Temir (III) gidroksid zolini dializ qilish.

Temir (III) gidroksidning kolloid eritmasi dializatorga yoki kollodiydan tayyorlangan xaltachaga quyiladi va distillangan suvli idish ichiga botirib quyiladi. Xaltachaga botirilgan suyuqlikdan har

yarim soatda namuna olib, xlor ioni bor-yo'qligi sinab ko'riladi. Eritmada xlor ionlari miqdori (sifat jihatdan) kamayib borishi va xaltachadagi kolloid eritma o'zgarishi kuzatib boriladi.

Nazorat savollar.

1. Aralashmalardan kolloid eritmalar qanday tayyorlanadi?
 2. Dializ nima va u qanday maqsadlarda qo'llaniladi?
 3. Kolloid elektrolit eritmaları yarim o'tkazgich pardalar orqali bir xil tezlikda diffuzlanib o'tadimi?
 4. Kolloidlarni unga aralashgan elektrolitlardan dializ yordamida batamom tozalab bo'ladimi?
 5. Dializ vaqtida kolloid eritmalaridan qanday o'zgarishlar yuz beradi?
 6. Dializ tezligi qanday omillarga bog'liq?
 7. Kolloid sistemalar boshqa sistemalar orasida qanday o'rin tutadi?
1. Kolloid eritmalar chin eritmalaridan nimalari bilan farq qiladi?
 2. Disperslik darajalariga qarab sistemalar necha guruhlariga bo'linadi?
 3. Kolloid sistemalar hosil qilish uchun qo'llaniladigan qanday usullar ma'lum? Ularning mohiyati nimadan iborat?
 4. Kolloid sistema hosil qilish uchun modda dispersligini oshirish kifoya qiladimi?
 5. Peptizatsiya jarayonining qanday alomati bor?

Laboratoriya ishi №3. Dispers sistemalarning elektr xossalari. Zarracha zaryadini aniqlash. Elektroforez, elektroosmos

Ishning maqsadi:

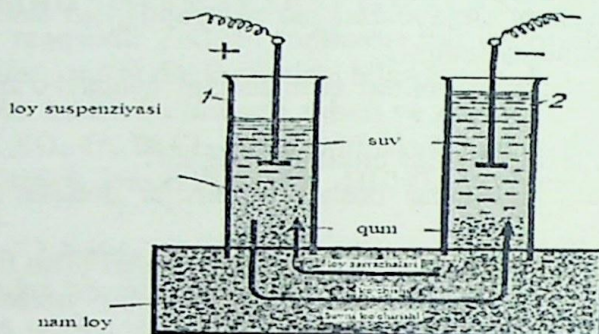
1. Elektroforez hodisasini o'rganish.
2. Kolloid zarrachalar zaryadining ishorasini va harakat tezligini aniqlash usuli bilan tanishish.

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar: 100 ml li silindr, gil, shisha nay, distillangan suv, misdan yasalgan elektrodlar, batareya, 0,05n li kaliy yodid, 0,05n li kumush nitrat eritmaları.

1-tajriba. Elektroforezni kuzatish.

Ishning borishi: O'lchami 8x15 sm va 4 sm qalinlikdagi loy parchasiga 2 dona 1,5 –2 sm diametrli shisha nay tiqiladi. Shisha

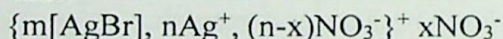
naylarga yaxshilab yuvilgan qumdan 0, 5 sm qalinlikda solinadi. So'ngra qum yuzasidan 2 –3 sm yuqori balandlikda turadigan qilib suv solinadi. Ikkala nayga misdan iborat elektrod tushiriladi va ular batareyaga (2V) ulanadi. Bir necha minut o'tar –o'tmas elektroforez hodisasi kuzatiladi. Musbat elektrod tushirilgan naydagi suv loyqalanadi. Chunki loy zarrachalari sekin –asta ko'tarilib, suvda suspenziya hosil qiladi. Bu nayda suv kamaya boradi. Loy zarrachalarining manfiy ekanligidan dalolat beradi.



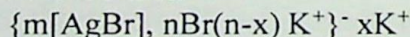
2.1-rasm. Zaryadlangan zarrachalarni harakatlantirish: 1,2-naylar.

2-tajriba. Kolloid zarracha zaryadining ishorasini topish. AgBr ning zaryad ishoralari har xil bo'lgan zollar olinadi. Ular quyidagicha tayyorlanadi.

1) KBr ning kolbaga quyilgan 3 ml 0,1n li eritmasiga distillangan suv qo'shib hajmi 10 ml ga yetkaziladi va kolbani chayqatib turib eritmaga AgNO₃ ning 0,1n li eritmasidan 5 ml ni 40 ml gacha suyultirib hosil qilingan eritmadan asta-sekin quyiladi. Bunda zol hosil bo'ladi:



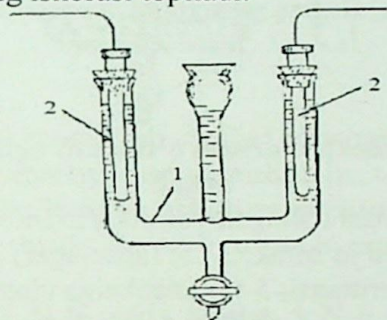
2)KBr ning 0,1n li eritmasidan 5 ml ni suv bilan 40 ml gacha suyultiriladi. Hosil bo'lgan eritmaga AgNO₃ ning 4 ml 0,1n eritmasini 15 ml gacha suyultirib tayyorlangan eritmadan tomchilatib qo'shiladi. Bunda zol hosil bo'ladi:



Tayyorlangan eritmalar kolloid zarrachalari zaryadining ishorasini elektroforez yordamida aniqlash mumkin. Elektroforezni 3-rasmda ko'rsatilgan asbobchada kuzatish mumkin, u o'simtali U-

simon naydan iborat bo'lib, voronkasi hamda jo'mragi bor. Asbobga voronka orqali kolloid eritma to'ldiriladi. Tirsaklarga probka yordamida elektrodlar o'rnatiladi. Tok kenotron to'g'rilagichdan (kuchlanishi 100 v) beriladi.

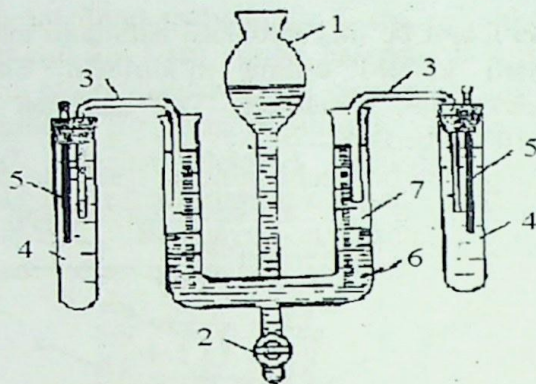
Tok ulangandan bir necha minut o'tgach elektrodlardan birinchi kolloid zarrachalar yig'iladi. Elektrod zaryadining ishorasiga qarab, kolloid zarrachalarning ishorasi topiladi.



2.2-rasm. Kolloid zarracha zaryadining ishorasini aniqlash uchun ishlatiladigan asbob:

1-zol eritmasi solingan idish; 2 - elektrodlar.

2-tajriba. Kolloid zarrachalarning harakatchanligini aniqlash. Tajriba 4-rasmda ko'rsatilgan asbobda bajariladi. Asbobning U-simon nayining ikkala tirsagi, balandligining uchdan bir qismigacha distillangan suv bilan to'ldiriladi. Keyin voronka (1) ning jo'mragi (2) ni asta-sekin ochib, tirsaklarga o'qituvchi bergan kolloid eritma quyiladi. Zol suvni siqib chiqaradi. Zol U-simon nayning o'lchamlarga bo'lingan tirsagining uchdan bir qismigacha ko'tarilgandan keyin jo'mrak (2) berkitiladi. Nay tirsaklariga, tekshirilayotgan sistemani mis kuporosi eritmasi (4) bilan tutashtiruvchi agar-agarli ko'priklar (3) qo'yilgan. Mis kuporosi solingan idishga o'zgarmas kuchlanishli tok manbaiga ulangan mis elektrodleri (5) tushirilgan, kolloid eritmaga elektrodleri to'g'ridan-to'g'ri tushurish yaramaydi, chunki ular qutblangandir.



2.3-rasm. Elektroforezni o'tkazish uchun ishlatiladigan asbob:

1-zol eritmasi solingan voronka; 2-zolni U-simon nayga o'tkazuvchi jo'mrak; 3-tuz (agar-agar) ko'prikcha; 4-mis kuporosi eritmasi; 5-tok manbaiga ulanadigan mis elektrodlar; 6-zol; 7-suv

Tirsaklardagi suv va zolning sathi belgilab olingandan keyin, kenotron to'g'rilagichdan elektr toki ulanadi. Bir oz vaqt o'tgandan keyin suv va zol sathining santimetrlarda o'zgarishi va minutlar bilan ifodalangan tok o'tish vaqti yozib olinadi. Shundan keyin kolloid zarrachalarning harakatchanligi U quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$U = \frac{S \cdot l}{t \cdot v}$$

Bu yerda v -kuchlanish, (tok zanjirga vol'tmetr ulangan) l -agar-agarli ko'prikchanning bir uchidan ikkinchi uchigacha, U -simon nay bo'yicha o'lchangan masofa, sm, t -tok o'tish vaqti, min, S -zol zarrachalarining bosib o'tgan yo'li (suyuqlikning tajriba boshlanmasdan oldingi va keyingi sathining farqi), sm.

Nazorat savollari

1. Elektroforez va elektroosmos haqida nimalar bilasiz?
2. Kolloid zarrachalar qanday tuzilgan? Yadro, agregat, granula, mitsella, adsorbsion qavat, diffuzion qavat, intermitsellyar suyuqlik tushunchalariga ta'rif bering.
3. Temir (III)-gidroksid, mishyak (III)-sul'fid, kumush bromid zollarining tuzilish sxemalarini chizib bering.

4. $AlCl_3$ tuzi eritmasiga mo'l miqdorda vodorod sulfid yuborib, Al_2S_3 ning zoli hosil qilingan. Reaksiya sharoitini nazarga olib, hosil bo'lgan zol mitsellasining zaryadi qanday ishorali ekanligini aniqlang, uning tuzilish sxemasini yozing.

Laboratoriya ishi №4. Kolloid sistemalarning agregativ barqarorligi. Kolloid eritmalarning eritmalar ta'sirida koagullanishi

Ishning maqsadi.

A) Hidrofil zollarni koagullash usullari bilan tanishish.

B) Hidrofob zollar qanday koagullanishi bilan tanishish.

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar: 25 ml li 9 ta probirka terib qo'yilgan shtativ, 25 ml li to'rtta byuretka, 2 ml li ikkita pipetka, mum qalam.

Suvsiz etil spirt, 0,1 N li natriy atsetat, 1 N li va 0,1 N li sirka kislotalar, 1 % li jelatina eritmasi.

Ishning bajarilishi

1- tajriba. Jelatinani dehidratlash yo'li bilan koagullash.

25 ml li quruq toza probirkadan to'qqizta olib, yog'och shtativga terib qo'yiladi. Probirkalarning raqamlashni unutmang.

Kerakli aralashmalarni tayyorlash uchun sirka kislota eritmasi hamda distillangan suv har qaysi suyuqlikka xos byuretkalardan probirkalarga birin - ketin quyib chiqiladi. Qanday tarkibli aralashmalar tayyorlash jadvalda ko'rsatilgan.

Natriy atsetat va jelatina eritmaları pipetkalar yordamida o'lchab olinadi. Suyuqliklardan jadvalda ko'rsatilgan miqdorda olib tayyorlangan har qaysi aralashmaning hajmi 8 ml ga teng. Demak, hamma probirkalardagi jelatinaning konsentratsiyasi bir xil bo'ladi.

Bu tajriba gidrofil kolloidlarning barqarorlik nazariyasini namoyon qiladi. Ularning barqarorligi ikkita faktorga, ya'ni zaryadiga va gidratlanishiga bog'liq. Bu tajribada kolloidlar izoelektrik nuqtada zaryadsiz bo'ladi. Demak, uning shu paytdagi barqarorligi faqat gidratlangan zarrachalarning mavjudligiga teng.

2.1–jadval

Aralashmaning tarkibi	Probirkalar raqami								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,1 n sirka kislota, ml	0,12	0,25	0,5	1	2	4	-	-	-
0,1 n natriy atsetat, ml	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1,0 n sirka kislota, ml	-	-	-	-	-	-	0,8	1,6	3,2
Suv, ml	3,88	3,75	3,5	3	2	-	3,2	2,4	0,8
Jelatinaning 1% li eritmasi	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Aralashmaning pHi	6	5,6	5,3	5	4,7	4,1	4,1	3,8	3,5

Probirkalardagi suyuqlikni aralashtirib turib, mumkin qadar suvsiz etil spirt byuretkadan quyiladi. Bunda spirt dastavval 5 probirkadagi suyuqlikka qo'shiladi (pH = 4,7 bo'lgan izoelektrik holatdagi jelatina). Suyuqlik sal loyqalanadi deguncha spirt qo'shish to'xtatiladi. Shundan keyin qolgan probirkalarning hammasiga ham yana shunchadan spirt qo'shib chiqiladi (suyuqlik chayqatilib turiladi). Oradan yarim-bir soat o'tgandan keyin 5 probirkadagi suyuqlik loyqalanishi sezilarli darajada kuchayib, boshqa probirkadagi suyuqliklar loyqalana boshlagach, tajriba natijalarini kuzatish mumkin. Vaqt o'tishi bilan iviqlar pag'a-pag'a bo'lib cho'kmaga tushadi.

Izoelektrik holatga yaqinroq turgan kolloid degidratlangandan keyin ham barqarorligini bir oz saqlab turadi, ammo eritmadagi elektrolitlar ta'sirida ko'p vaqt o'tmay cho'kmaga tushadi (3, 4, 6 va 7 probirkalar). Shu qatorda kolloid zarrachalari hali ancha katta zaryadga ega bo'lgan eritmalar degidratlovchi xossaga ega bo'lgan spirt ta'sirida ham koagullanmaydi (1 va 9 probirkalar). Bu tajribada kolloidlar izoelektrik nuqtada zaryadsiz bo'ladi.

GIDROFIL ZOLLARNING KOAGULLANISHI

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar: Kolba va so'rib filtrlash uchun voronka (Byuxner voronkasi), suv purkash nasosi, distillangan suv quyilgan kolba, 100° C gacha o'lchab

bo'ladigan termometr, filtr qog'oz, tuxum oqsili, kristallik ammoniy sulfat.

Ishning bajarilishi

1-tajriba. Tuxum oqsilini qayta koagullanishi.

Bitta yoki ikkita tuxum oqsili 100 ml distillangan suvda ishlanadi. Byuxner voronkasiga (so'rib filtrlash voronkasiga) qog'oz filtr quyilib, u distillangan suv bilan namlanadi va suv purkash nasosi ishga tushirilib oqsil eritmasi so'rib olinadi. Olingan eritmada 40–50 ml ga ammoniy sulfat kukuni oz – ozdan qo'shib boriladi. Eritma to'yingandan keyin albumin pag'a – pag'a yoki bo'lib ajralib chiqadi. Filtrlab olingan albumin cho'kmasi filtr qog'oz yordamida quritiladi va toza suvga solinadi, bunda albumin yana erib ketadi.

2- tajriba. Tuxum oqsilining qaytmas koagullanishi. Tuxum oqsilidan ajratib olingan albumin eritmasining oldingi tajribadan ortib qolgan qismi ohista isitilib, harorat asta-sekin ko'tariladi. Harorat 50-60° C gacha ko'tarilgan eritmada oq quyqa paydo bo'ladi. Isitish davom ettirilsa, albumin pag'a-pag'a bo'lib ajralib chiqadi. Cho'kma va uning ustidagi eritma soviguncha turadi.

Hosil bo'lgan cho'kma suvda erimaydi, chunki qizdirish natijasida oqsilda qaytmas jarayonlar yuz beradi.

1-tajribada tuxum oqsili *qaytar koagullanish* hodisasiga uchraydi, 2- tajribada esa *qaytmas koagullanish* hodisasi kuzatiladi.

GIDROFOB ZOLLARNING KOAGULLANISHI

A) Mishyak (III)-sulfid yoki surma (III)-sulfid (elektromanfiy) va temir (III)-gidroksid zollariga elektrolitlar qo'shib koagullash.

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar. Oltita 100 ml li konussimon kolba, 2 ta 25 ml li pipetka, 0,1 ml li ulushlarga bo'lingan 50 ml li byuretka, yozish uchun mum qalam.

Zollar: temir (III)-gidroksid, mishyak (III)-sulfid yoki surma (III)-sulfidlari.

Eritmalar: 2 n li natriy xlorid, 0, 01 n li kalsiy xlorid, 0,001 n li alyuminiy xlorid, 0,01 n li natriy sulfat, 0, 001 n li kaliy ferrosianid eritmaları.

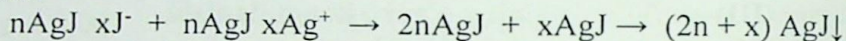
Ishning bajarilishi

1- tajriba. 100 ml quruq konussimon kolba mishyak (III) sulfid yoki surma (III) sulfid gidrolizlardan pipetka bilan 25 ml dan quyiladi. Shundan keyin zol solingan har qaysi kolbaga, har xil elektrolit

kumush yodidning kolloid eritmasidan quyib chiqiladi. Unda har qaysi probirkadagi suyuqlik 10 ml ga teng bo'lishi kerak. O'n birinchi probirkaga shu zoldan 10 ml quyiladi. Shunday qilib, uchinchi va o'n birinchi kontrol (nazorat) probirkalar hisoblanadi. Boshqa probirkalarda koagullanish jarayonini qanday borishi kuzatilib boriladi. Teskari zaryadli zollar qo'shilgandan keyin har qaysi probirkadagi suyuqlikni yaxshilab chayqatish lozim.

Tajriba vaqtida dispers faza tez cho'kkan probirkaga tegishli raqamlar jadvaldan topib, ramkaga olib qo'yiladi. Musbat va manfiy zaryadlangan zarrachali kolloid eritmalar manfiy (-) va musbat (+) ionlari bilan belgilanadi.

Ikkala ionning o'zaro ta'siri quyidagi sxema bilan ko'rsatilishi mumkin:



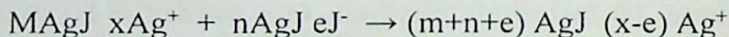
Qarama-qarshi zaryadga ega bo'lgan kolloid zarrachalar ekvivalent miqdorda o'zaro ta'sir etishi natijasida zaryadsizlangan kumush yodid cho'kmaga tushadi.

2.5 - jadval

Kuzatish natijalari quyidagi tartibda yoziladi:

	Probirkalarning raqami										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zaryadlari manfiy zaryadlangan zol, ml hisobida	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0
Zaryadlari musbat zaryadlangan zol, ml hisobida	9	8	7	6	5	4	3	2	1	9	10
Zollar aralastirilgandan ke-yin zarrachalar zaryadi											

Zolning birortasi ortiqcha olinsa, zolning yangi misellari vujudga keladi. Bu holni quyidagi sxema yordamida ko'rsatish mumkin.



Bunday sharoitda musbat zaryadlangan zarrachalari bor zol uchun barqaror bo'lmaydi. Agar $x < e$ bo'lsa, u holda kolloid zarrachalar manfiy zaryadga ega bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Qanday hodisa kaogullanish hodisasi deb aytiladi?
 - 1.1. Sekin va tez koagullanish nima?
 2. Qaysi faktorlar natijasida kolloid sistemalar kaogullanadi?
 - 2.1. Koagullanish ostonasi tushunchasiga izoh bering.
 3. Hidrofil zollarning barqarorligi nimaga bog'liq?
 - 3.1. 10ml $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gidroliziga 2 ml 0,00125M Na_2SO_4 eritmasi qo'shilganda koagullanish sodir bo'ldi. Ushbu elektrolit uchun koagullanish ostonasini hisoblab toping?
 4. Hidrofob zollarning kaogullanishidan koagullovchi ion zaryadining roli bormi?
 5. Elektrolitlar gidrofil va gidrofol zollarga qanday tasir ko'rsatadi?
 6. Qaysi hollarda qaytar va qaytmas koagullanish yuz beradi?
 - 6.1. Agar zolda elektrolitlar ta'sirida quyidagi koagullanish ostonasi qiymatlari olingan bo'lsa, kolloid zarrachasining zaryad belgisini aniqlang:

$$C_{\text{NaCl}} = 300 \text{ mmol/l}$$

$$C_{\text{Na}_2\text{PO}_4} = 0,6 \text{ mol/l}$$

$$C_{\text{MgCl}_2} = \text{mmol/l}$$

$$C_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 20 \text{ mmol/l}$$

Laboratoriya ishi №5. Emulsiyalarni olinishi va ularni tiplarini aniqlash

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar. 100 ml li kolba, silliqlangan tiqinli 100 ml o'lchov silindri, mayda ulushlarga bo'lingan 5 ml li pipetka. Benzol va paxta moyi, sovunning spirdagi 2% li eritmasi, kristallik bura.

1-tajriba. Og'zi tiqin bilan berkitiladigan silindrga 50 ml suv quyiladi va 10 ml benzol qo'shiladi, qattiq chayqatiladi va bir oz vaqt tinch quyiladi. Emulsiya hosil bo'lmaydi, suyuqliklar tezda ikki qavatga ajralib ketadi. Shundan keyin sovunning 2 n li ertmasidan 10 ml qo'shiladi va qattiq chayqatiladi, bunda benzol emulsiyasi hosil

bo'ladi. Tarozida 4-5 g bura tortib olinadi va u 95 ml distillangan suvga solib isitilib eritiladi. Hosil bo'lgan eritma silliqqlangan tiqinli o'lchov silindiriga qo'yiladi. 2-3 ml paxta moyi qo'shiladi va qattiq chayqatilishi natijasida barqaror emulsiya hosil bo'ladi.

Bajarilgan ishning hisoboti.

Kolloid sistemalar hosil bo'lish sxemalarini yozish.

2-tajriba. Ko'piklar hosil qilish va ularning asosiy xususiyatlarini aniqlash. Havo yoki biror gaz bilan to'ldirilgan va bir-biridan suyuqlik pardasi bilan ajratilgan kataklardan tashkil topgan dispers sistema *ko'pik* deb ataladi.

Ko'piklarning hosil bo'lish mexanizmi asosan bir xil bo'lib, u ko'pik qaysi usulda olinganiga bog'liq emas. Havo pufakchalari suyuqlik ichida dastavval gaz-suyuqlik emulsiyasi hosil qiladi, so'ngra ular yuqoriga ko'tarilib, o'z sirtida parda hosil qiladi va nihoyat qavat-qavat bo'lib yig'iladi, natijada ko'pik vujudga keladi.

Ko'piklarning asosiy xususiyatlari ularning "yashash vaqti", barqarorligi va davriyligi bilan ifodalanadi.

Ko'pik vujudga kelgan paytdan to batamom yo'q bo'lib ketguncha o'tgan vaqt shu ko'pikning "yashash vaqti" deb ataladi. Ko'pikning "yashash vaqti" ga proporsional qiymat uning barqarorligi deb ataladi. Davriylik koeffitsiyenti K_1 ko'pik hajmi V ning shu ko'pikda bo'ladigan suyuqlik hajmiga V_1 ga nisbatiga teng. $K = V/V_1$. Toza suyuqliklar ham ko'pirishi mumkin, lekin toza suyuqlik ko'pigi tez uchib qolgani uchun ularning "yashash vaqti" ni o'lchash qiyin. Agar toza suyuqlikning yopishqoqligi kattaroq bo'lsa, shundagina undan foydalanib, "yashash vaqti" o'lchab bo'ladigan darajada barqaror ko'pik hosil qilish mumkin.

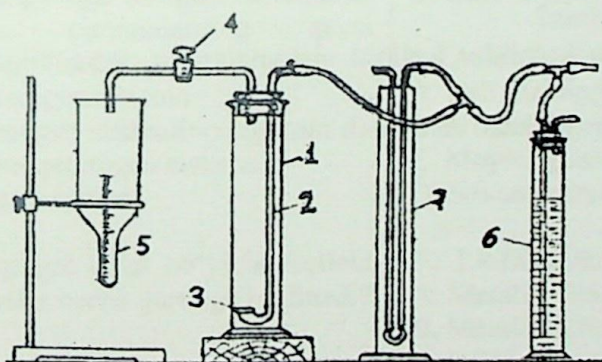
Odatda ko'piklar sirt-faol moddalarning eritmalaridan hosil bo'ladi. Sirt tarangligining kamayishi bunday eritmalar uchun faqat ko'pik pardasi hosil bo'lishini yengillashtiradigan omillargina emas, balki ko'pikni buzishdan ham saqlovchi omillardir.

Ko'pik pardalari yorildi deguncha u yemiriladi, lekin ko'pikdan suyuqlik ajralib chiqqanda pardalar yupqalashadi va ko'pikning hajmi o'zgartirilmagan holda bo'm-bo'sh fazoviy struktura hosil bo'ladi.

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar. Ko'pik hosil qilish uchun ishlatiladigan asbob, havo puflagich, soat.

Eritmalar: agar-agarning va nekalning (butilsulfonaftalinning natriyli tuzi) 0,2% li eritmaları (ko'pik hosil qiluvchilar).

Ko'pik hosil qilishga mo'ljallangan eritma silindriga quyiladi. Shu maqsadda nekalining 2 % li eritmasini olishi mumkin. Silindrning og'zi ikki teshikli tiqin bilan bekitiladi. Probkaning bitta teshigidan shisha nay o'tkazilgan, nayning uchi esa g'ovak shisha plastinka bilan berkitilgan. Silindrda hosil qilingan ko'pik jo'mragi bor shisha nay orqali mayda ulushlarga bo'lingan yig'gichga oqib o'tadi. Tajriba quyidagi tarzda olib boriladi. Jo'mrak yopiq turganda asbob ichida havo bosimi ma'lum daraja orttiriladi. Havo bosimini tartibga solib turish uchun havo puflagich bilan monometr o'rtasiga ulangan idishdan foydalaniladi. Bu idish silindrdan iborat bo'lib, uning ichiga shisha nay tushirilgan. Sistemadagi bosim shu nay silindrdagi suyuqlikka qancha botirib turilganiga qarab, tartibga solinadi. Tajriba qanday bosimda olib borilishiga qarab, silindrga har xil zichlikdagi suyuqliklar quyiladi. Havo bosimi doimiy qiymatga ega bo'lgandan so'ng jo'mrak ochiladi. Dastlab hosil qilingan ko'pik boshqa idishga yig'ib olinishi kerak. Ko'pik bir tekisda oqib chiqa boshlagandan keyin nayning uchi yig'gichga tushirilib, uning yuqorigi belgisigacha ko'pik yig'ib olinadi. Yig'gich to'lgandan keyin havo berish to'xtatiladi va ma'lum vaqt, masalan: har 10 sekund ichida ko'pikdan qancha suyuqlik ajralib chiqishi o'lchay boshlanadi. Keyinroq 10 sekunddan ko'proq vaqt ichida qancha suyuqlik chiqishini o'lchash kerak, chunki bunda ko'pikdan suyuqlik ajralib chiqishi juda sekinlashib qoladi. Shu bilan bir vaqtda ko'pik ustunining balandligi qanday o'zgarishi kuzatib boriladi. Buning uchun ko'pik uchgan sari, uning yuqorigi sathi qancha pasayishi belgilanadi.



2.4-rasm. Ko'pik hosil qilish uchun ishlatiladigan asbob.

Tajriba "oyina" quriguncha, ya'ni ko'piklar batamom uchib, suyuqlikning sirti quriguncha davom ettirish tavsiya qilinadi. Tajriba boshlangan paytdan to "oyina" quriguncha o'tgan vaqt, ko'pikning yashash davri deb shartli ravishda qabul qilinadi. Takrorlashni topish uchun ko'pikning hajmi va xuddi shu paytda ko'pik ichida qancha suyuqlik bor ekanini bilish zarur. Ko'pikda hosil bo'ladigan suyuqlik miqdori bilan xuddi shu paytda ko'pikdan ajralib chiqadigan suyuqlik miqdori orasidagi farqqa teng.

Pardalarga gel strukturasi berib turadigan moddalar qanday rol o'ynashini ko'rsatish uchun, tarkibida 0,2 % agar-agar va 0,2 % nekal bo'ladigan eritmalar olinib tajribalarni takrorlash tavsiya etiladi.

Qilingan ishning hisoboti.

1. Ko'pik hajmining vaqt o'tishi bilan qanday o'zgarishini ko'rsatuvchi egri chiziq chizish.

2. Vaqt o'tishi bilan takrorlanish qanday o'zgarishini ko'rsatuvchi egri chiziq chizish.

Nazorat savollari.

1. Boshqa dispers sistemalar orasida kolloid sistemalar qanday o'rin tutadi?

2. Kolloid sistemalar hosil qilish uchun qo'llaniladigan qanday usullar ma'lum? Ularning mohiyati nimadan iborat?

3. Peptizlash jarayonining qanday alomatlar bor?

4. Peptizatorlar nima?

5. Emulgatorlar emulsiya hosil qilishda qanday rol o'ynaydi? Barqarorlovchilar nima?

6. Emulsiya va ko'piklar kolloid sistemalardan nima bilan farq qiladi?

7. Ko'piklarning yashash davri deb nimaga aytiladi?

KOLLOID KIMYO FANIGA OID TESTLAR

1. Kolloid sistemalarning xarakteristikasi va sinflanishi

1. Kolloid" so'zini birinchi bo'lib qaysi olim kiritgan?

- A. T.Grem
- B. M.V. Lomonosov
- C. Faradey
- D. Panet

2. Kolloid sistema bu:

- A. Bir fazali sistema
- B. Gomogen sistema
- C. Geterogen sistema
- D. Ko'p fazali sistema

3. Kolloid sistema chin eritmadan nimasi bilan farq qiladi?

- A. Elektr zaryadlarning yo'qligi bilan
- B. Rangining yo'qligi bilan
- C. Fazalararo sirti borligi bilan
- D. Sirt tarangligi yo'qligi bilan

4. Diametri 10-5 sm va 10-8 o'lchamga ega bo'lgan zarrachalar dispers sistemalarning qaysi guruhiga kiradi?

- A. Geterogen sistema
- B. Gomogen sistema
- C. Mikroheterogen sistema
- D. Dag'al sistema

5. Agregat holat bo'yicha kolloid sistemalar necha guruhga bo'linadi?

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

6. Agregat holati bo'yicha kolloid sistemalar guruhlarga bo'linganda asosiy e'tibor nimaga qaratiladi?

- A. Dispers muhitga
- B. Dispers fazaga
- C. Dispers fazaga, dispers muhitga
- D. Dispers sistema tabiatiga

7. Dispers fazaning tabiatiga qarab, kolloid sistemalar necha guruhga bo'linadi?

- A. 6
- B. 7
- C. 8
- D. 9

8. Dispers muhit va dispers faza molekulari orasidagi bog'lanishga qarab dispers sistemalar qaysi guruhlarga bo'linadi?

- A. Faqat liofil'
- B. Faqat liofob
- C. Liofil' va liofob
- D. Barcha javoblar to'g'ri

9. Liofob sistema:

- A. Osh tuzining suvdagi eritmasi
- B. Shakar eritmasi
- C. Moyning suvdagi eritmasi
- D. Sovun eritmasi

10. Liofil' sistema:

- A. Metall gidrazollari
- B. Metall sul'fidlari
- C. Jelatinning suvdagi eritmasi
- D. Chin eritmalar

11. Kolloid kimyo fani nimani o'rganadi?

- A. Geterogen sistemalarning fizikaviy xossalarini
- B. Geterogen sistemalarning kimyoviy xossalarini
- C. Geterogen sistemalarning fizikaviy va kimyoviy xossalarini
- D. Yuqori dispersli geterogen sistemalarining fizikaviy va kimyoviy xossalar, ularda kechadigan jarayonlarni

12. Dispers sistema nima?

- A. Ikkita modda saqlagan sistema
- B. Bitta modda saqlagan sistema
- C. Bir yoki bir nechta modda saqlagan sistema
- D. Bir yoki bir nechta modda zarrachalar shaklida saqlagan sistema

13. Qanday dispers sistema geterogen sistema deyiladi?

- A. Ikkita molekula saqlagan zarracha
- B. Uchta molekula saqlagan zarracha
- C. Bir nechta molekula saqlagan zarracha
- D. Bitta molekula saqlagan zarracha

14. Quyida ko'rsatilgan dispers sistemalardan qaysilari geterogen dispers sistema hisoblanadi?

- A. Tuzning suvdagi eritmasi
- B. Yog'ning suvdagi eritmasi (emul'siyasi)
- C. Ishqorning suvdagi eritmasi

D. Xlorid kislotaning suvdagi eritmasi

15. Qaysi muhit dispersion muhit hisoblanadi?

- A. Gazsimon moddadan iborat bo'lgan muhit
- B. Gazsimon, suyuq yoki qattiq moddalardan iborat bo'lgan muhit
- C. Suyuq moddadan iborat bo'lgan muhit
- D. Qattiq moddadan iborat bo'lgan muhit

16. Dispersion faza nima?

- A. Bitta tarkibga ega bo'lgan sistemaning qismi
- B. Birta tarkibga ega bo'lmagan sistemaning qismi
- C. Bitta tarkibga, bir xil fizikaviy xossalarga ega bo'lgan va sirtlari bir-biridan chegaralangan sistema
- D. Bitta tarkibga ega bo'lgan va sirtlari bir-biridan chegaralanmagan sistema

17. Yuqori dispers yoki kolloid sistemalarda zarrachalarning o'lchamlari nechaga teng?

- A. 1 nm
- B. 1 nm dan 100 nm gacha
- C. 1 nm dan katta
- D. 100 nm dan kata

18. Agregativ holati bo'yicha dispers yoki kolloid sistemalar necha turga bo'linadi?

- A. 2-ga
- B. 4 ga
- C. 7 ga
- D. 9 ga

19. Qattiq/suyuq turga ega bo'lgan sistema:

- A. Suspenziya
- B. Emul'siya
- C. Ko'pik
- D. Gel'

20. Suyuq/suyuq turga ega bo'lgan sistema:

- A. Suspenziya
- B. Emul'siya
- C. Ko'pik
- D. Gel'

21. Gaz/gaz turga ega bo'lgan sistema:

- A. Tutun
- B. Sovun ko'pigi
- C. Tuman
- D. Yer atmosferasi

22. Quyidagi dispers sistemalardan qaysilari liofil' sistema hisoblanadi?

- A. Suspenziya
- B. Gel'
- C. Kukun
- D. Yuqori molekulyar birikmalar

23. Quyidagi dispers sistemalardan qaysilari liofob sistemalar hisoblanadi?

- A. Zol'
- B. Suspenziya
- C. Gel'
- D. Emul'siya

24. Aerosol' bu...

- A. Dispersion muhit – qattiq modda

B. Dispersion muhit – suyuq modda

C. Dispersion muhit – suv

D. Dispersion muhit – gazsimon modda

25. Liozol' bu...

A. Dispersion muhit – qattiq modda

B. Dispersion muhit – suyuq modda

C. Dispersion muhit – suv

D. Dispersion muhit – gazsimon modda

26. Kolloid eritmalar hosil qilishning prinsiplarini ko'rsating:

1. Stabilizasiya 2. Dispergasiya 3. Kondensasiya 4. Gidrogenizasiya

A. 1,2,3

B. 1,3,4

C. 2,4,1

D. Barchasi

27. Kolloid eritmalarini barqaror qiladigan modda:

A. Peptizator

B. Stabilizator

C. Solyubilizator

D. Emul'gator

28. Metallarni elektr yordamida «changlatish» usulini kim kashf etgan?

A. P.A. Rebinder

B. T. Svedberg

C. G. Bredig

D. B.V. Deryagin

29. Qanday jarayonga peptizasiya deyiladi?

A. Zolning koagulyasiya mahsulotini qaytadan kolloid eritma holatiga o'tkazish

B. Kolloid zarrachalarni cho'kmaga tushirish

C. Kolloid sistemaga polipeptid qo'shish

D. Moddani kolloid tegirmonda maydalash

30. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ cho'kmasiga FeCl_3 ta'sir ettirib $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning gidrozolini hosil qilish usuli qanday nomlanadi?

A. Bilvosita peptizasiya

B. Kondensasiya

C. Kimyoviy kondensasiya

D. Bevosita peptizasiya

31. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ iviq cho'kmasiga NCl ning kuchsiz eritmasini ta'sir ettirib, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gidrozolini hosil qilish usuli qanday nomlanadi?

A. Bilvosita peptizasiya

B. Dispergasiya

C. Kondensasiya

D. Bevosita peptizasiya

32. Dispersion muhitga qattiq jism bug'ini yuborib, kolloid eritma hosil qilish qaysi usulga kiradi?

A. Kimyoviy kondensasiya

B. Fizikaviy kondensasiya

C. Peptizasiya

D. Dispergasiya

33. Modda bug'ini qattiq sovitilgan sirtga kondensatlab, kolloid eritma

hosil qilish usulini qaysi olimlar yaratdilar?

A. G. Bredig va T. Svedberg

B. N.P. Peskov va P.A. Rebinder

C. Shal'nikov va S. Z. Roginskiy

D. G. Bredig va Peskov

34. Oltingugurtning spirdagi eritmasiga suv qo'shib uning sut kabi oq kolloid eritmasini olish usuli qanday nomlanadi?

A. Fizik kondensasiya

B. Erituvchini almashtirish

C. Kimyoviy kondensasiya

D. A va B javoblar to'g'ri

35. Peptizasiya tezligiga ta'sir etuvchi omillarni ko'rsating

A. Peptizatorning kimyoviy xossasi va konsentratsiyasi;

B. Cho'kmaning holati va uning miqdori;

C. Harorat, aralastirish tezligi, rN, ul'tratovush va radioaktiv nurlar

D. Barcha javoblar to'g'ri

36. Atmosferada tuman va bulutlarning paydo bo'lishi dispers sistemalar hosil bo'lishining qaysi usuliga kiradi?

A. Dispergasiya

B. Peptizasiya

C. Kondensasiya

D. Mexanik dispergasiya

37. Kolloid tegirmon birinchi marta kim tomonida yaratilgan?

A. Plausson

B. T. Svedberg

C. P.A. Rebinder

D. Roginskiy

38. Zarrachalar o'lchami 1·10⁻⁷ - 1·10⁻⁹ m bo'lgan kolloid sistemalar asosan qaysi usulda olinadi?

- A. Dispergasiya
- B. Peptizasiya
- C. Kondensasiya
- D. Fizik-kimyoviy dispergasiya

39. Kimyoviy kondensasiya usulida kolloid eritmalar hosil qilishda qaysi reaksiya turlaridan foydalaniladi?

- A. Qaytarilish, gidroliz
- B. O'rin olish birikish
- C. Oksidlanish, almashinish
- D. A va S javoblar to'g'ri

40. Kimyoviy kondensasiya usuli bilan yuqori dispers sistema hosil qilish uchun reagentlarning qanday konsentratsiyadagi eritmalaridan foydalanish lozim?

- A. Eng past va eng yuqori konsentratsiyada
- B. Eng past konsentratsiyada
- C. Eng yuqori konsentratsiyada
- D. O'rtacha konsentratsiyada

41. Metall gidroksidlarining kolloid eritmaları asosan qaysi usul yordamida olinadi?

- A. Peptizasiya
- B. Gidroliz
- C. Changlatish
- D. Dispergasiya

42. Kimyoviy kondensasiya usullarining asosi nimadan iborat?

A. Kimyoviy reaksiyalar natijasida qiyin dissosiyalanadigan moddalar hosil qilish

B. Kimyoviy reaksiya natijasida eritmaning rN ni o'zgartirish

C. Kimyoviy reaksiya natijasida qiyin eriydigan moddalar hosil qilish

D. Kimyoviy reaksiya yordamida eritma rangini o'zgartirish

43. Rebinder effekti nima?

A. Qo'shimcha moddalar qo'shish orqali moddaning qattiqligini kamaytirish

B. Qo'shimcha moddalar qo'shish orqali moddaning qattiqligini oshirish

C. Moddaning bir agregat holatidan ikkinchi bir agregat holatiga o'tkazish

D. Barcha javoblar to'g'ri

44. Quyida ko'rsatilgan usullardan qaysi biri dispergasion usul hisoblanadi?

A. Molekuladan yirikroq zarracha hosil qilish

B. Qiyin eruvchan cho'kma hosil qilish

C. Dispersion muhitga qattiq jism bug'ini yuborish

D. Yirikroq zarrachalarni maydalash

45. Kolloid va haqiqiy eritmalar orasida qanday farq bor?

A. Farq yo'q

B. Kolloid eritmalar agregativ o'zgaruvchanlikka ega

- C. Kolloid eritmalar diffuziyaga uchramaydi
 D. Kolloid eritmalar osmotik bosimga ega emas

46. Quyida ko'rsatilgan formulalardan qaysi biri Reley formulasi hisoblanadi?

A.

$$I = I_0 \cdot K \cdot \frac{vU^2}{\lambda^4} \left(\frac{n_1^2 - n_2^2}{n_1^2 + n_2^2} \right)$$

B. $P_U = \frac{V}{N} \cdot RT$

C. $\Delta x^2 = 2D\Delta t$

D. $\mu = \frac{4}{3} \pi r^2 \rho N$

47. Kimyoviy kondensasiya nimaga asoslanadi?

- A. Kimyoviy reaksiyalar yordamida qiyin eruvchan cho'kma hosil qilish
 B. Yirikrok zarrachalarni maydalash
 C. Metallarni elektr yordamida «changlatish»
 D. Dispersion muhitga qattiq jism bug'ini yuborish

48. Kolloidlarni tozalashdan maqsad nima?

- A. Kolloid zarrachalarni dispers muhitdan ajratish
 B. Kolloidlarni xossalarni o'rganish
 C. Kolloid sistemalarni elektrolitlardan tozalash
 D. Yuqori barqarorlikka ega bo'lgan sistemalar olish va ularning xossalarni o'rganish uchun kolloidlarni elektrolitlardan tozalash

49. Kolloid eritmalar qaysi usullar bilan tozalanadi?

- A. Dializ
 B. Fil'trlash
 C. Ul'trafil'trlash
 D. A va C javoblar to'g'ri

50. Dializ usuli nimaga asoslangan?

- A. Kolloid zarrachalarni fil'trlashga
 B. Zoldan kolloid zarrachani yarim o'tkazuvchi membrana yordamida ajratishga
 C. Zoldan quyi molekularli moddalarni yarim o'tkazuvchi membrana yordamida toza erituvchi bilan ajratishga
 D. Zoldan elektrolitlarni yarim o'tkazuvchi membrana yordamida noelektrolit eritmalarini bilan ajratishga

51. Dializ usulining kamchiligi nimadan iborat?

- A. Yarim o'tkazuvchi membrananing qo'llanilishi
 B. Kolloid eritmani yuqori darajada tozalab bo'lmasligi
 C. Tozalash jarayonining murakkabligi
 D. Tozalash jarayonining juda uzoq muddatga cho'zilishi

52. Elektrodializning mohiyati nimada?

- A. Elektrolizda kolloid zarrachalarning harakati elektr toki yordamida tezlashtiriladi
 B. Elektrodializ ham dializ jarayoni bo'lib, elektr toki yordamida jadallashtiriladi

C. Elektrodializda yarim o'tkazuvchi membrana qo'llanilmaydi

D. Elektrodializning dializdan farqi yo'q

53. Elektrodializator necha kameradan iborat?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

54. Elektrodializatorning o'rta kamerada qanday eritma solinadi?

- A. Tozalanishi lozim bo'lgan kolloid eritma
- B. Elektrolit eritmasi
- C. Toza erituvchi
- D. A va S javoblar to'g'ri

55. Kompensasion dializda dializatorlarga qanday suyuqlik solinadi?

- A. Distillangan suv
- B. Kolloid eritma
- C. Muayyan konsentratsiyadagi quyi molekulyar birikma eritmasi
- D. Muayyan konsentratsiyadagi yuqori molekulyar birikmalar eritmasi

56. Kompensasion dializdan qanday maqsadda foydalaniladi?

- A. Kolloid zarrachalar miqdorini aniqlashda
- B. Biologik ob'ektlardagi yuqori molekulyar birikmalar miqdorini aniqlashda
- C. Qon zardobidagi oqsillarni aniqlashda

D. Qon tarkibidagi quyi molekulyar moddalarni aniqlashda

57. Vividializ usulining mohiyati keltirilgan javobni toping.

- A. Olingan qon namunasi tarkibidagi oqsil moddalarini aniqlash
- B. Tomirlarda oqayotgan qon tarkibidagi quyi molekulari birikmalarni aniqlash
- C. Tomirlarda oqayotgan qon tarkibidagi yuqori molekulari moddalarni aniqlash
- D. Olingan qon namunasi tarkibidagi quyi molekulyar birikmalarni aniqlash

58. Tomirlarda oqayotgan qon tarkibidagi quyi molekulari moddalarni qaysi usul yordamida aniqlash mumkin?

- A. Vividializ
- B. Elektrodializ
- C. Dializ
- D. Kompensasion dializ

59. Tomirlarda oqib turgan qon tarkibidagi erkin aminokislotalar borligini qaysi usul yordamida aniqlashgan?

- A. Dializ
- B. Kompensasion dializ
- C. Vividializ
- D. Elektrodializ

60. Sun'iy buyrak qaysi usulning ishlash prinsipi asosida yaratilgan?

- A. Vividializ
- B. Kompensasion dializ
- C. Ul'trafil'tratsiya

D. Elektrodializ

61. Ul'trafil'trlash usulining mohiyati keltirilgan javobni toping

- A. Kolloid eritmalarni yarim o'tkazuvchi membrana orqali fil'trlash
- B. Kolloid eritmalarni fil'tr qog'oz orqali fil'rlash
- C. Quyi molekularli birikmalarni yarim o'tkazuvchi membrana orqali fil'trlash
- D. Quyi molekularli birikmalarni yarim o'tkazuvchi fil'tr qog'oz orqali fil'trlash

62. Ul'trafil'trlash jarayonini qaysi omillar yordamida tezlashtirish mumkin?

- A. Fil'tr ustidagi idishdagi bosimni oshirish
- B. Fil'tr ostidagi idishda vakuum hosil qilish
- C. Ul'trafil'trlashni elektrodializ bilan birgalikda olib borish
- D. Barcha javoblar to'g'ri

2. Kolloid sistemalarning molekulyar-kinetik xossalari

63. Quyidagilarning qaysilari molekulyar-kinetik xossalarga mansub

- A. Osmos
- B. Diffuziya
- C. Brown harakati
- D. Barcha javoblar to'g'ri

64. Chin eritma va kolloid sistemada molekulyar-kinetik xossalari bir xil bo'ladimi?

- A. Bir xil bo'lmaydi
- B. Sifat jihatdan bir xil
- C. Miqdor jihatdan bir xil
- D. Barcha javoblar to'g'ri

65. Kolloid sistemada osmotik bosim qanday bo'ladi?

- A. Past
- B. Baland
- C. Nihoyatda past
- D. Nihoyatda baland

66. Quyidagi tenglamalardan qaysi biri kolloid sistemada osmotik bosimning matematik ifodasi hisoblanadi?

- A. $P_{ocm} = \frac{c}{M} \cdot RT$
- B. $P_{ocm} = \frac{c}{N} \cdot RT$
- C. $P_{ocm} = iCRT$
- D. $\Delta P = P_o \cdot N$

67. Diffuziya hodisasi bu:

- A. O'z-o'zidan boradigan jarayon
- B. O'z-o'zidan bormaydigan jarayon
- C. Kimyoviy jarayon
- D. Qaytar jarayon

68. Diffuziya hodisasi nima bilan tugaydi?

- A. Sistemada muvozanat qaror topmaydi
- B. Sistemada muvozanat qaror topadi
- C. Sistema hajmi o'zgaradi
- D. Barcha javoblar to'g'ri

69. Diffuziya hodisasi faqat...

- A. Chin eritmalarda kuzatiladi

- B. Kolloid sistemalarda kuzatiladi
- C. Gazlarda kuzatiladi
- D. Barcha sistemalarda kuzatiladi

70. Chin eritma, gaz aralashmalarida, kolloid sistemalarda diffuziya hodisasi?

- A. Sifat xarakterga ega
- B. Miqdoriy xarakterga ega
- C. Umuman farq qilmaydi
- D. Qaytar xarakterga ega

71. Quyidagi tenglama nimani ifodalaydi?

- A. Diffuziyaning qaytmasligini
- B. Diffuziyaning qaytarligini
- C. Diffuziyaning tezligini
- D. Diffuziya sifatining matematik ifodasini

72. Diffuziya tezligining matematik ifodasini qaysi olim taklif etgan?

- A. D.I. Mendeleev
- B. Fik
- C. A. Eynshteyn
- D. F.F. Reys

73. Diffuziya tezligi nimaga bog'liq?

- A. Dispers muhitning tabiatiga
- B. Dispers faza va dispers muhitning tabiatiga
- C. Diffuziyalanadigan zarrachalar o'lchamiga
- D. Diffuziyalanadigan zarrachalar soniga

74. Broun harakati bu...

A. Dispers faza zarrachalarning harakati

B. Dispers faza va dispers muhit zarrachalarning harakatiga

C. Dispers muhit zarrachalarning harakatiga

D. Dispers muhitning molekulari - issiqlik harakati

75. Broun harakati....

- A. To'xtovsiz harakat
- B. Xaotik harakat
- C. To'xtovsiz va xaotik harakat
- D. Kimyoviy reaksiya bilan boradigan harakat

76. Zarrachaning o'rtacha siljish tenglamasini qaysi olim fanga kiritgan?

- A. Avogadro
- B. Vant-Goff
- C. A.Eynshteyn
- D. T.Svedberg

77. Broun harakatining tezligi nimaga bog'liq?

- A. Ergan modda konsentratsiyasiga
- B. Dispers fazaning tabiatiga
- C. Haroratga
- D. Dispers muhitning tabiatiga

78. Broun harakati nima?

- A. Suyuqlikka aralashgan zarrachaning tartibli harakati
- B. Suyuqlikka aralashgan zarrachaning tartibsiz harakati
- C. Suyuqlikka aralashgan zarrachaning to'xtovsiz harakati

D. Suyuqlikka aralashgan zarrachaning tartibsiz va to'xtovsiz harakati

79. Broun harakatida zarrachaning o'rtacha kvadratik siljishi nimalarga bog'liq?

A. Haroratga

B. Avogadro soniga

C. Gaz konstantasiga

D. Absolyut haroratga, sharsimon zarrachaning radiusiga, suyuqlikning qovushqoqligiga

80. Broun harakatining kinetik nazariyasini kim yaratdi?

A. A.Eynshteyn

B. M. Smoluxovskiy

C. Eynshteyn-Smoluxovskiy

D. J.B. Perren

81. Zollarning osmotik bosimi bilan zarracha katta-kichikligi orasida qanday bog'lanish bor?

A. Zollarning osmotik bosimi katta bo'ladi

B. Zollarning osmotik bosimi kichik bo'ladi

C. Zollarning osmotik bosimi bilan zarrachaning katta-kichikligi bog'liq emas

D. Zollarning osmotik bosimi juda kichik bo'ladi

82. Nima uchun liofob kolloidlarining bosimini amaliyotda o'lchab bo'lmaydi?

A. Zarrachalarning katta-kichikligi bir xil bo'lmaydi

B. Zarrachalarning katta-kichikligi bir bo'ladi

C. Zarrachalar doimo harakatda bo'ladi

D. Zarrachalar harakatsiz bo'ladi

83. Qaysi usul zollarni elektrolitlardan tozalashda foydalaniladi?

A. Elektroliz

B. Dializ

C. Ul'trafil'tratsiya

D. Teskari osmos

3. Kolloid sistemalarning optik xossalari

84. Nima sababdan Faradey-Tindal' effekti faqat kolloid sistemalarda kuzatiladi?

A. Zarrachalarning hajmi kichikligi sababli

B. Zarrachalar hajmi kattaligi sababli

C. Zarrachalar hajmi turli xil bo'lganligi sababli

D. Zarrachalar hajmi nihoyatda kichikligi sababli

85. Opalessensiya nima?

A. Yorug'lik nurining o'tishi

B. Yorug'lik nurining qaytarilishi

C. Yorug'lik nurining adsorbsiyasi

D. Yorug'lik nurining difraksion tarqalishi

86. Nefelometriya bu....

A. Kolloid sistema konsentratsiyasini aniqlash

- B. Коллоид системада заррача ўлчамини аниқлаш
C. Yorug'lik intensivligini aniqlash
D. Kolloid sistema konsentratsiyasi va zarracha o'lchamini aniqlash

87. Tarqalgan nurning intensivligi nimaga bog'liq?

- A. Zarrachalar soniga
B. Zarrachalar o'lchamiga
C. Tushayotgan nurning to'liq uzunligiga
D. Barcha javoblar to'g'ri

88. Qanday sistemalarda nurning tarqalishi kuzatiladi?

- A. Faqat chin eritmalarda
B. Faqat dag'al dispers sistemalarda
C. Faqat dispers sistemalarda
D. Barcha dag'al va kolloid sistemalarda

89. Quyidagi tenglamani qaysi olim ishlab chiqqan?

- A. T. Grem
B. J.B. Perren
C. T. Svedberg
D. D.U. Reley

90. Kolloid eritma orqali yorug'lik nurining o'tishi bu...

- A. Opalessensiya (Faradey-Tindal' effekti)
B. Diffuziya
C. Broun harakati
D. Osmos

100. Qaysi usul kolloid sistemalar yorug'lik nuri o'tishini o'rganishda ishlatiladi?

- A. Ul'tramikroskopiya
B. Nefelometriya
C. Rentgenografiya
D. Elektron mikroskopiya

101. Kolloidlarning ranglari nimalarga bog'liq?

- A. Disperslik darajasiga
B. Zarrachaning kimyoviy tabiatiga, disperslik darajasiga, zarrachaning shakliga
C. Zarrachaning kimyoviy tabiatiga
D. Zarrachaning shakliga

4. Sedimentasiya

102. Sedimentasiya bu...

- A. Zarrachalarning tarqalishi
B. Zarrachalarning to'xtovsiz harakati
C. Zarrachalarning cho'kishi
D. Zarrachalarning og'irlik kuchi ta'sirida cho'kishi

103. Sedimentasiya tezligi nimaga bog'liq?

- A. Dispers faza zarrachalari tabiatiga
B. Dispers muhitning tabiatiga
C. Dispers faza zarrachalarining o'lchamiga va soniga
D. Dispers faza zarrachalarning rangiga

104. Elektr maydonida kolloid zarrachalarning elektrodarga yo'nalishi bu...

- A. Opalessensiya
B. Diffuziya
C. Elektroforez

D. Osmos

105. Cuyuq fazada zarrachalarning og'irlik kuchi ta'sirida cho'kishi bu...

- A. Diffuziya
- B. Membrana muvozanati
- C. Osmos
- D. Sedimentasiya

5. Sirt hodisalar va adsorbsiya

106. Dispers sistemaning solishtirma sirti....

- A. Dispers faza zarrachalarning maydalanganligi
- B. Dispers sistemaning umumiy sirti
- C. Dispers muhit va dispers fazaning umumiy sirti
- D. Dispers faza zarrachalarning hajm birligidagi sirti

107. Fazalararo chegara sirtida qanday hodisalar kuzatiladi?

- A. Ho'llanish
- B. Adsorbsiya
- C. Koagulyasiya
- D. Barcha javoblar to'g'ri

108. Fazalararo chegara sirtida bo'ladigan hodisalar natijasida....

- A. Erkin energiyaning ortiqcha miqdori oshadi
- B. Erkin energiyaning ortiqcha miqdori kamayadi
- C. Sistemaning hajmi o'zgaradi
- D. Sistemaning holati o'zgaraydi

109. Ushbu $F_s = \sigma \cdot S$ (spr) tenglama nimani ifodalaydi?

- A. Geterogen sistemaning erkin sirt energiyasini
- B. Fazalararo chegaraning erkin energiyasini
- C. Gomogen sistemaning erkin energiyasini
- D. Dispers sistemaning umumiy energiya miqdorini

110. Erkin energiyaning ortiqcha miqdori dispers sistemaning qaysi qismida to'planadi?

- A. Dispers muhitda
- B. Dispers faza zarrachalarning sirtida
- C. Fazalararo chegara sirtida
- D. Dispers faza zarrachalarning sirtida va fazalararo chegara sirtida

111. Sirt taranglik bu....

- A. Sistemaning umumiy sirti
- B. Fazalararo chegara sirti
- C. 1 sm^2 dagi fazalararo chegaraning erkin energiyasi
- D. 1 sm^2 dagi fazalararo chegaraning erkin energiyasi va 1 sm^2 yangi sirt hosil qilish uchun sarflangan energiya

112. Qaysi asbob yordamida dispers sistemaning sirt tarangligini aniqlash mumkin?

- A. Viskozimetr yordamida
- B. Stalagmometr yordamida
- C. Nefelometr yordamida
- D. Stalagmometr, Rebinder asbobi yordamida

113. Quyidagi qaysi tenglamalar yordamida suyuqliklarning sirt tarangligini aniqlash mumkin?

A. $\sigma_x = \sigma_0 \frac{P_x}{P_0}$

B. $\sigma_x = \sigma_0 \frac{n_0}{n_x} \rho_x$

C. $\sigma = P \frac{r}{2}$

D. Barcha javoblar to'g'ri

114. Qattiq jismning sirt tarangligini o'lchab bo'ladimi?

A. O'lchab bo'lmaydi

B. Rebinder asbobi yordamida o'lchab bo'ladi

C. Stalagmometr yordamida o'lchab bo'ladi

D. Viskozimetr yordamida o'lchab bo'ladi

115. Flotasiya bu...

A. Ho'llanish

B. Tanlangan holda ho'llanish

C. Ho'llanmaslik

D. Qisman ho'llanish

116. Adsorbsiya jarayoni....

A. Fazalararo chegara sirtida moddaning konsentrlanishi

B. Faqat qattiq modda sirtida moddaning konsentrlanishi

C. Faqat suyuqlik sirtida moddaning konsentrlanishi

D. Turli moddalarning diffuziyasi

117. Qattiq moddaning massasi bo'yicha boradigan adsorbsiya bu....

A. Absorbsiya

B. Xemosorbsiya

C. Diffuziya

D. Desorbsiya

118. Adsorbsiyaga nisbatan teskari jarayon....

A. Absorbsiya

B. Xemosorbsiya

C. Desorbsiya

D. Tanlangan adsorbsiya

119. Adsorbsion izoterma nimani ifodalaydi?

A. Adsorbsiyaning konsentratsiyaga bog'liqligini

B. Adsorbsiyaning bosimga bog'liqligini

C. Adsorbsiyaning harakatga bog'liqligini

D. Doimiy haroratda adsorbsiyaning konsentratsiyaga bog'liqligini

120. Qattiq modda kapillyarlarda gazning suyuqlanishi....

A. Adsorbsiya

B. Desorbsiya

C. Xemosorbsiya

D. Kapillyar kondensasiya

121. Qattiq modda sirtida oksid pardaning hosil bo'lishi bu...

A. Fizikaviy adsorbsiya

B. Kimyoviy adsorbsiya

C. Desorbsiya

D. Tanlangan adsorbsiya

122. Adsorbsiya jarayoni va eritma sirt tarangligi orasidagi bog'liqlikni qaysi olim aniqladi?

- A. Genri
- B. Gibbs
- C. T.E. Lovis
- D. Sheele

123. Qattiq modda sirtida erigan moddalarning adsorbsiyasini qaysi olim birinchi bo'lib kuzatgan?

- A. M.V. Lomonosov
- B. N.A. Shilov
- C. Genri
- D. T.E. Lovis

124. Quyidagi tenglamani qaysi olim yaratgan? $\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{c}{a+c}$

- A. Gibbs
- B. Lengmyur
- C. Freyndlix
- D. Polyani

125. Lengmyur va Freyndlix tenglamalari qaysi adsorbsiyani ifodalaydi?

- A. Qattiq modda – suyuqlik chegarasidagi adsorbsiyani
- B. Ikkita suyuqlik chegarasidagi adsorbsiyani
- C. Suyuqlik – gaz chegarasidagi adsorbsiyani
- D. Qattiq modda-gaz chegarasidagi adsorbsiyani

126. Quyidagi tenglamani qaysi olim taklif etgan? $\frac{X}{m} = KC^n$

- A. Freyndlix
- B. Lengmyur
- C. Gibbs
- D. Genri

127. Qaysi olim monomolekulali adsorbsiya nazariyasini yaratdi?

- A. Gibbs
- B. Lengmyur
- C. BET
- D. Shishkovskiy

128. Quyidagi tenglama nimani ifodalaydi? $\Gamma = \frac{(C_0 - C_1)V}{m} 1000$

- A. Qattiq modda sirtidagi adsorbsiyani
- B. Eritmalardagi adsorbsiyani
- C. Ion almashinish adsorbsiyasini
- D. Gazlar adsorbsiyasini

129. Qaysi olim adsorbsiyaning polimolekulali nazariyasini yaratdi?

- A. Gibbs
- B. G. Polyani
- C. Genri
- D. Lengmyur

130. Quyidagi tenglama nimani ifodalaydi? $q = \frac{Q}{m} \frac{\rho c / z}{\rho c / z}$

- A. Adsorbsiya tezligini
- B. Adsorbsiya issiqligini
- C. Adsorbsiyaning integral issiqligini
- D. Adsorbsiyaning qaytarligini

131. Izobara, izopikna, izoterma bu....

- A. Doimiy bosim, doimiy hajm, doimiy konsentratsiya
- B. Doimiy bosim, doimiy konsentratsiya, doimiy hajm,
- C. Doimiy bosim, doimiy hajm, doimiy harorat

D. Doimiy bosim, doimiy konsentratsiya, doimiy harorat

132. Qattiq sirtida gazlar adsorbsiyasi qanday jarayon?

- A. Nihoyatda sekin o'tadigan jarayon
- B. Qaytmas jarayon
- C. Diffuziya jarayoni
- D. Qaytar jarayon

133. Qattiq jismlarda bug'lar adsorbsiyasi nima bilan tugaydi?

- A. Diffuziya bilan tugaydi
- B. Kapilyar kondensasiyasi bilan tugaydi
- C. Adsorbsiya bilan tugaydi
- D. Xemosorbsiya bilan tugaydi

134. Gisterezis jarayoni nimani ifodalaydi?

- A. Adsorbsiya va desorbsiya izotermalari bir-biriga to'g'ri kelmasligini
- B. Kapilyarlar birin -ketin suyuqlangan bug'larga to'lishi va bo'shalishini
- C. Kapilyarlar devorida havo adsorblanishini
- D. Barcha javoblar to'g'ri

135. Fizikaviy adsorbsiya va xemosorbsiyaning issiqlik effektlari qanday bo'ladi?

- A. Issiqlik effektlari bir xil bo'ladi
- B. Fizikaviy adsorbsiyaning issiqlik effekti xemosorbsiyadan katta
- C. Fizikaviy adsorbsiyaning issiqlik effekti xemosorbsiyadan kichik

D. Fizikaviy adsorbsiyaning va xemosorbsiyadan issiqlik effektlariga ega emas

136. Harorat oshishi bilan adsorbsiya qanday o'zgaradi?

- A. Adsorbsiya kamayadi
- B. Adsorbsiya kuchayadi
- C. Muvozanat qaror topadi
- D. Sistemada o'zgarish kuzatilmaydi

137. Lengmyur va Freyndlaxning adsorbsion nazariyalari qaysi adsorbsiya turiga to'g'ri keladi?

- A. Fizikaviy adsorbsiyaga
- B. Monomolekulali adsorbsiyaga
- C. Xemosorbsiyaga
- D. Kapilyar kondensasiyaga

138. Polimolekulali adsorbsiyaning umumiy nazariyasini kim yaratdi?

- A. Freyndlax
- B. Lengmyur
- C. BET
- D. Polyani

139. Freyndlax yoki Lengmyurning adsorbsiya izotermalarini eritmalardagi molekulali adsorbsiyaga qo'llab bo'ladimi?

- A. Qo'llab bo'ladi
- B. Qo'llab bo'lmaydi
- C. Qisman qo'llab bo'ladi
- D. Barcha javoblar to'g'ri

140. Tanlangan adsorbsiya nimaga bog'liq?

- A. Adsorbentning tabiatiga
- B. Elektrolit ionning tabiatiga

- C. Elektrolit ionning valentligiga
D. Barcha javoblar to'g'ri

141. Fizikaviy adsorbsiya va xemosorbsiya jarayonlari orasida keskin chegara qo'yib bo'ladimi?

- A. Keskin chegara qo'yib bo'lmaydi
B. Keskin chegara qo'yib bo'ladi
C. Bu jarayonlarning borishi sharoitga bog'liq
D. Suyuq va qattiq jismlarda ionlarning yutilishi

142. Fizikaviy adsorbsiyaning kimyoviy adsorbsiyadan farqi nimadan iborat?

- A. Fizikaviy adsorbsiya qaytar jarayon
B. Fizikaviy adsorbsiya qaytmas jarayon
C. Bu jarayonlar o'rtasida farq yo'q
D. Fizikaviy adsorbsiyada yangi faza vujudga keladi

143. Gaz yoki bug'lar fizik adsorblanganda qanday belgilar kuzatiladi?

- A. Adsorbsiya kichik tezlik bilan boradi
B. Adsorbsiya deyarli katta tezlik bilan boradi
C. Adsorbsiya qaytmas tarzda boradi
D. Temperatura oshganda adsorblanish ko'payadi

144. Gaz yoki bug'lar kimyoviy adsorblanganda qanday belgilar kuzatiladi?

- A. Adsorbsiya qaytar tarzda boradi
B. Yangi faza vujudga keladi
C. Temperatura oshganda adsorblanish kamayadi
D. Adsorbsiya qaytmas tarzda boradi

159. Gaz adsorbsiya vaqtida qattiq jism g'ovaklarida kondensatlanish jarayoni?

- A. Adsorbsiya
B. Xemosorbsiya
C. Kapilyar kondensasiya
D. Adsorbsiya

160. Kislorodning ko'mir ustida adsorblanish jarayoni...

- A. Adsorbsiya
B. Xemosorbsiya
C. Kapilyar kondensasiya
D. Adsorbsiya

161. Adsorbent bu...

- A. O'z sirtiga boshqa moddani yutgan modda
B. O'z sirtiga boshqa modda zarrachalarini yutgan modda
C. O'z sirtiga faqat suyuq moddani yutgan modda
D. O'z sirtiga faqat gaz moddani yutgan modda

162. Adsorbent bu...

- A. Yutilgan modda
B. O'z sirtida boshqa moddani yutgan moda
C. O'z sirtida faqat suyuq moddani yutgan moddani
D. O'z sirtida faqat gaz moddani yutgan moddani

163. Silikagel', faollashtirilgan ko'mir, alyumogel' qanday adsorbentlar guruhiga kiradi?

- A. Nog'ovak
- B. G'ovak
- C. Gidrofil'
- D. Amfoter

164. Adsorbtsion muvozanat nimadan iborat?

- A. Yutilish jarayoni tez boradi
- B. Ajralib chiqish jarayoni tez boradi
- C. Yutilish va ajralib chiqish jarayonlari tezliklari baravarlashadi
- D. Yutilish jarayoni sekin boradi

165. Quyida ko'rsatilgan formulalardan qaysi biri Freyndlix tenglamasi hisoblanadi?

- A. $q_{umm} = Q/m$
- B. $\Gamma = \frac{x}{\sqrt{S}}$
- C. $m = K \cdot P$
- D. $x/m = kc^n$

166. Adsorblangan gaz qattiq jism sirtida bir yoki bir necha qatlam molekullardan iborat hodisa?

- A. Adsorbsiya
- B. Polimolekulali adsorbsiya
- C. Monomolekulali adsorbsiya
- D. Absorbsiya

167. Lengmyurning monomolekulali adsorbsiya tenglamasidagi "G" nimani belgilaydi? $\Gamma = a \cdot \frac{bp}{1+bp}$

- A. Adsorblangan gaz miqdorini

- B. O'zgarmas kattalikni
- C. Gaz bosimini
- D. Gazning og'irlik miqdorini

168. Polyanining polimolekulali adsorbsiya nazariyasi nimaga asoslangan?

- A. Adsorbtsion kuchlar haroratga bog'liq
- B. Harorat o'zgaranda adsorbtsion hajm o'zgaradi
- C. Adsorbtsion kuchlar haroratga bog'liq emas
- D. Adsorbent sirtida faol markazlar bor

169. Maksimal solishtirma adsorbsiya deb nimaga aytiladi?

- A. Adsorbentning sirt birligida yutilgan moddaning mol' hisobidagi miqdori
- B. Adsorbentning sirt birligida yutilishi mumkin bo'lgan eng ko'p miqdori
- C. Qattiq jism sirtida gazning adsorblanishi
- D. Adsorbent massasining ortishi

170. Maksimal solishtirma adsorbsiya qanday ishora bilan belgilanadi?

- A. Γ_{∞}
- B. Γ
- C. S
- D. Sd

171. Adsorbtsion izotermalar nimani ko'rsatadi?

- A. O'zgarmas haroratda adsorblangan modda miqdorining konsentratsiyaga bog'liqligini
- B. O'zgarmas haroratda adsorblangan modda miqdorining bosimga bog'liqligini
- C. O'zgarmas haroratda adsorblangan modda miqdorining konsentratsiyaga va bosimga bog'liqligini
- D. O'zgarmas haroratda adsorblangan modda miqdorining konsentratsiyaga yoki bosimga bog'liq emas

172. Adsorblanish gisterezisi nimadan iborat?

- A. Adsorblanish va desorblanish izotermalari bir chiziqda yotadi
- B. Adsorblanish gisterezisi "sirtmog'i" hosil bo'ladi
- C. Kapilyar kondensatlanish bilan boradigan adsorbsiyada gisterezis hodisasi uchramaydi
- D. Qattiq adsorbent sirtiga yutilgan gaz bilan boradigan adsorbsiyada gisterezis hodisasi uchramaydi

173. Quyidagi tenglamalaridan qaysi biri Gibbs tenglamasi hisoblanadi?

A. $\Gamma = \frac{x}{\sqrt{S}}$

B. $\Gamma = a \cdot \frac{bp}{l+bp}$

C. $\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{c}{a+c}$

D. $\Gamma = \frac{c}{RT} \cdot \frac{\partial \tau}{\partial c}$

182. Sirt faol moddalar nima?

- A. Suyuqlikning sirt tarangligini kamaytiruvchi moddalar
- B. Suyuqlikning sirt tarangligini oshiruvchi moddalar
- C. Suyuqlikning sirt tarangligiga ta'sir etmaydigan moddalar
- D. Sirt faol moddalar qattiq moddalar sirtiga ta'sir etmaydi

183. Birlamchi aminlarning tuzlari qaysi sirtfaol moddalar turiga kiradi?

- A. Kation sirt faol moddalar
- B. Anion sirtfaol moddalar
- C. Amfoter sirtfaol moddalar
- D. Nomonogen sirtfaol moddalar

184. Natriy stearat qaysi sirt faol moddalar turiga kiradi?

- A. Kation sirt faol moddalar
- B. Anion sirt faol moddalar
- C. Amfoter sirt faol moddalar
- D. Nomonogen sirt faol moddalar

185. Quyi spirtlar qaysi sirtfaol moddalar turiga kiradi?

- A. Amfoter sirtfaol moddalar
- B. Kolloid sirtfaol moddalar
- C. Haqiqiy sirtfaol moddalar
- D. Haqiqiy eruvchan sirtfaol moddalar

186. Kolloid sirtfaol moddalar xossalari nimadan iborat?

- A. Sirt faolligi past
- B. Liofil'-kolloid eritmalar hosil qila olmaydi
- C. Kuchsiz adsorblanish xossasiga ega

D. Sirtfaolli yuqori

187. P.A. Rebinder effekti nimadan iborat?

- A. Qattiq jism mustahkamligi adsorbsiya tufayli pasayadi
- B. Qattiq jism mustahkamligi adsorbsiya tufayli ortadi
- C. Qattiq jism mustahkamligi adsorbsiya tufayli o'zgarmaydi
- D. Qattiq jismning sirt-tarangligi ortadi

188. Adgezivlar deb nimaga aytiladi?

- A. Suyuqlik sirtlarining o'zaro yopishishiga yordam beruvchi moddalar
- B. Qattiq sirtlarining o'zaro yopishishiga yordam beruvchi moddalar
- C. Suyuq va qattiq sirtlarining o'zaro yopishishiga yordam beruvchi moddalar
- D. Qattiq modda va gazning o'zaro birikishiga yordam beruvchi moddalar

189. Yuqori molekularli birikmalar qaysi adgezivlar sinfiga kiradi?

- A. Anorganik adgezivlar
- B. Murakkab adgezivlar
- C. Organik adgezivlar
- D. Neytral adgezivlar

190. Alyumosilikatlar qaysi adgezivlar sinfiga kiradi?

- A. Neytral adgezivlar
- B. Anorganik adgezivlar
- C. Organik adgezivlar

D. Murakkab adgezivlar

191. Amfolit sirtfaol moddalar bu...

- A. Aminlar
- B. Tarkibida ikkita funksional guruh saqlagan birikmalar
- C. Ba'zi karbon kislotalar
- D. Karbon kislotalarning tuzlari

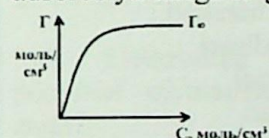
192. Sovun eritmasi bu.....

- A. Haqiqiy eritma
- B. Misellyar eritma
- C. Kolloid eritma
- D. Haqiqiy kolloid eritma

193. Alyumosilikatlar qaysi adgezivlar sinfiga kiradi?

- A. Neytral adgezivlar
- B. Anorganik adgezivlar
- C. Organik adgezivlar
- D. Murakkab adgezivlar

194. Quyidagi izoterma qaysi adsorbsiya turiga to'g'ri keladi?



- A. Kimyoviy adsorbsiya
- B. Tanlangan adsorbsiya
- C. Monomolekulali adsorbsiya
- D. Ion almashingan adsorbsiya

195. Misellalar nima?

- A. Kolloid zarrachalar bo'lib, dispers fazani tashkil etadi
- B. Kolloid zarrachalar bo'lib, dispers muhitni tashkil etadi
- C. Liofil' kolloid eritma

D. Kolloid zarrachalar bo'lib, zolning dispers fazani tashkil etadi

196. Misella (kolloid zarracha) nimalardan iborat?

- A. Yadro va adsorbsion qavatdan
- B. Yadro, qo'sh elektron qavat va diffuzion qavatdan
- C. Yadro va diffuzion qavatdan
- D. Yadro va qo'sh elektron qavatdan

6. Kolloid sistemalarning elektr xossalari

197. Dispers sistemalarda elektr zaryadning borligini qaysi olim aniqlagan?

- A. D.I. Mendeleev
- B. M. Faradey
- C. F.F. Reys
- D. Tindal'

198. Elektr maydonida dispers faza zarrachalarning harakati :

- A. Diffuziya hodisasi
- B. Osmos hodisasi
- C. Broun harakati
- D. Elektroforez hodisasi

199. Elektr maydonida g'ovak diafragmadan suyuqlikning o'tishi qanday hodisa?

- A. Osmos hodisasi
- B. Diffuziya hodisasi
- C. Elektroosmos hodisasi
- D. Kataforez hodisasi

200. Elektroforez va elektroosmos hodisalarning sababi nimada?

A. Qattiq va suyuq fazalararo chegaraning mavjud bo'lishi

B. Qattiq fazaning zaryadga ega bo'lishi

C. Suyuq fazaning zaryadga ega bo'lishi

D. Qattiq va suyuq fazalarning har xil zaryadga ega bo'lishi

201. Elektroforez jarayonida...

- A. Dispers faza harakatda bo'ladi
- B. Dispers muhit harakatda bo'ladi
- C. Dispers faza va dispers muhit harakatda bo'ladi
- D. Elektr toki zarrachalari harakatda bo'ladi

202. Elektroosmos jarayonida....

- A. Dispers faza harakatda bo'ladi
- B. Dispers muhit harakatda bo'ladi
- C. Elektr toki zarrachalari harakatda bo'ladi
- D. Barcha javoblar to'g'ri

203. Elektroforez va elektroosmos qaysi dispers sistemalarda yaxshi kuzatiladi?

- A. Dag'al dispers sistemalarda
- B. Yuqori disperslikka ega bo'lgan sistemalarda
- C. Yuqori molekullari birikmalar eritmalarida
- D. Suspensiyalarda

204. Nima sababdan kolloid zarracha zaryadga ega?

- A. Dispers muhit va dispers fazaning kontaktidan
- B. Dispers muhit va dispers fazaning tabiatlaridan

C. Zarra sirtida qo'sh elektron qavatning borligidan
D. Dispers muhit va dispers fazaning zarrachalar o'lchamidan

205. Qaysi moddada elektrokinetik hodisalar kuzatilmaydi?

- A. Dispers sistemalarda
- V. Kolloid sistemalarda
- S. Xloroformda
- D. Metall kolloidlarida

206. Fazalararo chegarasida qanday potensial mavjud?

- A. Elektrokinetik potensial mavjud
- B. Termodinamik potensial mavjud
- C. Oqim potentsiali mavjud
- D. A va V javoblar to'g'ri

207. Qattiq va suyuq fazalar orasida :

- A. Elektrokinetik potensial mavjud
- B. To'liq potensial mavjud
- C. Sedimentasion potensial mavjud
- D. Oqim potentsiali mavjud

208. Qo'sh elektr qavatning adsorbsion diffuzion qavatlar orasida qanday potensial vujudga keladi?

- A. Termodinamik potensial vujudga keladi
- B. Sedimentasion potensial vujudga keladi
- C. Elektrokinetik potensial vujudga keladi
- D. Oqim potentsiali vujudga keladi

209. Termodinamik va elektrokinetik potensial...

A. Bir-biriga teng

B. Bir-biriga teng emas

C. Termodinamik potensial elektrokinetik potentsialdan katta

D. Termodinamik potensial elektrokinetik potentsialdan kichik

210. Organik suyuqliklar elektrokinetik potensial qiymatga qanday ta'sir etadi?

- A. Oshiradi
- B. Kamaytiradi
- C. Ta'sir etmaydi
- D. Nolga keltiradi

211. Qaysi holatda sistemaning elektrokinetik potentsiali nolga teng bo'ladi?

- A. Izoelektrik holatda
- B. Sistemaga organik suyuqlik qo'shilganda
- C. Adsorbsiya holatida
- D. Sistemaga elektrolit qo'shilganda

212. Elektrolitlar elektrokinetik potensial qiymatiga qanday tasir etadi?

- A. Ta'sir etmaydi
- B. Elektrokinetik potentsialni kamaytiradi
- C. Elektrokinetik potentsialni oshiradi
- D. Sharoitga qarab ba'zan oshiradi, ba'zan kamaytiradi

213. Elektr maydonida kolloid zarrachalarning elektrodlarga yo'nalishi bu..

- A. Opalessensiya

- B. Diffuziya elektroforez
- C. Osmos
- D. Elektroforez

214. Qo'sh elektr qavat qanday hosil bo'ladi?

- A. Molekulalarning kimyoviy potentsiali katta bo'lgan fazadan kimyoviy potentsiali kichik bo'lgan fazaga o'tishidan
- B. Ionlarning kimyoviy potentsiali katta bo'lgan fazadan kimyoviy potentsiali kichik bo'lgan fazaga o'tishidan
- C. Qutbli molekulalarning harakati ma'lum yo'nalishda o'zgarishidan
- D. Ionlarning harakati ma'lum yo'nalishda o'zgarishidan

215. Qo'sh elektr qavatning tuzilishini birinchi marta kim tushuntirdi?

- A. Gel'mgol's
- B. J.B.Perren
- C. Shtern
- D. Gel'mgol's va J.B.Perren

216. Elektrokapillyar hodisasi nima?

- A. Fazalar chegarasida bo'lgan zaryadning sirt tarangligiga ta'siri*
- B. Fazalar chegarasida ionlarning o'zaro ta'siri
- C. Fazalar chegarasida molekulalarning o'zaro ta'siri
- D. Fazalarda molekulalarning o'zaro ta'siri

217. Elektrokapilyar xossalarni qaysi olim tekshirgan?

- A. Fayans
- B. Lippman
- C. Panet
- D. Perren

218. Dzeta-potensial nima?

- A. Suyuqlikning qattiq moddaga nisbatan harakat qilganida hosil bo'ladigan potentsial
- B. Suyuqlikning qattiq zarrachaga nisbatan harakat qilganida hosil bo'ladigan potentsial
- C. Qattiq moddaning suyuqlikka nisbatan harakat qilganida hosil bo'lgan potentsial
- D. Suyuq fazaning qattiq faza bilan birga harakat qilganida hosil bo'lgan potentsial

219. Dzeta-potensial va termodinamik potentsial bir-biridan farq qiladimi?

- A. Farq qilmaydi
- B. Elektrokinetik potentsial termodinamik potentsialning barcha qismini tashkil etadi
- C. Elektrokinetik potentsial termodinamik potentsialning ma'lum qismini tashkil etadi
- D. Ularning kattaliklari bir xil bo'lmaydi

220. Elektroosmos nima?

- A. Dispers faza zarrachalarining harakati
- B. Qutbli molekulalarning harakati
- C. Suyuqlikning g'ovakli qattiq jism orasidan harakatlanishi
- D. Suyuqlikning harakati

221. Nima uchun misella neytral hisoblanadi?

- A. Zid ionlarning adsorblangan ionlar bilan bog'langanligi sababli
- B. Yadro hamda adsorbsion qavatning bir tomonga harakati sababli
- C. Yadro hamda adsorbsion qavatning teskari tomonga harakati sababli
- D. Diffuzion qavatning qarama-qarshi zaryadli ionlari granula erkin zaryadini neytrallaydi

222. Quyida ko'rsatilgan formulalardan qaysi biri kolloid sistemalarning dzeta-potensialini hisoblashda qo'llaniladi?

A. $U = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 E \xi}{\eta}$

B. $\xi = \frac{R\pi \cdot \eta u l}{\varepsilon \cdot E}$

C. $\xi = \frac{4\pi \eta l}{\varepsilon \cdot H}$

D. $\xi = \frac{6\pi \eta l}{\varepsilon \cdot H}$

223. Dispers sistemaning zarrachalarida elektr zaryad borligini kim aniqlagan?

- A. G. Dorn
- B. F.F. Reys
- C. Gui
- D. Shtern

224. Sellyuloza suvga solinganda qanday zaryadga ega bo'ladi?

- A. Musbat zaryadga
- B. Zaryadlanmaydi
- C. Manfiy zaryadga

D. Qisman zaryadlanadi

225. Kolloid eritmalarning elektr o'tkazuvchanligi nimaga bog'liq?

- A. Kolloid zarrachalarning soniga
- B. Zoldagi ionlarning zaryadiga
- C. Zoldagi ionlarning harakatchanligiga
- D. Kolloid zarrachalarning soniga, zoldagi ionlarning zaryadi va harakatchanligiga

7. Dispers sistemalarning barqarorligi va koagulyasiya

226. Termodinamik jihatdan kolloid sistemalar....

- A. Beqarorlikka ega
- B. Barqarorlikka ega emas
- C. Muvozanatga ega
- D. Muvozanatga ega emas

227. Agregativ jihatdan kolloid sistemalar....

- A. Barqaror sistema
- B. Beqaror sistema
- C. Muvozanatga ega bo'lgan sistema
- D. Nisbiy barqarorlikka ega bo'lgan sistema

228. Kolloid sistemalarning termodinamik beqarorligi nimaga bog'liq?

- A. Zarrachalarning o'lchamiga
- B. Zarrachalarning soniga
- C. Erkin energiyaning borligiga
- D. Sirtlararo chegaraga

229. Kolloid sistemalardagi barqarorlik qanday xarakterga ega?
 A. Kinetik xarakterga ega
 B. Agregativ xarakterga ega
 C. Umuman barqarorlikka ega emas
 D. Kinetik va agregativ xarakterga ega
230. Kolloid sistemalarda barqarorlik qaysi omillarga bog'liq?
 A. Diffuziyaga
 B. Broun harakatiga
 C. Diffuziya va broun harakatiga
 D. Dispers muhit tabiatiga
231. Kolloid sistemalarda kinetik barqarorlik nimaga bog'liq?
 A. Faqat diffuziyaga
 B. Faqat broun harakati
 C. Faqat konsentratsiyaga
 D. Diffuziya va broun harakatiga
232. Kolloid sistemalarda agregativ barqarorlik nimaga bog'liq?
 A. Disperslik darajasining o'zgarishiga
 B. Dispers muhitning tabiatiga
 C. Dispers fazaning tabiatiga
 D. Dispers faza zarrachalarning rangiga
233. Kolloid sistemaning barqarorlik darajasi nimaga bog'liq?
 A. Dispers faza zarrachalari orasidagi tortilish kuchlariga bog'liq
 B. Dispers faza zarrachalari orasidagi itarilish kuchlariga bog'liq
 C. Dispers faza zarrachalari orasidagi tortilish kuchlariga va itarilish kuchlariga bog'liq
 D. Dispers faza zarrachalari orasidagi tortilish va itarilish kuchlarining o'zaro nisbatiga bog'liq
234. Kolloid sistemalarning bararorligi qanday xarakterga ega?
 A. Diffuzion
 B. Termodinamik xarakterga ega
 C. Kinetik xarakterga ega
 D. Optik xarakterga
235. Koagulyasiya bu...
 A. Zarrachalar diffuziyasi
 B. Zarrachalarning agregatga aylanishi
 C. Zarrachalarning broun harakati
 D. Zarrachalarning issiqlik harakati
236. Koalessensiya bu...
 A. Suyuqlik tomchilarning tutashishi
 B. Suyuqlik tomchilarning yoyilishi
 C. Suyuqlik tomchilarning tarqalishi
 D. Suyuqlik tomchilarning bug'lanishi
237. Qaysi omillar ta'sirida koagulyasiya yuzaga keladi?
 A. Sistemaning qarishi ta'sirida
 B. Dispers faza konsentratsiyasining o'zgarishi ta'sirida
 C. Haroratning o'zgarishi ta'sirida
 D. Barcha javoblar to'g'ri

238. Qaysi elektrolitlar koagulyasiyani yuzaga keltiradi?

- A. Indifferent elektrolitlar
- B. Indiforentmas elektrolitlar
- C. Deyarli barcha elektrolitlar
- D. Elektrolitlar koagulyasiyaga ta'sir etmaydi

239. Koagulyasiya jarayonining sababi...

- A. Zarrachalarning diffuziyasi
- B. Zarrachalarning broun harakati
- C. Zarracha va dispers muhit orasidagi bog'liqlikning kamayishi
- D. Dispers muhitning tabiati

240. Elektrolitlar aralashmasi ta'sirida koagulyasiya vaqti qaysi hodisalar kuzatiladi?

- A. Adsorbsiya, diffuziya, broun harakati
- B. Ho'llanish, koalesensiya, flotasiya
- C. Absorbsiya, xemosorbsiya, sorbsiya
- D. Additivlik, antagoznizm, sinergizm

241. Tez koagulyasiyaning kinetik nazariyasini qaysi olim ishlab chiqqan?

- A. Eynshteyn
- B. Smoluxovskiy
- C. Shishkovskiy
- D. Deryagin

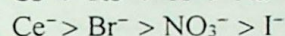
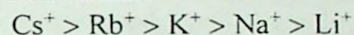
242. Koagulyasiya tezligiga qaysi omillar ta'sir etadi?

- A. Broun harakati
- B. Zarrachalar radiuslari

C. Sistemadagi zarrachalar konsentratsiyasi

D. Barcha javoblar to'g'ri

243. Quyidagi qatorlar qanday nomlanadi?



- A. Tikotrop
- B. Azeotrop
- C. Liotrop
- D. To'g'ri javob yo'q

244. Qarama-qarshi zaryadga ega bo'lgan zollar qo'shilganda qanday hodisa kuzatiladi?

- A. Zollarning qayta koagullanishi
- B. Peptizasiya hodisasi
- C. O'zaro koagulyasiya
- D. Sistemada o'zgarishlar kuzatilmaydi

245. Qaysi olim elektrolitning koagullash qobiliyati ion valentligiga bog'liqligini birinchi bo'lib ko'rsatdi?

- A. Shul'se
- B. Gardi
- C. Genri
- D. Gibbs

246. Elektrolit ionlarning koagullovdchi qobiliyati ularning valentligi oshgan sari....

- A. Oshadi
- B. Oshmaydi
- C. Ba'zan oshadi, ba'zan oshmaydi
- D. Ionning valentligi ahamiyatga ega emas

247. Zolga ko'p valentli ionlarga ega bo'lgan elektrolit qo'shilsa.....

- A. Zol' cho'kadi
- B. Zol' cho'kmaydi
- C. Zol' bug'lanadi
- D. Zol' qayta zaryadlanadi

248. Koagulyasiya jarayoniga nisbatan qarshi jarayon....

- A. Adsorbsiya jarayoni
- B. Desorbsiya jarayoni
- C. Peptizasiya jarayoni
- D. Xemosorbsiya jarayoni

249. Fizikaviy omillar koagulyasiyani yuzaga keltiradimi?

- A. Keltirmaydi
- B. Keltiradi
- C. Fizikaviy omillar koagulyasiyani to'xtatadi
- D. Ba'zan keltiradi, ba'zan keltirmaydi

250. Elektrolit konsentratsiyasi oshgan sari koagulyasiya tezligi qanday o'zgaradi?

- A. Oshadi
- B. Oshmaydi
- C. Keskin oshadi
- D. Ma'lum chegaragacha oshadi

251. Koagulyasiya tezligini qaysi omillar belgilamaydi?

- A. Tortilish kuchlari
- B. Broun harakati
- C. Elektrolit konsentratsiyasi
- D. Osmotik bosim

252. Koagulyasiya jarayonining mexanizmi kimyoviy reaksiyasi mexanizmiga o'xshaydimi?

- A. O'xshaydi
- B. O'xshamaydi
- C. Qisman o'xshaydi
- D. Mexanizmlar rol' o'ynamaydi

253. Koagulyasiya tezligi nima bilan belgilanadi?

- A. Zarrachalarning broun harakati bilan
- B. Birlashgan zarrachalar soni bilan
- C. Vaqt birligida birlashgan zarrachalar soni bilan
- D. Zarrachalarning umumiy soni bilan

254. Kolloid eritma konsentratsiyasining oshishi koagulyasiya tezligiga qanday ta'sir etadi?

- A. Oshiradi
- B. Oshirmaydi
- C. Ba'zan oshiradi
- D. Belgilamaydi

255. Elektrolitlar aralashmasi zolni koagullaganda qaysi hodisa ko'proq uchraydi?

- A. Ionlar sinergizmi
- B. Ionlar additivligi
- C. Ionlar antagonizmi
- D. Zolda hech qanday hodisa kuzatilmaydi

256. Musbat va manfiy zaryadlangan zollar o'zaro ekvivalent miqdorda

koagullanganda qanday hodisa kuzatiladi?

- A. Yashirin koagulyasiya
- B. Yaqqol koagulyasiya
- C. Tez koagulyasiya
- D. To'liq koagulyasiya

257. Zollar qayta zaryadlanganda, dzeta-potensial (yoki elektrokinetik potensial) zaryadi....

- A. O'zgarmaydi
- B. O'zgaradi
- C. Oshadi
- D. Kamayadi

258. Tez koagulyasiyani vujudga keltiradigan elektrolitning minimal konsentratsiyasi nima deyiladi?

- A. Koagulyasiya kinetikasi
- B. Koagulyasiya tezligi
- C. Koagulyasiya ostonasi
- D. Koagulyasiyaning boshlanishi

259. Bir xil valentlikka ega bo'lgan ionlarning koagulyasion qobiliyati qanday bo'ladi?

- A. Bir xil bo'ladi
- B. Har xil bo'ladi
- C. Ion valentligi oshgan sari ko'payadi
- D. Ion valentligi oshgan sari kamayadi.

260. Molekulalararo kuchlar ta'sirida kolloid eritmalarda qanday hodisa ro'y beradi?

- A. Sedimentasiya
- B. Diffuziya
- C. Elektroforez
- D. Koagulyasiya

261. Kolloid eritmalarining barqarorligi nimaga bog'liq?

- A. Zarrachalar orasidagi molekullari tortilish kuchlarga
- B. Zarrachalar orasidagi elektrostatik itarilish kuchlarga
- C. Zarrachalar orasidagi molekullari tortilish va elektrostatik itarilish kuchlarga
- D. Zarrachalarning katta-kichikligiga

262. Liofob kolloidlar...

- A. Ayni suyuqlikda eriydi
- B. Ayni suyuqlikda eriy olmaydi
- C. Suvda eriydi
- D. Spirtida eriydi

263. Liofil' kolloidlar...

- A. Ayni suyuqlikda eriydi
- B. Ayni suyuqlikda eriy olmaydi
- C. Suvda eriydi
- D. Spirtida eriydi

264. Oltingugurt zoli...

- A. Liofob kolloid
- B. Liofil' kolloid
- C. Eritma
- D. Emul'siya

265. Oqsil eritmasi...

- A. Liofob kolloid
- B. Liofil' kolloid
- C. Haqiqiy eritma
- D. Emul'siya

266. Kolloid zarrachalarning misellyar nazariyasini quyidagi olimlardan kim yaratgan?

- A. Lippman va boshqalar
- B. Gun va boshqalar
- C. A.V. Dumanskiy, N.P. Peskov va boshqalar
- D. P.A. Rebinder va boshqalar

267. Liofob kolloid eritmalarning agregativ barqarorligi nimadan iborat?

- A. Kolloid zrrachalar bir xil zaryadga ega bo'lmaydi
- B. Kolloid zrrachalar bir xil zaryadga ega bo'ladi
- C. Zarracha atrofida sol'vat qobiqlar hosil bo'lmaydi
- D. Zarrachalar og'irlik kuchi ta'siri ostida cho'kadi

268. Liofob kolloid eritmalarning kinetik barqarorligi nimadan iborat?

- A. Zarrachalar og'irlik kuchi ta'sirida dispersion muhitdan ajralmaydi
- B. Zarrachalar og'irlik kuchi ta'sirida dispersion muhitdan ajraladi
- C. Zarrachalar og'irlik kuchi ta'sirida cho'kadi
- D. Zarrachalar bir xil zaryadga ega bo'lmaydi

269. Sedimentasion barqarorlik nimaga bog'liq?

- A. Diffuziyaga
- B. Diffuziyaga va broun harakatiga
- C. Broun harakatiga
- D. Dispers fazaga

270. Quyidagi ko'rsatilgan sistemalardan qaysisi sedimentasion barqarorlikka ega?

- A. Suspenziya
- B. Emul'siya
- C. Kolloid eritma
- D. Chin eritma

271. Qaysi sistemalari agregativ barqarorlikka ega emas?

- A. Suspenziya
- B. Emul'siya
- C. Kolloid eritma
- D. Chin eritma

272. Koagulyasiya nima?

- A. Kolloid zarrachalarning molekulali kuchlar ta'sirida o'zaro birlashib yiriklashuvi
- B. Mayda zarrachalarning yirik zarrachalarga birikishi
- C. Mayda zarrachalarning yirik zarrachalarga singishi
- D. Dispers faza zarrachalarining siriklashuvi

273. Qanday hodisa «koaservasiya» hodisasi deyiladi?

- A. Faza zarrachalarining idish tubiga cho'kishi
- B. Faza zarrachalarining suyuq qavat holida ajralib qolishi
- C. Faza zarrachalarining yiriklashuvi
- D. Faza zarrachalarining diffuzion harakati

274. Qanday hodisa «sedimentasiya» hodisasi deyiladi?

- A. Faza zarrachalarining diffuzion harakati
 B. Faza zarrachalarining suyuq qavat holida ajralib chiqishi
 C. Dispers faza zarrachalarining idish tubiga cho'kishi
 D. Faza zarrachalarining yiriklashuvi

275. Shul'se-Gardi qoidasi nimadan iborat?

- A. Liofob kolloidlarning agregativ barqarorligi elektrolit ionining zaryadiga bog'liq emas
 B. Liofob kolloidlarning agregativ barqarorligi elektrolit konsentratsiyasiga bog'liq
 C. Liofob kolloidlarning agregativ barqarorligi mexanik faktorlarga bog'liq
 D. Liofob kolloidlarning agregativ barqarorligi elektrolit ionining zaryadiga bog'liq

276. Kolloid sistemaning agregativ barqarorligiga qaysi omillar ta'sir etadi?

- A. Mexanik, suyuqlik qovushqoqligi, sistema entropiyasi, erkin energiyaning ortishi
 B. Erkin energiyaning kamayishi
 C. Zaryadning sol'vatlanishi
 D. Van-der-Vaal's kuchlari

277. Qanday vositalar yordamida koagulyasiyani tezlatish mumkin?

- A. Mexanik ravishda
 V. Zolga elektrolit, boshqa kolloid qo'shish va zolni qizdirish
 S. Zolni sovitish

D. Zolga suv qo'shish

278. Ochiq koagulyasiya nima?

- A. Elektrolit konsentratsiyasi koagulyasiya konsentratsiyasidan kichik
 B. Elektrolit konsentratsiyasi koagulyasiya konsentratsiyasiga teng
 C. Elektrolit konsentratsiyasi koagullovchi konsentratsiyasidan ortiq
 D. Elektrolit konsentratsiyasi bu hodisaga ta'sir etmaydi

279. Zolning "koagulyasiya chegarasi" deganda nimani tushunasiz?

- A. Koagulyasiyalanayotgan ionning valentligi katta bo'lsa, koagulyasiya xususiyati kuchsiz bo'ladi
 B. Koagulyasiyalanayotgan ionning valentligi katta bo'lsa, koagulyasiya xususiyatiga ta'sir etmaydi
 C. Koagulyasiyalanayotgan ionning valentligi katta bo'lsa, koagulyasiya xususiyatiga qisman ta'sir etadi
 D. Koagulyasiyalanayotgan ionning valentligi katta bo'lsa, koagulyasiya xususiyati kuchli bo'ladi

280. Kolloid eritmaning "koagullanish chegarasini" qaysi formula asosida hisoblash mumkin?

- A. $v = \frac{C \cdot V \cdot 1000}{\omega}$
 B. $v = \frac{A \cdot \varepsilon^2 \cdot T^5}{Z^6}$
 C. $K = 4\pi D l a$

D. $F_m = \frac{B}{l^4}$

281. Kritik dzeta-potensial nimadan iborat?

- A. Zol' sustlik bilan koagulyasiyalana boshlagan vaqtdagi dzeta-potensial
- B. Zol' tezlik bilan koagulyasiyalana boshlagan vaqtdagi dzeta-potensial
- C. Elektrolit qo'shilganda kolloid zarrachalarning zaryadi nolga teng bo'lishi
- D. Dzeta-potensialning qiymati 70 mv ga teng bo'lsa

282. Kolloid sistemalarning agregativ barqarorligi hozirgi nazariyasini kim yaratgan?

- A. M.Faradey
- B. Shul'se-Gardi
- C. B.V. Deryagin va L.D. Landau
- D. Grem

283. Zolning barqarorligiga qaysi kuchlar ta'sir etadi?

- A. Maxsus dispersion kuchlar
- B. Kulon kuchlari
- C. Zarrachalar orasidagi o'zaro tortilish kuchlari
- D. Broun harakati

284. Molekulalararo kuchlarning kelib chiqishi sabablari nimadan iborat?

- A. Dipollar orasidagi o'zaro ta'sirdan
- B. Bir molekulaning ikkinchi molekula ta'sirida qutblanishidan

C. Maxsus dispersion kuchlardan
D. Yuqorida ko'rsatilgan sabablarning hammasidan

285. Van-der-Vaal's kuchlari deb qaysi kuchlarga aytiladi?

- A. Mexanik kuchlarga
- B. Kulon kuchlarga
- C. Juda zaif kuchlarga
- D. Dispersion kuchlarga

286. Kogeziya nima?

- A. Bitta modda molekulari orasida o'zaro tortilish kuchlarining namoyon bo'lishi
- B. Ikkita modda molekulari orasida tortilish kuchlarining namoyon bo'lishi
- C. Dipollar orasida kuchlarning namoyon bo'lishi
- D. F.London kuchlarning paydo bo'lishi

287. Adgeziya nima?

- A. F.London kuchlarning paydo bo'lishi
- B. Turli xil moddalarning molekulari orasida o'zaro tortilish kuchlarning namoyon bo'lishi
- C. Van-der-Vaal's kuchlarining paydo bo'lishi
- D. Dipollar orasidagi o'zaro ta'sir

288. Orientasion effekt qachon vujudga keladi?

- A. Qutbsiz molekular orasida yuzaga keladi
- B. O'zaro tortilish va itarilish kuchlari natijasida yuzaga keladi

- C. Faqat qutbli molekular orasida yuzaga keladi
 D. Bitta modda molekulari orasida yuzaga keladi
289. Induksion effekt qachon vujudga keladi?
 A. Faqat qutbsiz molekular orasida yuzaga keladi
 B. Faqat qutbli molekular orasida yuzaga keladi
 C. Qutbli va qutbsiz molekular orasida yuzaga keladi
 D. Bitta modda molekulari orasida yuzaga keladi
290. Dispersion effekt qachon vujudga keladi?
 A. Faqat qutbsiz molekular orasida yuzaga keladi
 B. Faqat qutbli molekular orasida yuzaga keladi
 C. Kam qutbsiz molekular orasida yuzaga keladi
 D. Qutbsiz, kam qutbsiz va qutbli molekulari orasida yuzaga keladi
291. Induksion effekt energiyasini kim taklif etgan?
 A. Debay
 B. Van-der-Vaal's
 C. B.V. Deryagin
 D. Gun va Chepmen
292. M. Smoluxovskiy qaysi koagulyasiya nazariyasini yaratgan?
 A. Sust koagulyasiya nazariyasini
 B. Koagulyasiya haqidagi fizik nazariyasini
 C. Tez koagulyasiya nazariyasini
- D. Orientasion effekt nazariyasini
293. «Sust koagulyasiya» nazariyasini kim yaratgan?
 A. M. Smoluxovskiy
 B. B.V. Deryagin
 C. N.A. Fuks
 D. Ye.M. Livshis
294. Kolloid eritmalarga elektrolitlar aralashmasi qo'shilganda qanday hodisa bo'lishi mumkin?
 A. Koagulyasiyalash qobiliyati kamayadi
 B. Koagulyasiya ro'y bermaydi
 C. Koagulyasion kuch ko'payadi
 D. Hech qanday hodisa ro'y bermaydi
295. "Sensibilizasiya", "antogonizm", "additivlik" hodisalari qaysi vaqtda ro'y beradi?
 A. Kolloid eritmalarga suv qo'shilganda
 B. Kolloid eritmaga elektrolit qo'shilganda
 C. Kolloid eritmaga elektrolitlar aralashmasi qo'shilganda
 D. Kolloid eritmaga organik modda qo'shilganda
296. Zollar koagulyasiyalanganda qaysi hodisa kam uchraydi?
 A. Sensibilizasiya
 B. Additivlik
 C. Antogonizm
 D. Tez koagulyasiya
297. O'zaro koagulyasiya nima?

- A. Kolloidlarning boshqa kolloidlar bilan koagulyasiyalanishi
- B. Kolloidlarning elektrolitlar bilan koagulyasiyalanishi
- C. Kolloidlarga suv quyilishi
- D. Kolloidlarning organik erituvchi qo'shilishi

298. Qayta zaryadlanish hodisasi nima?

- A. Kolloid eritmaning qarama-qarshi zaryadli boshqa kolloid bilan koagulyasiyalanishi
- B. Kolloid eritmaga elektrolit qo'shilishi
- C. Kolloid eritmaga elektrolitlar aralashmasining qo'shilishi
- D. Kolloid eritmaga organik erituvchining qo'shilishi

299. Ionlarning valentligi oshganda koagulyasiya kuchayadimi yo kamayadimi?

- A. Kamayadi
- B. Kuchayadi
- C. Avval kuchayadi, keyin kamayadi
- D. Koagulyasiya o'zgarmaydi

300. Quyidagi hodisalardan qaysi biri "qaytmas koagulyasiya" deb yuritiladi?

- A. Kolloidlarga elektrolit qo'shish
- B. Kolloidlarning qayta zaryadlanishi
- C. Oqsilni cho'ktirish
- D. Oqsilga suv qo'shish

8. Dispers sistemalarning struktur-mexanik xossalari

301. Dispers sistemalarning struktur- mexanik xossalari bu:

- A. Plastiklik
- B. Elastiklik
- C. Mustaxkamlik
- D. Barcha javoblar to'g'ri

302. Quyidagi moddalardan qaysi biri strukturlangan sistema deyiladi?

- A. Gel'
- B. Suspenziya
- C. Emul'siya
- D. Ko'pik

303. Gellar hosil bo'lganda kolloid sistemalarda qanday hodisa bo'lib o'tadi?

- A. Sistema cho'kmaga o'tadi
- B. Sistema okuvchanlikni yo'qotadi
- C. Sistemaning rangi o'zgaradi
- D. Sistemaning hajmi o'zgaradi

304. Gellar hosil bo'lganda:

- A. Dispers faza va dispers muhit o'zgaradi
- B. Dispers faza va dispers muhit hajmi o'zgaradi
- C. Dispers faza va dispers muhit o'zgarmaydi
- D. Dispers faza va dispers muhit rangi o'zgaradi

305. Strukturlangan kolloid sistema hosil bo'lishida qaysi kuchlar ahamiyatga ega?

- A. Van-der- Vaal's kuchlari
- B. Molekulalararo itarilish kuchlari
- C. Molekulalararo tortishish kuchlari
- D. Ion kuchlari

306. Oquvchanlik xossasiga ega bo'lmagan kolloid sistema bu:

- A. Emul'siya
- B. Suspenziya
- C. Ko'pik
- D. Gel'

307. Elastik gellar qanday sistema bo'lib hisoblanadi?

- A. Ko'p fazali sistema
- B. Ikki fazali sistema
- C. Bir fazali sistema
- D. Fazalari bo'lmagan sistema

308. Mo'rt gellar necha fazali sistema bo'ladi?

- A. Ko'p fazali sistema
- B. Bir fazali sistema
- C. Fazalari bo'lmagan sistema
- D. Ikki fazali sistema

309. Koagulyasiya va gellar hosil bo'lishi orasida qanday farq bor?

- A. Dispers fazaning konsentratsiyasi o'zgaradi
- B. Koagulyasiya jarayonida kolloid sistema ikki fazaga ajraladi
- C. Gellar hosil bo'lishi jarayonida sistema ikki fazaga ajraladi
- D. Ikkala jarayonlar orasida farq bo'lmaydi

310. Gellar hosil bo'lishida harorat qanday ta'sir etadi?

A. Gellar past haroratda oson hosil bo'ladi

B. Gellar yuqori haroratda oson hosil bo'ladi

C. Gellar past haroratda hosil bo'lmaydi

D. Gellar yuqori haroratda hosil bo'lmaydi

311. Barcha kolloid sistemalar gellarga aylana oladimi?

A. Barcha kolloid sistemalar gellarga aylana oladi

B. Gellarga ko'pchilik yuqori molekulari birikmalar eritmalari o'ta oladi

C. Gellarga suspenziyalar o'ta oladi

D. Gellarga emul'siyalar o'ta oladi

312. Iviqlar bu:

A. Elastik gellar

B. Har qanday gellar

C. Bo'kadigan gellar

D. Mo'rt gellar

313. Iviqlar strukturularining yemirilishi va kayta tiklanishi hodisasiga nima deyiladi?

A. Koagulyasiya

B. Diffuziya

C. Tiksotropiya

D. Sedimentasiya

314. Iviqlar necha fazadan iborat?

A. Bir fazadan

B. Ikki fazadan

C. Uch fazadan

D. Ko'p fazadan

315. Quyidagi moddalardan qaysi biri elastik gel' deyiladi?
 A. Temir (III)-gidroksid zoli
 B. Alyuminiy oksidi zoli
 C. Jelatinaning suvdagi eraitmasi
 D. Kremniy (VI)- oksidi
316. Quyidagi gellardan qaysi biri ikki fazali sistema hisoblanadi?
 A. Elastik gel'
 B. Liogellar
 C. Jelatina eritmasi
 D. Mo'rt gel'
317. Qanday muhitda gellar hosil bo'lishi mumkin?
 A. Qattiq muhitda
 B. Suyuq muhitda
 C. Gazsimon muhitda
 D. Muhit rol' uynamaydi
318. Suyaklar tarkibida uchraydigan gel' nomini aniklang.
 A. Lateks
 B. Jelatin
 C. Iviq
 D. Ossein
319. Qaysi gel' qaytmas gellar sinfiga kiradi?
 A. Jelatinaning suvdagi eritmasi
 B. Kauchukning benzindagi eritmasi
 C. Kremniy (VI) oksid geli
 D. Nitrosellyuloza geli
320. Quyidagi gellardan qaysi biri qaytar gel' hisoblanadi?
 A. Kremniy (VI) oksid geli
 B. Jelatina geli
 C. Anorganik kolloidlar
 D. Qalay (VI) oksid geli
321. Gellar qaysi sinflarga bo'linadi?
 A. Elastik gellar
 B. Elastik bo'lmagan gellar
 C. Qaytar va qaytmas gellar
 D. Barcha javoblar to'g'ri
322. Tikotropiya hodisasi qaysi kolloid sistemalarda kuzatiladi?
 A. Barcha kolloid sistemalarda
 B. Barcha gel' yoki iviqlarda
 C. Faqat elastik gellarda
 D. Barcha strukturlangan sistemalarda
323. Gellarda diffuziya tezligi nimalarga bog'liq?
 A. Gel' konsentratsiyasiga
 B. Diffuzlangan modda tabiatiga
 C. Gel' konsentratsiyasi va diffuzlangan modda tabiati va konsentratsiyasiga
 D. Diffuzlangan modda konsentratsiyasiga
324. Barcha gel' yoki iviqlar elektr tokini o'tkazadimi?
 A. Elastik gellar yoki iviqlar elektr tokini o'tkazadi
 B. Mo'rt gel yoki iviqlar elektr tokini o'tkazadi
 C. Elektrolitli gel yoki iviqlar elektr tokini o'tkazadi
 D. Gel' yoki iviqlar elektr tokini o'tkazmaydi

325. Barcha gel' yoki iviqlar bo'kish xossasiga egami?

- A. Mo'rt gellar bo'kish xossasiga ega
- B. Ko'pchilik yuqori molekular organik birikmalar bo'kish xossasiga ega
- C. Gel' va iviqlar bo'kish xossasiga ega emas
- D. Barcha gellar bo'kish xossasiga ega

326. Gellarning bo'kish jarayonida issiqlik o'zgarishi qanday bo'ladi?

- A. Issiqlik ajraladi
- B. Issiqlik yutiladi
- C. Gellar bo'kkanda sistemaning harorati o'zgarmaydi
- D. Gellar bo'kkanda harorat ba'zan o'zgaradi, ba'zan o'zgarmaydi

327. Quyidagi anionlardan qaysilari bo'kish jarayonini oshiradi?

- A. CNS-, J-, SO42-
- B. CNS-, J-, PO43-
- C. CNS-, J-, NO3-
- D. CNS-, Cl-, SO42-

328. Gelni hosil bo'lishi qanday jarayon hisoblanadi?

- A. O'z-o'zidan bormaydigan jarayon
- B. O'z-o'zidan boradigan jarayon
- C. Hajm o'zgarishi bilan boradigan jarayon
- D. Bosim o'zgarishi bilan boradigan jarayon

329. Gel' yoki iviqlar uzok vaqt davomida turganda qanday hodisa kuzatiladi?

- A. Jelatinlash hodisasi
- B. Tikotropiya hodisasi
- C. Bo'kish hodisasi
- D. Sinerezis hodisasi

330. Sinerezis hodisasi vaqtida gel' yoki iviqning umumiy hajmi o'zgaradimi?

- A. Umumiy hajm o'zgarmaydi
- B. Umumiy hajm kamayadi
- C. Umumiy hajm oshadi
- D. Sinerezis va umumiy hajm orasida bog'liqlik yo'q

331. Quyidagi ionlardan qaysilari jelatinaning bo'kishini oshiradi?

- A. CNS-, J-, SO42-
- B. CNS-, J-, NO3-, CH3COO-
- C. CNS-, J-, NO3-, PO43-
- D. CNS-, J-, NO3-, Cl-

332. Quyidagi elektrolitlardan qaysilari jelatinining bo'kishini kamaytiradi?

- A. HCl va NaOH
- B. HJ va HCNS
- C. NaOH va Na2SO4
- D. HNO3 va HBr

333. Quyidagi elektrolitlardan qaysilari jelatinaning bo'kishini oshiradi?

- A. Na2SO4
- B. CH3COOH
- C. NaOH
- D. HCl

334. Suyultirilgan gellarda diffuziya tezligi toza suvga nisbatan qanday bo'ladi?
- Yuqori
 - Bir xil
 - Past
 - Juda past
335. Gel' yoki iviqlarda kimyoviy jarayonlar kuzatiladimi?
- Kuzatilmaydi
 - Ba'zan kuzatiladi
 - Kuzatiladi
 - Diffuziyadan keyin kuzatiladi
336. Mikroeterogen sistemalar qaysilar kirmaydi?
- Kukunlar
 - Suspenziya
 - Emul'siya
 - Aerozol'
337. Kukunlar, suspenziya, emul'siya, ko'piklar qanday sistemalar hisoblanadi?
- Mikroeterogen sistema
 - Makroeterogen sistema
 - Yuqori disperslikka ega bo'lgan sistema
 - Ul'tramikroeterogen sistema
338. Tipik mikroeterogen sistemalar qanday barqarorlikka ega?
- Sedimentasion barqarorlikka ega
 - Sedimentasion barqarorlikka ega emas
 - Kinetik barqarorlikka ega
 - Hech qanday barqarorlikka ega emas
339. Mikroeterogen sistemalarda qaysi hodisa kuzatilmaydi?
- Diffuziya hodisasi kuzatilmaydi
 - Osmotik bosim hodisasi kuzatilmaydi
 - Diffuziya va osmotik bosim kuzatilmaydi
 - Osmotik bosim kuzatiladi
340. Mikroeterogen sistemalarni qaysi usullar bilan hosil qilish mumkin?
- Dispergasiya usuli bilan
 - Kondensasiya usuli bilan
 - Peptizasiya usuli bilan
 - Dispergasiya va kondensasiya usullari bilan
341. Quyidagi moddalardan qaysi birini kukun deb hisoblash mumkin?
- Qurum
 - Rux kukuni
 - Temir oksidi
 - Kraxmal
342. Quyidagi moddalardan qaysi biri kukunlarga kirmaydi?
- Qurum
 - Kraxmal
 - Kakao
 - Bug'doy uni
343. Gel' (yoki iviq) tushunchasiga ta'rif bering.
- Struktura hosil qilish jarayoni
 - Strukturalar dispers sistemasining barcha hajmiga tarqalishi

C. Sistemaning cheksiz katta qovushqoqlikka ega bo'lishi
D. Kolloid zarrachalararo ichki strukturalar hosil qilish natijasida uz oquvchanligini batamom yo'botgan quyuq dispers sistema

344. Gelning hosil bo'lishi uchun:

- A. Eng past harorat kerak
- B. Past harorat kerak
- C. Yuqori harorat kerak
- D. Harorat kerak emas

345. Gellar hosil bo'lishida qaysi faktorlar ta'sir ko'rsatadi?

- A. Kolloid zarrachalarning shakli va katta-kichikligi
- B. Dispers fazaning konsentratsiyasi
- C. Harorat, vaqt, elektrolit qo'shilishi
- D. Yuqorida ko'rsatilganlarning hammasi

346. Mo'rt gel' bilan elastik gel' orasidagi farqni ko'rsating.

- A. Ma'lum chegaragacha bo'kadi
- B. Harorat oshganda hajmi o'zgarmaydi
- C. Bo'kkanda hajmi o'zgaradi
- D. Bo'kkanda hajmi o'zgarmaydi

347. Qaysi gel' cheksiz bo'kadi?

- A. Silikat kislota geli
- B. Jelatina geli
- C. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning geli
- D. Yelim geli

348. Gelga aylanish jarayoniga elektrolitlar ta'sir etadimi?

- A. Ta'sir etadi
- B. Kam ta'sir etadi
- C. Ta'sir etmaydi
- D. Katta ta'sir etadi

349. Qaysi anion gel' hosil bo'lishini susaytiradi?

- A. SO_4^{2-}
- B. CH_3COO^-
- C. CO_3^{2-}
- D. Cl^-

350. Gelning zolga izotermik aylanishi bu:

- A. Tikotropiya
- B. Koagulyasiya
- C. Sedimentasiya
- D. Polimerizasiya

351. Qaysi gel' tiksotrop gel' deyiladi?

- A. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning geli
- B. Alyuminiy gidroksid geli
- C. Silikagel'
- D. Kauchuk geli

352. Qaysi faktorlar tiksotropiyaga ta'sir etadi?

- A. pH
- B. Harorat
- C. Elektrolitning qo'shilishi
- D. Yuqorida ko'rsatilgan (a,v,s) lar

353. Gelning vaqt ichida o'z-o'zicha suyuq eritma va zich gel' qavatlariga ajralish jarayoni:

- A. Koagulyasiya
- B. Sinerezis
- C. Koalessensiya
- D. Tikotropiya

354. Sinerezis tezligi nimaga bog'lik?

- A. Mexanik ta'sirga
- B. pH ga
- C. Konsentratsiya, harorat, pH, mexanik ta'sirga
- D. Bosimga

355. Sinerezis xodisasini qaysi olim mukammal o'rgangan?

- A. V.P. Deryagin
- B. V.A. Kargin
- C. N.P. Peskov
- D. S.M. Lipatov

356. Sinerezis jarayoni qaysi sistemalarda kaytar tarzda sodir bo'ladi?

- A. Suspenziyada
- B. Yuqori molekularli birikmalar gellarida
- C. Emul'siyada
- D. Gomogen sistemada

357. Qaysi gel' suvda yaxshi bo'kadi?

- A. Silikagel'
- B. Fe(OH)₃ ning geli
- C. Jelatina geli
- D. Kauchuk geli

358. Kauchuk geli qaysi erituvchida yaxshi eriydi?

- A. Suvda
- B. Spirtida
- C. Efirda
- D. Xloroformda

359. Bo'kish jarayonida:

- A. Issiqlik ajraladi

B. Issiqlik yutiladi

C. Harorat o'zgarmaydi

D. ba'zan ajraladi, ba'zan yutiladi

360. Qaysi ion bo'kish darajasini kuchaytiradi?

- A. CH₃COO-
- B. Br -
- C. SO₄²⁻
- D. CO₃²⁻

361. Gel' eskirganda:

- A. Tikotropiya xodisasi oshadi
- B. Hech qanday xodisa ro'y bermaydi
- C. Tikotropiya xossasi yukola boshlaydi
- D. Gelning hajmi ko'payadi

362. Peptizasiya nima?

- A. Zolning gelga o'tishi
- B. Gel' hajmining kupayishi
- C. Gelning eskirishi
- D. Gelning zolga aylanishi

9. Mikroeterogen sistemalar

363. Qanday dispers sistema mikroeterogen sistema deb ataladi?

- A. Suspenziya
- B. Gel'
- C. Zol'
- D. Qattik kolloid

364. Kolloid sistema qanday sistemaga kiradi?

- A. Dag'al dispers sistema
- B. Ul'tramikroeterogen sistema
- C. Mikroeterogen sistema

D. O'rtacha dag'al dispers sistema

365. Aerazol' nima?

A. Suyuklik yoki kattik jism zarrachalarining gaz muhitida tarqalishi

B. Bir gazning boshka gaz bilan bulgan aralashmasi

C. Suyuklik zarrachalarining gaz muhitda tarqalishi

D. Gaz va suyuklikdan iborat bo'lgan sistema

10. Suspenziyalar

366. Suspenziyalar qaysi sistemaga kiradi?

A. Kukunlarga

B. Emul'siyalarga

C. Gellarga

D. Mikrogeterogen sistemalarga

367. Suspenziyalarda:

A. Dispers muhit va dispers faza qattiq moddalar

B. Dispers faza qattiq, dispers muhit suyuq

C. Dispers faza va dispers muhit suyuq moddalar

D. Dispers faza va dispers muhit gazzimon moddalar

368. Suspenziyalar sedimentasion barqarorlikka egami?

A. Ega emas

B. Ega

C. Barqarorligi sharotiga bog'liq

D. Bunday hodisa suspenziyada kuzatilmaydi

369. Flokulyasiya bu:

A. Yashirin koagulyasiya

B. Yakkol koagulyasiya

C. Pag'a-pag'a cho'kmaning hosil bo'lishi

D. O'zaro koagulyasiya

370. Flokulyasiya hodisasi qaysi sistemada kuzatiladi?

A. Iviqlarda

B. Gellarda

C. Emul'siyalarda

D. Suspenziyada

371. Suspenziya barqarorligini qanday oshirish mumkin?

A. Suspenziyaga gel qo'shish kerak

B. Suspenziyaga sirt-aktiv modda qo'shish kerak

C. Suspenziyaga suv qo'shishi kerak

D. Suspenziyaga adsorbent qo'shish kerak

372. Quyidagi moddalardan qaysi biri konsentrlangan suspenziya deyiladi?

A. Kukun

B. Qurum

C. Bo'r kukuni

D. Pasta

373. Suspenziyada qaysi hodisa kuzatilmaydi?

A. Koagulyasiya

B. Sedimentasiya

C. Diffuziya

D. Flokulyasiya

374. Suspenziya nima?

- A. Qattik dispers faza va suyuq dispersion muhitdan iborat sistema
- B. Qattik dispers faza, kattik dispersion muhitdan iborat sistema
- C. Suyuk dispers faza va suyuq dispersion muhitdan iborat sistema
- D. Suyuk dispers faza va kattik dispersion muhitdan iborat sistema

375. Suvga tuproq solib chayqatilsa nima hosil bo'ladi?

- A. Emul'siya
- B. Ko'pik
- C. Suspenziya
- D. Gel'

376. Suspenziyada sedimentasiya hodisasining tezligi nimaga bog'liq?

- A. Dispersion muhitning zichligiga
- B. Dispers faza zarrachalarining zichligiga
- C. Zarrachalarning radiusiga
- D. Yuqorida ko'rsatilgan hamma faktorlarga

377. Suspenziyada sedimentasiya hodisasining tezligi nimaga bog'liq?

- A. Dispersion muhitning zichligiga
- B. Dispers faza zarrachalarining zichligiga
- C. Zarrachalarning radiusiga
- D. Yuqorida ko'rsatilgan hamma faktorlarga

11. Emul'siyalar

378. Emul'siya bu:

- A. Qattiq dispers muhit va suyuq dispers fazaga ega bo'lgan sistema
- B. Suyuq dispers muhit va suyuq dispers fazaga ega bo'lgan sistema
- C. Ham dispers muhit, ham dispers faza gazsimon sistema
- D. Dispers muhit va dispers faza qattiq moddalar

379. Qaysi moddalar emul'siyalar hosil qiladi?

- A. Faqat qattiq moddalar
- B. Suyuq va qattiq moddalar
- C. Faqat ikkita suyuqliklar
- D. Barcha suyuqliklar

380. Quyidagi dispers sistemalardan qaysi biri emul'siya deyiladi?

- A. Maydalangan bo'r va suv
- B. Gil tuproq va suv
- C. Oqsilning suvdagi eritmasi
- D. Yog'ning suvdagi eritmasi

381. Barcha suyuqliklar emul'siyalar hosil qiladimi?

- A. Faqat kutbli suyuqliklar emul'siyani hosil qiladi
- B. Ikkita bir-birida erimaydigan suyuqliklar emul'siyani hosil qiladi
- C. Qattiq va suyuq modda emul'siyani hosil qiladi
- D. Qutbsiz suyuqliklar emul'siyani hosil qiladi

382. Emul'siyalar qanday sistema hisoblanadi?

- A. Mikrogeterogen sistema
- B. Makrogeterogen sistema
- C. Dag'al sistema

D. Ul'tramikroheterogen sistema

383. Emul'siyalar qanday sinflanishi?

- A. Dispers muhit – suv, dispers faza- moy va aksincha
- B. Dispers muhit- suv, dispers faza-gaz
- C. Dispers muhit- suv, dispers faza-qattiq modda
- D. Ham muhit, ham faza-suyuqliklar

384. Quyidagi sistemalardan qaysi biri emul'siya hisoblanmaydi?

- A. Moy- suv sistemasi
- B. Suv- moy sistemasi
- C. Suv-sut sistemasi
- D. Suv- oqsil sistemasi

385. Emul'gator:

- A. Emul'siya sirtida qo'sh elektr kavat hosil qiladi
- B. Emul'siya sirtida adsorblanad;
- C. Emul'siyani koagulyasiyaga olib keladi
- D. Emul'siyaga ta'sir etmaydi

386. Suyuqlik tomchilarining bir-biriga birlashishi bu:

- A. Koagulyasiya
- B. Agregasiya
- C. Koalessensiya
- D. Peptizasiya

387. Quyidagi hodisalardan qaysi biri qaytmas hodisa hisoblanadi?

- A. Koagulyasiya
- B. Fizikaviy adsorbsiya
- C. Tikotropiya

D. Koalessensiya

389. Quyidagi emul'gatorlardan gidrofil emul'gatorlarni aniklang.

- A. Giltuproq
- B. Qurum
- C. Kukun
- D. Sovun

390. Emul'siya nima?

- A. Qattik dispers faza va suyuq dispersion muhitdan iborat sistema
- B. Suyuk dispers faza va suyuq dispersion muhitdan iborat sistema
- C. Suyuk dispersion faza va qattik dispersion muhitdan iborat sistema
- D. Qattik dispers faza va qattik dispersion muhitdan iborat sistema

391. Qaysi dispers sistemalar qatoriga emul'siya kiradi?

- A. Ul'tramikroheterogen sistemaga
- B. Kolloid sistemaga
- C. O'rtacha dag'al dispers sistemaga
- D. Dag'al dispers sistemaga

392. Emul'siyada sirt energiyasi:

- A. Juda katta bo'ladi
- B. Katta bo'ladi
- C. Kichik bo'ladi
- D. Juda kichik bo'ladi

393. Emul'siyalarning qovushqoqligi nimaga bog'lik?

- A. Dispers faza qovushqoqligiga
- B. Dispersion muhit qovushqoqligiga
- C. Dispersion fazaning konsentratsiyasiga

D. Yuqorida ko'rsatilgan faktorlarning hammasiga

394. Emul'gator nima?

A. Sistemaning sirt tarangligini kuchaytiruvchi modda

B. Sistemaning fazalararo sirt tarangligini kamaytiruvchi modda

C. Beqaror emul'siya hosil kiluvchi modda

D. Sirt tarangligini kamaytiruvchi modda

395. Disperslik darajasiga qarab emul'siyalarni necha guruhga bo'lish mumkin?

A. Ikki guruhga

B. Uch guruhga

C. To'rt guruhga

D. Besh guruhga

396. Temir(III)-gidroksid qaysi emul'gatorlar guruhiga kiradi?

A. Kolloid dispers emul'gatorlar guruhiga

B. Molekulali dispers emul'gatorlar guruhiga

C. Dag'al dispers emul'gatorlar guruhiga

D. Yuqorida ko'rsatilgan hech qaysi guruhga kirmaydi

397. Suspenziya bilan emul'siya orasidagi farq nimadan iborat?

A. Optik jihatdan bir jinsli emas

B. Yorug'lik nurini tarqatadilar

C. Hamma vaqt loyqa

D. Dispers faza va dispers muhiti bilan

398. Qaysi olim emul'gator va uning roli haqida ishlar olib borgan?

A. B.V. Deryagin

B. N.P. Peskov

C. P.A. Ryabinder

D. A.D. Landau

399. Emul'siyalarning suyultirilgan eritmalarida qanday hodisa kuzatiladi?

A. Diffuziya

B. Osmos

C. Faradey- Tindal' effekti

D. Broun harakati

400. Emul'siya fazalarining bir-biridan ajratish uchun:

A. Emul'siya tindiriladi

B. Emul'siya chaykatiladi

C. Emul'siyaga emul'gator qo'shiladi

D. Emul'siyaga suv qo'shiladi.

401. Qaysi usullar bilan emul'siya olinadi?

A. Dispergasiya usuli bilan

B. Kondensasiya usuli bilan

C. Dispergasiya va kondensasiya usuli bilan

D. Peptizasiya usuli bilan

12. Ko'piklar

402. Ko'piklar bu:

A. Dispers faza gaz, dispers muhit suyuqlikdan iborat sistema

B. Ikkita suyuqlikdan iborat sistema

C. Ikkita gazlardan iborat sistema

D. Ham dispers faza, ham dispers muhit qattiq moddalar

403. Quyidagi moddalardan qaysi biri qattiq ko'pik hisoblanadi?

- A. Sovun eritmasi
- B. Suvdagi havo
- C. Suvdagi gaz
- D. Penoplast

404. Quyidagi moddalardan qaysi biri quyi konsentrlangan ko'pik hisoblanadi?

- A. Suyuqlikdagi xavo
- B. Gazlangan suv
- C. Penoplast
- D. Sovun suspenziyasi

405. Agar dispers faza gaz bo'lsa, bunday sistema:

- A. Emul'siya
- B. Suspenziya
- C. Gel'
- D. Ko'pik

406. Suspenziya va emul'siyalar:

- A. Yorug'lik nurini tarqatmaydi
- B. Doimo tinik bo'ladi
- C. Barqaror bo'ladi
- D. Yorug'lik nurini tarqatadi

407. Gaz va suyuqlikdan iborat bo'lgan sistema:

- A. Ko'pik
- B. Emul'siya
- C. Zol'
- D. Suspenziya

408. Ko'pik nima?

A. Suyuklik zarrachalarining gaz muhitda tarqalishi

B. Qattik jism zarrachalarining gaz muhitda tarqalishi

C. Bir gazning boshka gaz bilan bo'lgan aralashmasi

D. Gaz va suyuqlikdan iborat bo'lgan mikrogeterogen sistema

13. Yuqori molekulyar birikmalar eritmalari

409. Yuqori molekulyar birikmalar nima?

A. Molekulalari o'zaro kovalent bog'lanishlar orqali birikkan, o'n minglargaacha atomlar bo'ladigan birikmalar

B. Molekulalari o'zaro qutbsiz kovalent bog'lanishlar orqali birikkan moddalar

C. Molekulalari o'zaro ion bog'lanishlar orqali birikkan birikmalar

D. Molekulalari o'zaro vodorod bog'lanishlar orqali birikkan birikmalar

410. Yuqori molekulyar moddalarning eritmalari umumiy xossalari nimadan iborat?

A. Yuqori molekulyar moddalar eritmalari termodinamik jihatdan beqaror

B. Muvozanat tez qaror topa oladi

C. Chin eritmalarga o'xshamaydi

D. Yuqori molekulyar moddalar eritmalari termodinamik jihatdan barqaror

411. Quyidagi ko'rsatilgan polimerlardan qaysisi tabiiy polimer hisoblanadi?
 A. Kapron
 B. Sellyuloza
 C. Neylon
 D. Lavsan
412. Sopolimer nima?
 A. Bir xil monomerlardan hosil bo'lgan polimer
 B. Molekulalari uzaro vodorod bog'lanishlar orkali hosil bo'lgan polimer
 C. Turli xil monomerlardan hosil bo'lgan polimer
 D. Molekulalari o'zaro ion bog'lanishlar orkali hosil bo'lgan polimer
413. Quyidagi polimerlardan qaysi biri yopiq zanjirli polimer?
 A. Polietilen
 B. Polivinilxlorid
 C. Kauchuk
 D. Sellyuloza
414. Qaysi polimer elastik xossaga ega?
 A. Chiziksimon polimer
 B. Tarmoklangan polimer
 C. fazoviy strukturaga ega bulgan polimer
 D. Sopolimer
415. Polidisperslik nima?
 A. Polimerning molekulalari bir xil kattalikka ega
 B. Polimerning molekulalari har xil kattalikka ega
 C. Polimerning molekulalari bir xil monomerlardan iborat
 D. Polimerning molekulari har xil monomerlardan iborat
416. Harorat o'zgarganda polimer qaysi holatga o'tadi?
 A. Elastik qattiq holatga
 B. Kauchuksimon holatga
 C. Elastik qattik, yuqori elastik va qiyomsimon holatga
 D. Qiyomsimon holatga
417. Qanday birikmalar plastifikatorlar deyiladi?
 A. Elastik qattiqligini oshiruvchi moddalar
 B. Elastik qattiqligini pasaytiruvchi moddalar
 C. Tuzlarning eritmalari
 D. Kislotalarning eritmalari
418. Plastifikasiya nima?
 A. Polimerning mo'rtligini pasaytirish
 B. Polimerning elastikligini pasaytirish
 C. Polimer tarkibiga suv qo'shish
 D. Polimer qovushqoqligini oshirish
419. Qaysi polimer spiralsimon makromolekulaga ega?
 A. Kraxmal
 B. Oqsil
 C. Kauchuk
 D. Glikogen
420. Polimerning erish jarayoni nimadan boshlanadi?

- A. Aralashishdan
- B. Qotishdan
- C. Bo'kishdan
- D. Suyuklanishdan

421. Polimerning erish jarayoni qanday boradi?

- A. Tez boradi
- B. Harorat oshadi
- C. Sust boradi
- D. Harorat pasayadi

422. Qaysi olim yuqori molekulari moddalarning eritmalari chin eritmalariga o'xshashligini ko'rsatgan?

- A. V.P. Deryagin
- B. M. Smoluxovskiy
- C. L.D. Landau
- D. V.A. Kargin va shogirdlari

423. Nima uchun polimer shaklining o'zgarishi (deformasiya) sust boradi?

- A. Polimer makromolekulasining o'lchami juda katta
- B. Polimer makromolekulari bir-biriga ta'sir qilmaydi
- C. Polimerda ata ichki kuchlar hosil bo'lmaydi
- D. Polimerda mo'rtlik paydo bo'ladi.

424. Polimer eritmasining konsratsiyasi ortishi bilan eritmaning qovushqoqligi o'zgaradimi?

- A. O'zgarmaydi
- B. Qovushqoqlik oshadi
- C. Qovushqoqlik pasayadi

D. Sust o'zgaradi

425. Polimerning «tezlanishi» deb nimaga aytiladi?

- A. Polimerga suv qo'shish
- B. Polimerga harorat ta'sir ettirish
- C. Polimerga elektrolit qo'shish
- D. Polimerga past harorat ta'sir ettirish

426. Yuqori molekulari birikmalarning eritmalarida osmotik bosim bo'ladimi?

- A. Bo'lmaydi
- B. Ba'zan bo'ladi
- C. Faqat elektrolit qo'shilganda bo'ladi
- D. Bo'ladi

427. Yuqori molekulari elektrolitlarga quyidagi moddalardan qaysi biri misol bo'ladi?

- A. Oqsillar
- B. Kraxmal eritmasi
- C. Osh tuzi eritmasi
- D. Shakar eritmasi

428. Qaysi modda benzolda eriganda gomogen sistema hosil qiladi?

- A. Osh tuzi
- B. Tabiiy kauchuk
- C. Shakar
- D. Sovun

429. Polimer eriganda erkin energiya zapasi:

- A. O'zgarmaydi

- B. Ba'zan o'zgaradi, ba'zan o'zgarmaydi
- C. Kamayadi
- D. Ko'payadi

430. Qanday sharoitda polimer o'z-o'zidan eriy oladi?

- A. Erkin energiya ko'payganda
- B. Polimerga harorat ta'sir ettirilganda
- C. Bosim oshganda
- D. Erkin energiya kamayganda

431. Qutbsiz polimerlarning erishida issiqlik:

- A. Yutiladi
- B. Ajraladi
- C. O'zgarmaydi
- D. Ba'zan yutiladi, ba'zan ajraladi

411. Quyidagi ko'rsatilgan polimerlardan qaysisi tabiiy polimer hisoblanadi?

- A. Kapron
- B. Sellyuloza
- C. Neylon
- D. Lavsan

412. Sopolimer nima?

- A. Bir xil monomerlardan hosil bo'lgan polimer
- B. Molekulalari uzaro vodorod bog'lanishlar orkali hosil bo'lgan polimer
- C. Turli xil monomerlardan hosil bo'lgan polimer
- D. Molekulalari o'zaro ion bog'lanishlar orkali hosil bo'lgan polimer

413. Quyidagi polimerlardan qaysi biri yopiq zanjirli polimer?

- A. Polietilen
- B. Polivinilxlorid
- C. Kauchuk
- D. Sellyuloza

414. Qaysi polimer elastik xossaga ega?

- A. Chiziksimon polimer
- B. Tarmoklangan polimer
- C. fazoviy strukturaga ega bulgan polimer
- D. Sopolimer

415. Polidisperslik nima?

- A. Polimerning molekulalari bir xil kattalikka ega
- B. Polimerning molekulalari har xil kattalikka ega
- C. Polimerning molekulalari bir xil monomerlardan iborat
- D. Polimerning molekulari har xil monomerlardan iborat

416. Harorat o'zgarganda polimer qaysi holatga o'tadi?

- A. Elastik qattiq holatga
- B. Kauchuksimon holatga
- C. Elastik qattiq, yuqori elastik va qiyomsimon holatga
- D. Qiyomsimon holatga

417. Qanday birikmalar plastifikatorlar deyiladi?

- A. Elastik qattiqligini oshiruvchi moddalar
- B. Elastik qattiqligini pasaytiruvchi moddalar
- C. Tuzlarning eritmalari

D. Kislotalarning eritmalari

418. Plastifikasiya nima?

- A. Polimerning mo'rtligini pasaytirish
- B. Polimerning elastikligini pasaytirish
- C. Polimer tarkibiga suv qo'shish
- D. Polimer qovushqoqligini oshirish

419. Qaysi polimer spiralsimon makromolekulaga ega?

- A. Kraxmal
- B. Oqsil
- C. Kauchuk
- D. Glikogen

420. Polimerning erish jarayoni nimadan boshlanadi?

- A. Aralashishdan
- B. Qotishdan
- C. Bo'kishdan
- D. Suyuklanishdan

421. Polimerning erish jarayoni qanday boradi?

- A. Tez boradi
- B. Harorat oshadi
- C. Sust boradi
- D. Harorat pasayadi

422. Qaysi olim yuqori molekulari moddalarning eritmalari chin eritmalarga o'xshashligini ko'rsatgan?

- A. V.P. Deryagin
- B. M. Smoluxovskiy
- C. L.D. Landau
- D. V.A. Kargin va shogirdlari

423. Nima uchun polimer shaklining o'zgarishi (deformasiya) sust boradi?

- B. Polimer makromolekulalari bir-biriga ta'sir qilmaydi
- C. Polimerda ata ichki kuchlar hosil bo'lmaydi
- D. Polimerda mo'rtlik paydo bo'ladi.

424. Polimer eritmasining konsentratsiyasi ortishi bilan eritmaning qovushqoqligi o'zgaradimi?

- A. O'zgarmaydi
- B. Qovushqoqlik oshadi
- C. Qovushqoqlik pasayadi
- D. Sust o'zgaradi

425. Polimerning «tevlanishi» deb nimaga aytiladi?

- A. Polimerga suv qo'shish
- B. Polimerga harorat ta'sir ettirish
- C. Polimerga elektrolit qo'shish
- D. Polimerga past harorat ta'sir ettirish

426. Yuqori molekulari birikmalarning eritmalarida osmotik bosim bo'ladimi?

- A. Bo'lmaydi
- B. Ba'zan bo'ladi
- C. Faqat elektrolit qo'shilganda bo'ladi
- D. Bo'ladi

427. Yuqori molekulari elektrolitlarga quyidagi

moddalardan qaysi biri misol bo'ladi?

- A. Oqsillar
- B. Kraxmal eritmasi
- C. Osh tuzi eritmasi
- D. Shakar eritmasi

428. Qaysi modda benzolda eriganda gomogen sistema hosil qiladi?

- A. Osh tuzi
- B. Tabiiy kauchuk
- C. Shakar
- D. Sovun

429. Polimer eriganda erkin energiya zapasi:

- A. O'zgarmaydi
- B. Ba'zan o'zgaradi, ba'zan o'zgarmaydi
- C. Kamayadi
- D. Ko'payadi

430. Qanday sharoitda polimer o'z-o'zidan eriy oladi?

- A. Erkin energiya ko'payganda
- B. Polimerga harorat ta'sir ettirilganda
- C. Bosim oshganda
- D. Erkin energiya kamayganda

431. Qutbsiz polimerlarning erishida issiqlik:

- A. Yutiladi
- B. Ajraladi
- C. O'zgarmaydi
- D. Ba'zan yutiladi, ba'zan ajraladi

446. Qaysi deformatsiya qaytar xarakterga ega?

- A. Elastik qattiq
- B. Qiyomsimon
- C. Kauchuksimon
- D. Mo'rt polimer

447. «Strukturaviy qovushqoqlik» nima?

- A. Harorat ortishi bilan o'zgaradigan qovushqoqlik
- B. Harorat pasayishi bilan o'zgaradigan qovushqoqlik
- C. Erituvchi ta'sirida o'zgaradigan qovushqoqlik
- D. Bosim o'zgarishi bilan o'zgaradigan qovushqoqlik

448. Himoyaviy ta'sir nimadan iborat?

- A. Liofob zollar barqarorligini yuqori molekulari birikmalar qo'shish bilan oshirish
- B. Liofil' zollar barqarorligini yuqori molekulari birikmalar qo'shish bilan oshirish
- C. Zol' konsentratsiyasini ko'paytirish
- D. Haroratni oshirish

449. Yuqori molekulari birikmalar eritmaları qaysi xossa bilan kolloid eritmaga o'xshaydi?

- A. Beqarorligi bilan
- B. Zarrachalarning sekin diffuziyalanishi bilan
- C. Qovushqoqligi bilan
- D. Sistemaning sirti bilan

450. Yuqori molekulari birikmalar eritmaları qaysi xossa bilan kolloid eritmalardan farq qiladi?

- A. Zarrachalarning sekin diffuziyalanishi bilan
- B. Yarim o'tkazgich pardadan o'tmasligi bilan
- C. Barqarorligi bilan
- D. Zarrachalarning kattaligi bilan

14. Aerozollar

451. Aerozollarda :

- A. Dispers muhit suyuqlik, dispers faza gaz
- B. Dispers muhit gaz, dispers faza suyuqlik
- C. Ham muhit, ham faza-suyuqliklar
- D. Ham muhit, ham faza – qattiq moddalar

452. Quyidagi sistemalardan qaysi biri tutun hisoblanadi?

- A. Gaz muhitida qattiq modda tarqalgan sistema
- B. Gazda gaz tarqalgan sistema
- C. Gazda suyuqlik tomchilari tarqalgan sistema
- D. Bunday sistemada suyuqlik suyuqlikda tarqalgan

453. Gazda suyuqlik tomchilari tarqalgan sistema bu :

- A. Tutun
- B. Tuman
- C. Ko'pik
- D. Emul'siya

454. «Aerozol» nomi :

- A. Ko'piklarga tegishli
- B. Emul'siyalarga tegishli
- C. Gazlarga tegishli

D. Tutun va tumanlarga tegishli

455. Quyidagi xossalardan qaysi biri tutun va tumanlarda uchraydi?

- A. Yorug'lik nurining o'tishi
- B. Yorug'lik nurining tarqalishi
- C. Yorug'lik nurining adsorbsiyasi
- D. Yorug'lik nuri o'tmaydi

456. Quyidagi xossalardan qaysi biri tutun va tumanlarda uchramaydi?

- A. Opalesensiya
- B. Broun harakati
- C. Osmotik bosim
- D. Diffuziya

457. Sovun, tannid, bo'yoqlar qaysi sistemaga kiradi?

- A. Suspenziyalarga
- B. Emul'siyalarga
- C. Ko'piklarga
- D. Yarim kolloidlarga

458. Quyidagi moddalardan qaysi biri yarim kolloidlarga kirmaydi?

- A. Tannidlar
- B. Bo'yoqlar
- C. Sovunlar
- D. Ko'piklar

459. Yarim kolloidlarda :

- A. Dispers muhit harakatda bo'ladi
- B. Dispers faza dinamik muvozanatga ega
- C. Dispers muhit dinamik muvozanatga ega
- D. Ham muhit, ham faza dinamik harakatga ega

460. Yarim kolloidlarni qaysi sistemaga kiritish mumkin?

- A. Chin eritmaga
- B. Kolloid sistemaga
- C. Emul'siyaga
- D. Ham chin eritmaga, ham zolga

461. Sovun, tannid, ba'zi bo'yoqlarni chin eritma yoki zolga aylantirish mumkinmi?

- A. Harorat, konsentratsiya, rN ni o'zgartirib aylantirish mumkin
- B. Sistemaga elektrolit qo'shish yuli bilan aylantirish mumkin
- C. Sistemaga sirt-aktiv modda qo'shish yo'li bilan aylantirish mumkin
- D. Yarim kolloidlarga bunday aylanishlar sodir bo'lmaydi

462. Adsorbsiya jarayoni:

- A. Suyuqlik sirtida boradigan jarayon
- B. Qattiq sirtida boradigan jarayon
- C. Modda hajmida boradigan jarayon
- D. Ikkita qattiq modda orasidagi jarayon

463. Adsorsiya jarayoni nimaga bog'liq?

- A. Adsorbent va adsorbatning tabiatiga
- B. Harorat va bosimga
- C. Konsentratsiyaga
- D. Barcha javoblar to'g'ri

D. Bunday sistemada suyuqlik suyuqlikda tarqalgan

453. Gazda suyuqlik tomchilari tarqalgan sistema bu :

- A. Tutun
- B. Tuman
- C. Ko'pik
- D. Emul'siya

454. «Aerozol» nomi :

- A. Ko'piklarga tegishli
- B. Emul'siyalarga tegishli
- C. Gazlarga tegishli
- D. Tutun va tumanlarga tegishli

455. Quyidagi xossalardan qaysi biri tutun va tumanlarda uchraydi?

- A. Yorug'lik nurining o'tishi
- B. Yorug'lik nurining tarqalishi
- C. Yorug'lik nurining adsorbsiyasi
- D. Yorug'lik nuri o'tmaydi

456. Quyidagi xossalardan qaysi biri tutun va tumanlarda uchramaydi?

- A. Opalessensiya
- B. Broun harakati
- C. Osmotik bosim
- D. Diffuziya

457. Sovun, tannid, bo'yoqlar qaysi sistemaga kiradi?

- A. Suspenziyalarga
- B. Emul'siyalarga
- C. Ko'piklarga
- D. Yarim kolloidlarga

458. Quyidagi moddalardan qaysi biri yarim kolloidlarga kirmaydi?

- A. Tannidlar
- B. Bo'yoqlar
- C. Sovunlar

D. Ko'piklar

459. Yarim kolloidlarda :

- A. Dispers muhit harakatda bo'ladi
- B. Dispers faza dinamik muvozanatga ega
- C. Dispers muhit dinamik muvozanatga ega
- D. Ham muhit, ham faza dinamik harakatga ega

460. Yarim kolloidlarni qaysi sistemaga kiritish mumkin?

- A. Chin eritmaga
- B. Kolloid sistemaga
- C. Emul'siyaga
- D. Ham chin eritmaga , ham zolga

461. Sovun, tannid, ba'zi bo'yoqlarni chin eritma yoki zolga aylantirish mumkinmi?

- A. Harorat, konsentratsiya , rN ni o'zgartirib aylantirish mumkin

B. Sistemaga elektrolit qo'shish yuli bilan aylantirish mumkin

C. Sistemaga sirt- aktiv modda qo'shish yo'li bilan aylantirish mumkin

D. Yarim kolloidlarga bunday aylanishlar sodir bo'lmaydi

462. Adsorbsiya jarayoni:

- A. Suyuqlik sirtida boradigan jarayon
- B. Qattiq sirtida boradigan jarayon
- C. Modda hajmida boradigan jarayon
- D. Ikkita qattiq modda orasidagi jarayon

463. Adsorsiya jarayoni nimaga bog'liq?

- A. Adsorbent va adsorbatning tabiatiga
- B. Harorat va bosimga
- C. Konsentratsiyaga
- D. Barcha javoblar to'g'ri

ADABIYOTLAR

1. Сумм Б.Д., Иванова Н.И. Объекты и методы коллоидной химии в нанохимии. Интернет. Сайт МГУ, 2006.
2. Т.М. Boboev, X.R.Raximov. Fizikaviy va kolloid kimyo. Toshkent, 2004.
3. K.S. Axmedov, X.R.Raximov. Kolloid kimyo. —O'zbekistonl. Toshkent, 1993
4. Axmedova M.A. Kolloid kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari. Uslubiy ko'rsatma Toshkent, O'zMU, 2005, 2006.
5. Grigorov O.N. Руководство к практическим занятиям по коллоидной химии

MUNDARIJA

Soʻz boshi.....	4
Kirish.....	5
I bob. Nazariy qism.....	10
1.1. Kolloid kimyo zamonaviy kimyoning nazariy asosi	10
1.2. Dispers sistemalar. kolloid sistemalarning klassifikatsiyasi	19
1.3. Kolloid sistemalarning olinishi va tozalash usullari.....	24
1.4. Kolloid eritmalarning molekulyar-kinetik xossalari.....	32
§ 1.5 Dispers sistemalarning optik xossalari	43
1.6. Dispers sistemalarning sirt hodisalari	51
§ 1.7. Kolloid sistemalarning elektr xossalari	72
II bob. Kolloid kimyo faniga doir laboratoriya mashgʻulotlari	85
Laboratoriya ishi №1. Kolloid kimyo laboratoriyasida ishlash qoidalari.....	85
Laboratoriya ishi №2. Kolloid sistemalarni olinishi va ularni tozalash usullari.....	89
Laboratoriya ishi №3. Dispers sistemalarning elektr xossalari. Zarracha zaryadini aniqlash. Elektroforez, elektroosmos	93
Laboratoriya ishi №4. Kolloid sistemalarning agregativ barqarorligi. Kolloid eritmalarning eritmalar taʼsirida koagullanishi	97
Laboratoriya ishi №5. Emulsiyalarni olinishi va ularni tiplarini aniqlash.....	103
Kolloid kimyo faniga oid testlar	107
Adabiyotlar	158

Z.A. Sulaymonova, D.A. Hazratova

KOLLOID KIMYO

Muharrir: A. Qalandarov
Texnik muharrir: G. Samiyeva
Musahhih: Sh. Qahhorov
Sahifalovchi: M. Bafoyeva

Nashriyot litsenziyasi AI № 178. 08.12.2010. Original-maketdan bosishga ruxsat etildi: 17.11.2023. Bichimi 60x84. Kegli 16 shponli. «Times New Roman» garn. Ofset bosma usulida bosildi. Ofset bosma qog'ozi. Bosma tobog'i 10,0. Adadi 100. Buyurtma №599.

“Sadriddin Salim Buxoriy” MCHJ
“Durdona” nashriyoti: Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy.
Bahosi kelishilgan narxda.

“Sadriddin Salim Buxoriy” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy. Tel.: 0(365) 221-26-45



ISBN 978-9910-749-89-6



9 789910 749896