

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI

TIBBIY TA'LIMNI RIVOJLANTIRISH MARKAZI

TOSHKENT FARMATSEVIKA INSTITUTI

SIRT – AKTIV MODDALAR VA YUQORI MOLEKULYAR BIRIKMALAR

“Fizik va kolloid kimyo”, fanidan farmatsiya va sanoat farmatsiyasi fakultetlari 2 kurs talabalariga laboratoriya mashg'ulotlari uchun uslubiy qo'llanma

Bilim sohasi: 500000 - Sog'liqni saqlash va ijtimoiy ta'minot

Ta'lim sohasi: 510000 - Sog'liqni saqlash

Ta'lim yo'nalishlari:

5510600 - Sanoat farmatsiyasi (turlari bo'yicha)

5320500- Farmatsevtik biotexnologiya

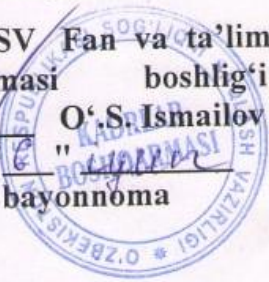
5510500 - Farmatsiya (turlari bo'yicha).

5310901 - Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot sifati menejmenti (dori vositalari)

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
TIBBIY TA'LIMNI RIVOJLANTIRISH MARKAZI
TOSHKENT FARMATSEVIKA INSTITUTI

“TASDIQLAYMAN”

O'z R SSV Fan va ta'lim
boshqarmasi boshlig'i
O.S. Ismailov
2022 y " 6 "
№ 6 bayonnoma



“KELISHILDI”

O'z R SSVning Tibbiy
ta'limni rivojlantirish
markazi direktori v. b.
D.S. To'xtasinova
2022 y " 3 "
№ 6 bayonnoma



SIRT – AKTIV MODDALAR VA YUQORI MOLEKULYAR BIRIKMALAR
«Fizik va kolloid kimyo» fanidan farmatsiya va sanoat farmatsiyasi fakultetlari
2 kurs talabalariga laboratoriya mashg'ulotlari uchun uslubiy qo'llanma

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGINING
TIBBIY TA'LIMNI RIVOJLANTIRISH
MARKAZI TOMONIDAN
RO'YHATLANGAN
№ 189
2022 y. 06.06.

Toshkent – 2022

Tuzuvchilar: M.M. Raxmatullaeva Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrasining dotsenti, f.f.d.
 N.T.Zokirova Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrasining dotsenti, k.f.n
 S.M. Xazratqulova Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrasining katta o`qituvchisi, k.f.d.PhD

Taqrizchilar: Fatxullaeva M. Toshkent farmatsevtika instituti Analitik kimyo kafedrasining mudiri, dotsenti, k.f.n.
 Siddiqov A.S. Toshkent kimyo texnologiya instituti Noorganik, analitik, fizikaviy va kolloid kimyo kafedraasi professori, k.f.d.

Uslubiy qo`llanma Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedraasi yigilishida (2022 yil _____ bayonnoma № ____) muhokama qilindi va maqullandi.

Kafedra mudiri

Sharipov A.T.

Uslubiy qo`llanma Toshkent farmatsevtika instituti Kimyo soha uslubiy kengashida (2022 yil _____ bayonnoma № ____) muhokama qilindi va maqullandi.

Kengash raisi

Tuhtaev X.R.

Uslubiy qo`llanma Toshkent farmatsevtika institutining Markaziy uslubiy kengashida (2022 yil _____ bayonnoma № ____) muhokama qilindi va maqullandi.

MUK raiasi:

Z.A Yuldashev

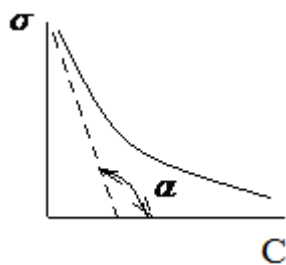
So`z boshi

Sirt faol moddalar farmatsiyada katta ahamiyatga ega. Chunki dispers shakldagi dori vositalarini yaratishda yordamchi vosita sifatida, emulgator, stabilizator sifatida asosan sirt faol moddalar qo`llanadi. Har bir tajriba oldidan ozgina nazariy tushuntirish keltirilgan bo`lib, bu talabalarga ish mohiyatini tushunib, mustaqil tarzda tajriba qilishlariga imkon beradi. Fizik va kolloid kimyo fani bo`yicha mavjud qo`llanmalardan farqli o`laroq, bu uslubiy qo`llanmada mashg`ulotlar hozirgi zamon yutuqlarini xisobga olgan holda va farmatsiya sohasi bilan uzviy bog`liq tarzda yozilgan. Mazkur o`quv qo`llanmada kichik guruhlarda fizik va kolloid kimyo fanidan innovatsion texnologiyalardan foydalangan holda o`qitish uslubi bayon etilgan bo`lib, qo`llanmadan foydalanuvchilar havola etilgan uslublarni xuddi shu tartibda o`tkazishlari shart emas, har qaysi pedagog uslublarni umumiy shaklini olgan holda, sharoitdan, o`quvchilarning imkoniyatidan hamda bilim saviyasidan kelib chiqqan holda o`zgartirishlari mumkin. Mavzular yuqori kurs talabalarini o`qitishda va provizorlarning ish faoliyatida fundamental asos bo`lib hizmat qiladi.

Sirt – aktiv moddalar (SAM)

Shunday moddalar borki, ular suvda yaxshi eriydi, masalan: spirt, tuz, glitserin va hokazo. Bunday moddalar gidrofil moddalardir. Moddalar borki, ular suvdan qochadi, amalda suvda erimaydi, masalan yog`lar, parafin va hokazo - bunday moddalar gidrofob moddalardir. Agar bitta molekulada ham gidrofoblik ham gidrofillik namoyon bo`lsa, bunday moddalar difil tuzilishga ega bo`lgan moddalar deyiladi. Difil tuzilishga ega bo`lgan, sathlar chegarasiga adsorbtsiyalanib, suyuqlikning sirt tarangligini kamaytiruvchi moddalar sirt-aktiv moddalar deyiladi. Barcha organik birikmalar suvning sirt tarangligini kamaytiradi va suvga nisbatan sirt-aktiv modda hisoblanadi.

Suyuqlikning sirt tarangligini oshiruvchi moddalar sirt-noaktiv moddalar deyiladi. Barcha noorganik birikmalar suvning sirt tarangligini oshiradi va suvga nisbatan sirt-noaktiv hisoblanadi.



Suyuqlikning sirt tarangligini o`zgartirmaydigan moddalar sirt-befarq moddalar deyiladi. Suvga nisbatan befarq moddalarga mono-, di-, polisaxaridlar misol bo`ladi.

Suyuqlik sathidagini adsorbtsiyani hisoblash uchun 1878 yilda V.Gibbs ushbu tenglamani taklif etdi.

$$\Gamma = -\frac{C}{RT} \frac{\partial \sigma}{\partial C}$$

Γ – adsorbtsiya, mol/m²

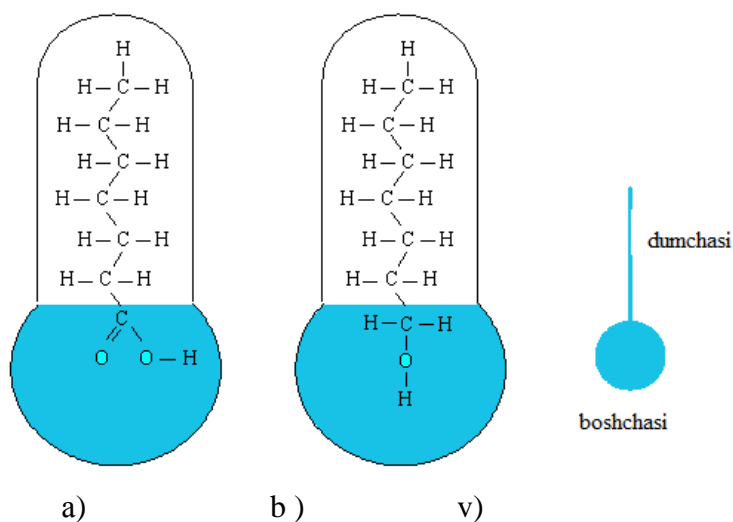
S – erigan moddaning molyar kontsentratsiyasi, mol/dm³

R – universal gaz doimiysi, 8,32 J/mol. K

T – absolyut harorat, K

$$-\frac{\partial\sigma}{\partial C} \text{ ni sirt aktivlik deb ataladi. } g = -\frac{\partial\sigma}{\partial C} = tg\alpha$$

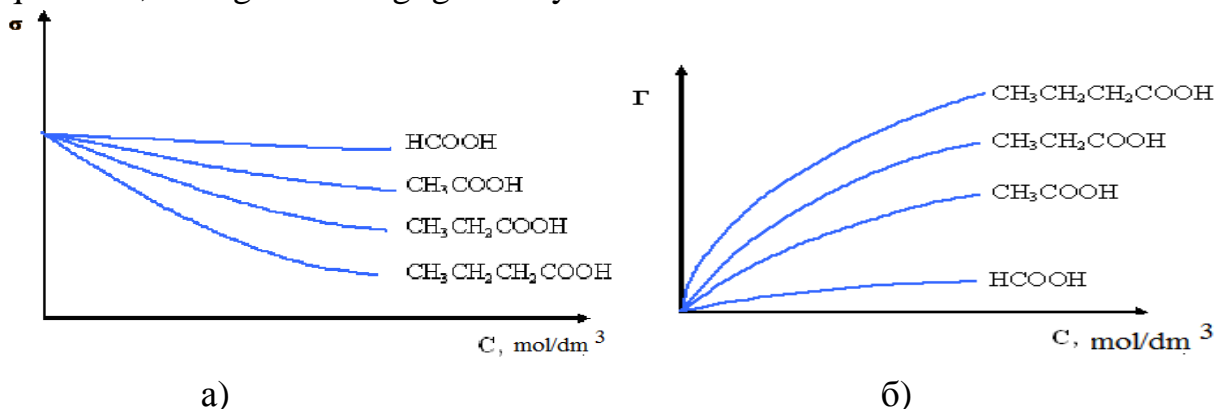
Sirt aktivlik sirt-aktiv moddaning suyuqlikning sirt tarangligini pasaytirish qobiliyatini miqdor jihatdan ifodalaydigan kattalik bo'lib, asosan moddaning kimyoviy tuzilishiga bog'liq. Modda erituvchining sirt tarangligini kamaytirishi uchun u difil tuzilishga ega bo'lishi kerak, ya'ni ikki qismdan - polyarmas gidrofob ya'ni uglevodorod radikali va gidrofil polyar qismlardan tuzilgan bo'lishi kerak. Polyar qismiga – OH, -COOH, -NH₂, -SO₃, -COO- misol bo'ladi. Sirt-aktiv modda (SAM) molekulasining sxema ko'rinishi quyidagi rasmda keltirilgan.



SAM molekulasining tuzilishi

SAM eritmasida konsentratsiya ortishi bilan sirt taranglik kamayib borsa, sirt aktivlik manfiy $d\sigma/dC < 0$, lekin adsorbtsiya musbat $G > 0$ qiymatga ega bo'ladi. Boshqacha aytganda modda suyuqlik sirtida adsorbtsiyalanadi. Agar eritma konsentratsiyasi ortishi bilan sirt taranglik ortib borsa, sirt aktivlik musbat $d\sigma/dC > 0$ va adsorbtsiya manfiy $G < 0$ bo'ladi.

Suyuqlikka sirt-aktiv modda qo'shilganda suyuqlikning sirt tarangligi anchagina kamayadi. Masalan, suvga organik kislotalar HCOOH, CH₃COOH va hokazolar qo'shilsa, uning sirt tarangligi kamayadi.



Karbon kislotalarining gomologik qatori uchun (a) sirt taranglik va (b) adsorbtsiya izotermalari

Yuqoridagi diagrammalar turli kislotalar eritmalarida konsentratsiya bilan sirt taranglik va adsorbtsiya orasidagi bog'lanishni ko'rsatadi. Undan ko'rinib turibdiki, kislota tarkibida $-\text{CH}_2-$ guruhning ortishi bilan sirt taranglikni kamaytirish qobiliyati ortib boryapti. Shu bilan bir qatorda adsorbtsiyasi ham ortib boryapti. Dyuklo-Traube qoidasiga muvofiq, organik kislotalarning gomologik qatorida kislota tarkibida bitta $-\text{CH}_2$ guruh ortishi bilan kislotaning suv sirtidagi adsorbtsiyasi taxminan 3 marta ortadi. Bu qoidani aldegidlar, aminlar, spirtlar uchun ham qo'llash mumkin.

Suyuqlik-gaz chegarasidagi adsorbtsiyada SAM eritmalarida sirt taranglik minimal qiymatga ega, adsorbtsiya esa to'yingan adsorbtsiyaga teng bo'lishi mumkin. Shunga asoslanib Lengmyur sath qavatdagi molekularning orientatsiyasi to'g'risidagi tahminlarini bildirdi. SAM molekulasini ikki qismdan tuzilganligi aytib o'tilgan edi. Adsorbtsiya vaqtida gidrofil guruh suvga tortilib, gidrofob guruh gaz fazaga tomon itariladi. Past konsentratsiyalarda polyarmas guruh suyuqlik sathida joylashadi, polyar guruh esa polyar suyuqlikka botib kiradi. SAM konsentratsiyasi ortishi bilan sath chegaradagi molekular sonining ortib to'yingan monomolekulyar qavat hosil bo'lishiga olib keladi.

Turli fazalar chegarasida vujudga keladigan sathki qatlam, Gibbs bo'yicha oraliq qatlam, uning qalinligi bir necha molekula diametri atrofida bo'ladi. Bu qatlamdagi, ya'ni sathlar chegarasidagi xossa hajmdagi xossadan keskin farq qiladi. Ba'zan sathki qatlam bitta molekula diametri qalinligida bo'ladi, shuning uchun uni monomolekulyar qatlam deyiladi.



Monomolekulyar adsorbtsion qavatning tuzilishi

Yuqoridagi tasavvurlarga asoslanib to'yingan adsorbtsion qavatdagi SAM molekulasining o'lchamini aniqlash mumkin. To'yingan adsorbtsiya Γ_∞ bir yuza birligiga (m^2) to'g'ri keladigan SAM miqdoriga teng. To'yingan adsorbtsiyaning Avagadro soniga ko'paytmasi $\Gamma_\infty \cdot N$ bir yuza birligidagi molekular sonini beradi. Bundan bitta molekula egallagan sathni topsak,

$$S = \frac{1}{\Gamma_\infty N}$$

Γ_∞ ni SAM molyar massasiga ko'paytmasi bir yuza birligiga to'g'ri keladigan SAM massasini beradi.

$$m = \Gamma_\infty \cdot M$$

To'yingan adsorbtsion qavatdagi SAM molekulasining uzunligini quyidagi formula bo'yicha hisoblab topish mumkin.

$$h = \frac{\Gamma_{\infty} M}{p}$$

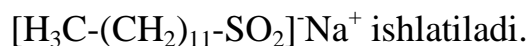
p –SAM zichligi kg/m².

SAMning sinflanishi

SAM har xil belgilarga qarab sinflanadi. Eruvchanligiga qarab suvda eriydigan va moyda eriydigan SAM bo`ladi. Eritmada dissotsiatsiyalanishiga qarab ikkita katta sinfga bo`linadi: ionogen va noionogen SAM.

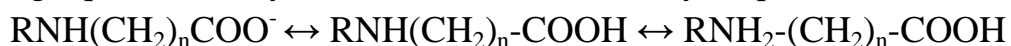
Ionogen sirt – aktiv moddalar o`z navbatida anion sirt – aktiv, kation sirt – aktiv va amfoter sirt – aktiv moddalarga bo`linadi.

Anionaktiv moddalar suvda dissotsialanib, sathlar chegarasida adsorbtsiyalanadigan anionlar hosil qiladi. Ularga sovun RCOONa (R=C₁₇H₃₅, C₁₇H₃₃, C₁₄H₂₉ va x); alkil sulfatlar R-OSO₃Na (R=C₁₂H₂₅-C₁₅H₃₁); alkilarilsulfonatlar-RArSO₂OMe (R=C₁₀H₂₁- C₁₄H₂₉) misol bo`ladi. Tibbiyotda natriy laurilsulfonat

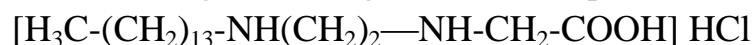


Kation aktiv moddalar suvda dissotsialanib, sathlar chegarasida adsorbtsiyalanadigan kationlar hosil qiladi. Masalan, R₁N⁺(R₃)R₂Cl⁻ yoki yuqori aminlar kation aktiv hisoblanadi. Ularga birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi alifatik va aromatik aminlarning tuzlari $[RN^+H_3]Cl^-$, $[R(CH_3)_3N^+]Cl^-$ $[R-N^+]Cl^-$ misol bo`ladi.

Suvli eritmalarda bir vaqtning o`zida ham kation, ham anion sirt – aktiv moddalar bo`la olmaydi. Chunki katta kation va katta anionlar ta'sirlanib, erimaydigan tuzlar hosil bo`ladi. Amfolit (amfoter) SFM tarkibida ham kislota, ham asos xarakteriga ega bo`lgan guruhlar bo`ladi. Masalan karboksil va aminoguruhlar bo`lishi mumkin. Ular muhitning pH qiymatiga qarab, anion yoki kation aktivlikni namoyon qiladilar:



Tarkibida karboksil va aminoguruhlar bo`lgan moddalar amfoter sirt-aktiv moddalar deyiladi. Unga alkildiaminoetilglitsin xlogidratni misol qilish mumkin.



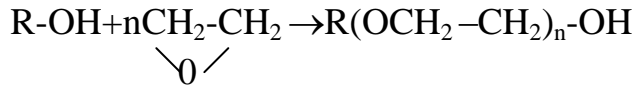
Tibbiyotda ishlatiladigan noionogen SAMlarga tvinlar (angidrosorbit va yog` kislotalarining etilenoksid bilan alkilangan murakkab efirlari) va spanlar (sorbit va yog` kislotalarining murakkab efirlari) misol bo`ladi.



Kation SAM lar jarrohlikda antiseptik vosita sifatida qo`llaniladi. Masalan, to`rtlamchi ammoniy tuzlari mikroorganizmlarni yo`qotishda fenolga nisbatan 300 marta yuqori samara beradi. Noionogen SAM moddalar antimikrob xususiyatga ega emas.

Noionogen sirt – aktiv moddalar. Molekulasi dissotsilanmaydigan moddalardir.

Ular molekulasida ham difil tuzilishiga ega. Noionogen sirt – aktiv modda olish uchun etilen oksid spirtlarga, karbon kislotalarga, aminlarga, alkilfenollarga ta'sir ettiriladi.

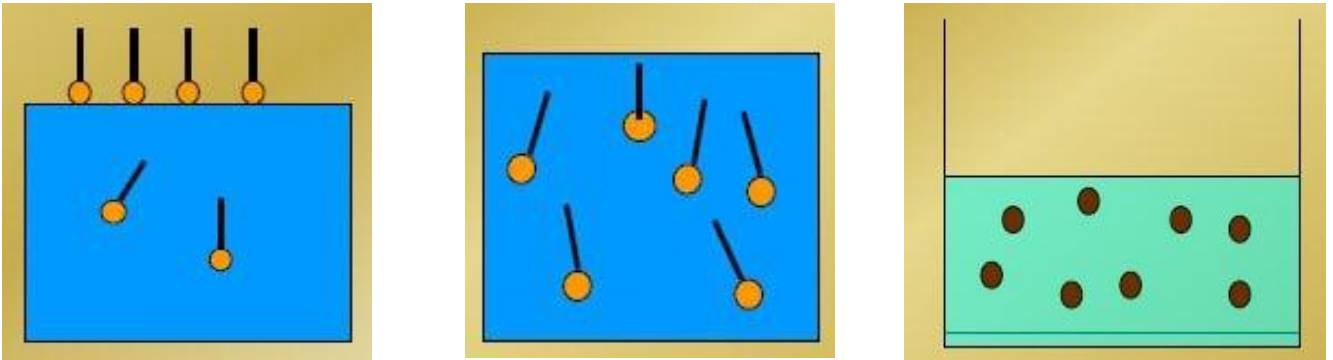


P.A. Rebinder barcha difil SAM larni ikki guruhga bo'ldi:

- 1) haqiqiy eruvchan sirt – aktiv moddalar;
- 2) kolloid sirt – aktiv moddalar.

Haqiqiy sirt – aktiv moddalarga kichik radikalli difil eruvchan organik birikmalar kiradi. Ular molekulyar dispers sistema hosil qiladi, SAM sifatida kam ishlatiladi.

Kolloid sirt faol moddalarning o'ziga xos xususiyati, ular termodinamik jihatdan barqaror kolloid sistemalar hosil qila oladi. Ularning suvli eritmadagi joylashishi quyidagicha ifodalanadi:



Sirtfaol moddalarni suvli eritmadagi joylashishi

Eritmada SFM konsentratsiyasini ortishi bilan ularning mitsellyar tuzilishi namoyon bo'ladi. Bunda termodinamikaning ikkinchi qonuniga muvofiq SFM molekulasida o'zining ortiqcha energiyasini minimumga keltirishga intiladi.

Bunday holat suvli sharoitda SFMning birnecha molekularining gidrofob qismi suvdan qochib, gidrofil qismi suvga qarab joylashadilar.

Kolloid sirt – aktiv moddalar suyultirilgan eritmalarida suyuqlik sirtida adsorbtsiyalanib, uning sirt tarangligini kamaytirish bilan birga ma'lum bir konsentratsiyadan boshlab (mitsella hosil qilish kritik kontseptsiyasi) molekular agregati - mitsellalar hosil bo'la boshlaydi. Buning natijasida ularning eruvchanligi ortadi, chin eritma bilan birga kolloid eritma hosil bo'ladi. Bunda chin eritma konsentratsiyasi o'zgarmay qoladi, yangi qo'shilayotgan molekular mitsellalar tarkibiga kiradi. SFMning mitsella hosil qiladigan eng kichik konsentratsiyasi mitsella hosil qilish kritik konsentratsiyasi deb ataladi. SAM mitsellalar hosil qila olishi uchun:

- 1) uglevodorod zanjirida $\text{C}_{10}\text{-C}_{22}$ uglerod atomi;
- 2) polyar guruhi yetarli darajada kuchli bo'lib, uning eruvchanligini oshirishi kerak.

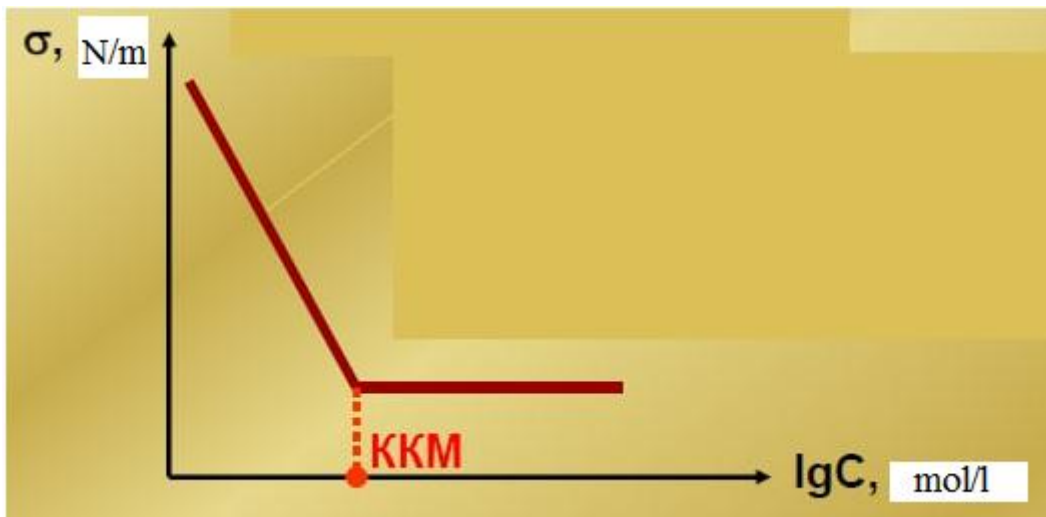
Masalan: alifatik spirtlar gomologik qatori uchun mitsella hosil qilish xarakterli emas. 7 tagacha uglerod atomi bo'lgan spirtlarda uglevodorod zanjiri kichik. Yuqori molekulyar spirtlarda OH⁻ gruppasining gidrofilligi juda kam.

Sirt taranglik izotermasini ko'radigan bo'lsak, u 2 qismdan iborat.

Mitsella hosil qilish kritik konsentratsiyasigacha konsentratsiya ortishi bilan sirt taranglik kamayib boradi. Mitsella hosil bo'lgandan keyin esa o'zgarmay qoladi.

Mitsella hosil qilish kritik konsentratsiyasini topish uchun konsentratsiya o'zgarishiga bog'liq bo'lgan istagan parametr (xossa) grafigi chiziladi.

Masalan, SFM eritmasining elektr o'tqazuvchanligini konsentratsiya bog'likligi grafigi chizilsa, $\chi=f(C)$ egrisida keskin sinish ro'y beradi. Bu nuqtadan abstsissa o'qiga perpendikulyar tushurilsa, mitsella hosil qilish kritik konsentratsiyasi topiladi: Agar $\sigma=\ln C$ bog'liqlik grafigi olinsa, ushbu grafik hosil bo'ladi. Egrining sinish nuqtasidan mitsella hosil qilish kritik konsentratsiyasi topiladi.



Sirt taranglik izotermasi

Yuqorida aytilgandek, SFMning fazalar chegarasidagi sirt taranglikni pasaytirish qobiliyatining miqdoriy mezoni - $G = -\frac{d\sigma}{dC}$

bo'lib, uni sirt aktivlik deyiladi. Gibbs sha'niga, uni G bilan belgilanadi va J m²/mol yoki Nm/mol bilan ifodalanadi.

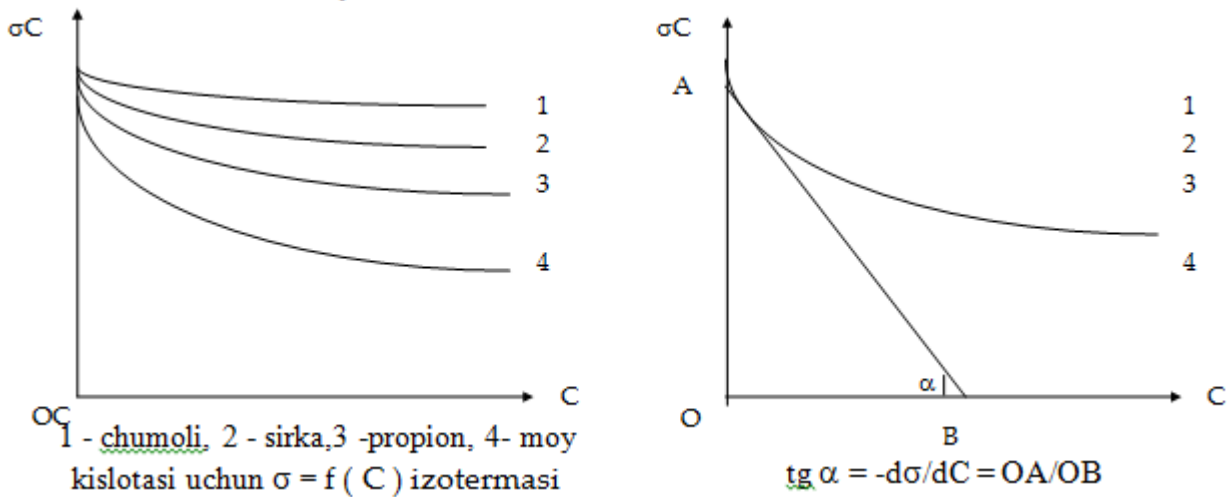
Sirt aktivlik $\frac{d\sigma}{dC}$ ning fizik ma'nosi vaqt birligi ichida eritma sirt tarangligini SFM konsentratsiyasini o'zgarishi bilan pasayishini ifodalaydi. $\frac{d\sigma}{dC}$ qiymati moddaning adsorbtsiyalanish qobiliyati bilan proportsionaldir.

Sirt aktivlik modda molekulasiining kimyoviy strukturasi qutblangan (polyar) va qutblanmagan (gidrofob) qismlarining tabiatiga bog'liq.

Molekulaning asimmetriyasi qancha kuchli ifodalangan bo'lsa, sirt aktivlik shuncha yuqori bo'ladi. Sirt aktivlik SFMning gomologik qatorida ma'lum bir qonuniyat

bilan ifodalanadi. Buni dastlab G. Dyuklo, soʻngra P. Traube oʻrganishgan. Shuning uchun bu qonuniyat Dyuklo-Traube qonuni deb aytiladi: yogʻ kislotalari, spirtlarning gomologik qatoridagi uglevodorod zanjirining uzunligini bitta «CH₂» guruh uchun deb yozish mumkin. Dyuklo-Traube koeffitsienti deb ataladi.

Dyuklo-Traube qonuni muhim nazariy va amaliy ahamiyat kasb etadi. Bu orqali yuqori samarali SFM sintez yoʻnalishini bilish mumkin.



Sirt aktivlik koʻpincha grafik usulda rasmda koʻrsatilgandek $\text{tg } \alpha$ burchagi orqali topiladi. Buning uchun sirt taranglik izotermasiga uning boshlangʻich nuqtasidan kesma oʻtkaziladi. Uning abtsissa oʻqi bilan kesishgan joyidan topilgan α burchagi, tangensi ($OA/OB = \text{tg } \alpha$) ni beradi.

SFM turmushda, sanoatda, qishloq xoʻjaligida, tibbiyotda, xususan farmatsevtik texnologiyada muhim ahamiyat kasb etadi. SFM yordamida dispers sistemalarning barqarorligini boshqarish mumkin. Farmatsiyada dori dispers sistemalar uchun dispergator, stabilizator sifatida, emulgator, rudalarni boyitishda flotoreagentlar sifatida, yuvuvchi va dezinfektsiyalovchi modda, hoʻllovchi vosita kabi sohalarda ishlatiladi. qoʻllaniladi. Har bir hol uchun SAM tanlab olinadi. SFM qoʻllashda ular molekulasining gidrofil va gidrofob qismlarining oʻzaro nisbatini baholovchi gidrofil-lipofil balansi (GLB) muhim rol oʻynaydi. (gidrofil-suvga moyillik, lipofil-moyga moyillik demakdir). GLB sonini aniqlash uchun SFMning mitsellalar hosil qilish xususiyatidan va ularni emulsiyalarni barqarorlashtirish xossalariidan foydalaniladi. Hisoblash usuli bilan GLB qiymatini bilishda Griffin usuli qulaydir. Shartli ravishda GLB kaliy oleat uchun 20ga, natriy oleat uchun 18ga, olein kislotasi uchun 1ga teng deb qabul qilingan.

GLB Griffin boʻyicha ushbu tenglama orqali hisoblab topiladi:

$$GLB = \sum GLB_{G_i} - GLB_{CH_2} + 7$$

Unga asosan har qanday SAM da gidrofil va gidrofob qismlari o`rtasida ma'lum bir nisbat mavjud. Ana shu nisbat (balans) qiymati uning qaysi maqsadda qo`llanishini belgilaydi. Mingdan ortiq SAM uchun GLB qiymati aniqlangan. Uning qiymati 0 – 40 oralig`ida ($GLB_{C_{12}H_{25}OSO_3Na} = 40$) GLB qiymatini SAM tarkibidagi guruhlarining guruh sonlarini hisoblab topiladi.

$$N_{GLB} = 7 + \sum n_i \Delta_i$$

Devisning empirik formulasi.

n_i – bir xil guruhlar soni;

Δ_i - guruh soni

7 – hisoblash chegarasi

Δ_i - shu guruhning suvga moyilligini bildiradi.

SAM juda ko`p sohalarda ishlatiladi. GLB soni jadvallarda beriladi. Emulgatorlar SFM GLB qiymatiga qarab tanlanadi. Masalan, agar «moy-suv» emulsiyasi kerak bo`lsa, GLB qiymati=8÷18, agar «suv-moy»emulsiyasi olinishi lozim bo`lsa, GLB=4÷8ga ega bo`lgan SFM olinadi. Turli guruhlar GLB qiymati quyidagi 1- jadvalda keltirilgan

1- jadval

Solyubilizator	Sirt tarangligi	GLB	emulsiyalar
- O – SO ₃ Na	38,7	3 – 6	S/M
- COO H	19,1	8 – 13	M/S
- COO H	2,1	13 – 20	

Yuqorida aytib o`tilganidek, ko`pgina SFM lar mitsellyar koloid eritmalar hosil qiladi. Ularga sovunlar, yuvuvchi vositalar va boshqalar kiradi. Juda suyultirilgan eritmalarida SAM alohida molekulyar yoki ionlar ko`rinishida bo`ladi, ya'ni chin eritma hosil qiladi. Konsentratsiya ortishi bilan ularning difil molekulari bir – biri bilan birikib agregatlar hosil qiladi. Bu agregatlar mitsellalar deb ataladi. Mitsella hosil bo`lishi o`z – o`zidan sodir bo`ladi va qaytar jarayon hisoblanadi. Konsentratsiya o`zgarishi (kamayishi), yoki haroratning ortishi muvozanatini chapga siljitadi.

Suvli eritmalarda SAM molekulasidagi gidrofob qismlar o`rtasidagi gidrofob ta'sir mitsella hosil bo`lishiga sabab bo`ladi. Ma'lum konsentratsiyada mitsellalar hosil bo`ladi. Mitsellalar agregatsiya soni va mitsellyar massa bilan xarakterlanadi. Mitsella hosil bo`lishi ma'lum konsentratsiyadan yuqorida sezilarli bo`ladi. Eritmada ko`p

miqdorda hosil bo`ladi, molekular bilan termodinamik muvozanatda turadigan va eritma xossalari keskin o`zgaradigan konsentratsiya mitsella hosil qilish kritik konsentratsiyasi deb ataladi. Eritma konsentratsiyasining mitsella hosil qilish kritik konsentratsiyasidan ortishi gel hosil bo`lishiga olib keladi. Bu konsentratsiya mitsella hosil qilish kritik konsentratsiyasi deb ataladi.

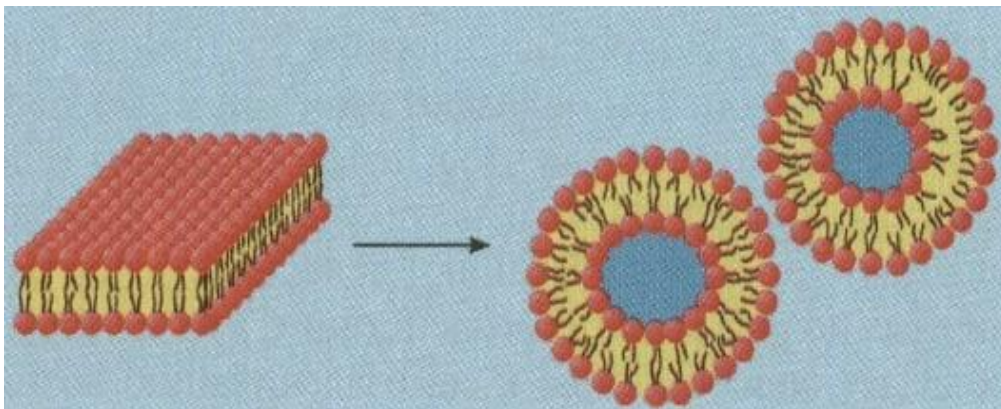
Solyubilizatsiya.

SAM eritmalarining muhim xossasi – solyubilizatsiya. Suvda erimaydigan uglevodorodlar, SAM eritmasiga qo`shilsa, ular mitsellalar ichiga kirib joylashadi.

Toza suyuqlikda erimaydigan moddalarning mitsellyar erimalarda erishi solyubilizatsiya deyiladi. SAM – solyubilizator, erigan modda – solyubilizat deyiladi.

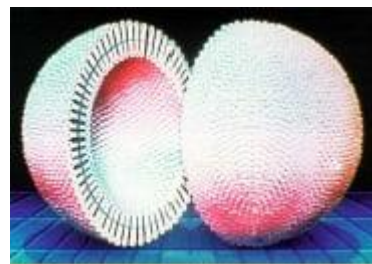
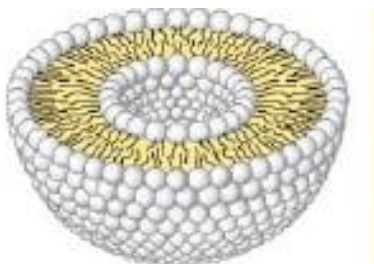
Farmatsiyada SAM mitsellalarida suvda erimaydigan dori vositalarini (A, E vitamin) eritish imkoniyati tug`ildi. SAM mitsellalarining borligi dorining so`rilish tezligiga ta'sir qiladi, dori modda konsentratsiyasini kamaytiradi. Yumshoq stabilizator, solyubilizator sifatida ko`p ishlatiladi. Bunda SAM quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- 1) zaharli bo`lmasligi; 2) saqlanish muddati davomida mikroorganizmlar ta'siriga chidamli bo`lishi; 3) hidi, mazasi, rangi bo`lmasligi; 4) mahalliy xom ashyodan olinishi; 5) stabillash, solyubizatlash, qo`llanishi va yuvish xususiyati yuqori bo`lishi kerak.



Solyublizatsiy

solyubilizat



Nazorat savollari

1. Sirt faol va sirt nofaol moddalar.
2. Kationaktiv, anionaktiv, amfoter va noionogen sirt faol moddalar.
3. Mitsella hosil qiluvchi sirt faol moddalar.
4. Qanaqa eritmalarda mitsellalar hosil bo`ladi?
5. Mitsellalar hosil bo`lish kritik konsentratsiyasi deb nimaga aytiladi va uni qanday aniqlaydi?
6. Sirt taranglik deb nimaga aytiladi?
7. Sirt taranglikni pufak chiqishi uchun kerak bo`lgan maksimal bosimni o`lchash usuli bilan aniqlash.
8. Rebinder formulasini keltirib chiqarish.

1-tajriba. Mitsellalar hosil qilish kritik konsentratsiyasini tajribada aniqlash.

Mitsellalar hosil qilish kritik konsentratsiyasini aniqlash sirt faol moddalarning eritmalarida xuddi shu konsentratsiyada xossalari keskin o`zgarishiga asoslangan. Masalan, sirt faol moddalarning sirt tarangligi ularning mitsellalar hosil qilish kritik konsentratsiyasigacha kamayadi, so`ngra biror bir o`zgarishsiz qoladi. Buning sababi shuki mitsellalar hosil qilish kritik konsentratsiyasidan yuqorida agar eritmaga sirt faol modda qo`shilsa u mitsellalar tarkibiga o`zgadi. Molekulyar holatda erigan sirt faol moddaning konsentratsiyasi o`zgarmas qolib ayni mitsellalar hosil qilish kritik konsentratsiyaga teng bo`ladi.

Sirt tarangligi (σ) va konsentratsiyaning logarifmi grafigida sinish chiziqlari hosil bo`ladi, bundagi abtsissa o`qidagi C mitsellalar hosil qilish kritik konsentratsiyasiga teng bo`ladi.

Ishga tayyorlanish mobaynida darsliklar asosida quyidagi savollarni mustaqil ravishda o`rganish talab etiladi: erkin sirt energiyasi va sirt taranglik; sirt faol moddalar; sirt nofaol moddalar; sirt taranglik izotermasi; sirt faollik va uni o`lchash; suyuqlik-gaz, suyuqlik-suyuqlik chegarasidagi adsorbtsiya, Gibbs tenglamasi.

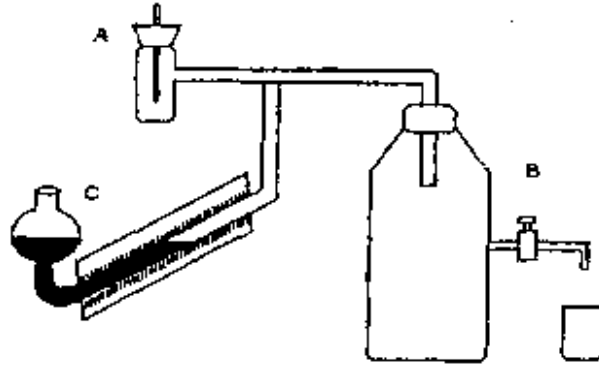
Chala kolloidlar: sovunlar, detergentlar, tanidlar; chala kolloidlar eritmalarida mitsella hosil bo`lishi; mitsellalar hosil bo`lish kritik konsentratsiyasini aniqlash; solyubilizatsiya.

Ishning ketma-ketligini bajarilish tartibi: sirt faol moddaning har xil konsentratsiyali 5 ta eritmasi olinadi. Mitsellalar hosil qilish kritik konsentratsiyasi shu konsentratsiyalar orasida bo`lsin. Xona haroratida sirt faol moddalar eritmalarining sirt tarangligi Rebinder usuli yordamida aniqlanadi. Rebinder tomonidan taklif etilgan usul shunga asoslanganki, bunda sirt tarangligi eritmaga botirilgan kapillyar teshigi orqali havo pufagini o`tkazish uchun kerak bo`lgan bosimga to`g`ri proporsional:

$$\sigma = KP$$

bu erda σ -sirt tarangligi kattaligi, K-asbob uchun doimiy kattalik, bu qiymat trubka uchidagi kapillyar nayning radiusiga bog`liq.

P-havo pufagi yorib chiqish paytidagi bosim bo`lib, u monometr yordamida o`lchanadi.



1-rasm. Rebinder asbobi.

Asbob doimiyligini topish uchun tekshiriluvchi suyuqlik sifatida sirt tarangligi ma'lum bo`lgan suyuqlik - masalan distillangan suv olinadi ($\sigma=72,75 \text{ erg/sm}^2$ yoki $0,725 \text{ n/m}$ 25°C).

Rebinder asbobi (1-rasm) uchida kapillyari bo`lgan shisha trubkadan iborat bo`lib, bu kapillyar ichida suyuqligi bo`lgan A idishga tushirilgan. A idish yon o`simtasi orqali uchlik yordamida aspirator B ga va monometr C ga ulangan. Aspirator A idishdagi suyuqlikni havo pufagi shu suyuqlik sirtini yorib chiqarishga imkon beradi.

Sirt tarangligini o`lchash uchun V aspirator suv bilan to`ldiriladi va uning ostiga suyuqlik tushishi uchun stakan quyiladi. A idishga distillangan suv solib, idishni qopqog`ini kapillyar nay bilan birgalikda shunday o`rnatiladiki, bunda kapillyar uchi suyuqlik sirtiga salgina botib tursin. A idishni termostatga o`rnatib, kerakli haroratga erishguncha kutiladi, hamda monometrdagi suyuqlik ustunining balandligi hisobga olinadi. Shundan so`ng B aspiratorning pastki jo`mrangi ochilib, aspiratoridan stakanga suv oqiziladi. Aspirator B da, u bilan tutashtirilgan A idishda havosizlanish sodir bo`ladi va havo bosimi kamayadi. Shuning uchun ham atmosfera bosimi kapillyar teshigi orqali havo pufakchasini bosib o`tkazib yuboradi, bu hodisa suyuqlik bo`lgan A idishdagi suyuqlikni sirtidagi qavatni havo pufagi yorib o`tishini ta'minlaydi. C monometrdagi balandlik havo pufagi paydo bo`lgan paytdagi, ya'ni A idishdagi suyuqlikni havosizlantirishdagi bosimni ko`rsatadi.

h_2 va h_1 monometr ko`rsatkichlari orasidagi farq, ya'ni atmosfera bosimi va suyuqlik ustidagi kapillyarda havosizlanish sodir bo`lgandagi bosimlar farqi A idishdagi suyuqlik ustidan havo pufagini yorib o`tkazish uchun kerak bo`ladigan R bosimga proporsional bo`ladi. Bunday balanddiklar farqi:

$$h_0 = h_2 - h_1$$

h_0 - monometrda suyuqlik ustunining ko'tarilish balandligi;

h_2 - va h_1 - monometrning havosizlanishgacha va havosizlanishdan so'nggi ko'rsatkichlari. h_0 ni o'lchashda ko'pincha distillangan suv olinadi.

h_0 o'lchangandan so'ng idishdagi suv to'kilib A idishchani spirt va efir bilan chayilib quritiladi. So'ngra A idishchaga tekshiriluvchi sirt faol moddaning eritmasi quyilib, bu eritma uchun monometrni havosizlanguncha h_1 va havosizlanish sodir bo'lgandan so'nggi h_2 ko'rsatkichlari topiladi. Sirt faol modda eritmasi uchun balandliklar farqi topiladi:

$$h = h_2 - h_1$$

Suv va sirt faol moddaning eritmasi uchun monometr ko'rsatkichlarini yozish uch martadan qaytariladi va bunda o'rtacha qiymatlar olinadi. h va h_0 larning qiymatlarini sirt taranglikni topish formulasiga qo'yish orqali topish mumkin:

$$\sigma = \sigma_0 \frac{h}{h_0}$$

bu erda h_0 va h suv va sirt faol modda eritmasini sirt tarangligi (harorat doimiy olinishi kerak).

Tajriba tugagandan so'ng asbobni distillangan suv bilan yaxshilab bir necha marta chayqash kerak. Tajriba natijalari quyidagi jadvalga tushiriladi:

Sirt faol modda eritmasi konsentratsiyasi	Suv uchun (h_0)				Sirt aktiv modda uchun (h)				$\lg C_{GLB}$
				o'rtacha	1	2	3	o'rtacha	

Shu natijalardan foydalanib, sirt tarangligi va konsentratsiyaning logarifmi $\lg C_{GLB}$ orasidagi bog'lanish grafigi chiziladi.

Keskin sinish chizig'ini aniqlash orqali mitsellalar hosil qilish kritik konsentratsiyasi aniqlanadi.

Shundan so'ng millimetr qog'oziga sirt tarangligi izotermasi chizilib, σ va C orasidagi bog'liklik grafigi chiziladi. Bu grafikni chizishda abtsissalar o'qiga eritma konsentratsiyasi mol/l larda, ordinatalar o'qiga bo'lsa sirt taranglik qo'yiladi. Bunda ordinatalar o'qida nol nuqtasini emas, balki tajribada topilgan sirt taranglikni eng kichik qiymatini olish kerak. Adsorbtsiyani hisoblash uchun bo'lsa, grafikda qator

nuqtalar olib nisbatni topish va bu qiymatlarni Gibbs tenglamasiga qo'yish kerak:

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

Bunda topilgan adsorbtsiyani qiymatlari har xil nuqtalar uchun konsentratsiyaning o'rtacha qiymatlariga to'g'ri keladi ($C_{o'rtacha}$).

Laboratoriya mashg'ulot mavzusini yoritishda —**SWOT** pedagogik texnologiya usulidan foydalaniladi.

SWOT-analiz, tahlil uslib

SWOT uslubi- interaktiv texnologiya bo'lib, talabalarni mavzuni chuqur o'zlashtirishda hamkorlikda, jamoa bo'lib ishlashni o'rgatadi. U talabalarda qandaydir muammoni hal qilishda o'z fikrini ochiq va erkin ifodalash mahoratini shakllantiradi. Ayni paytda, turli g'oyalarni ifodalash hamda ular orasidagi bog'liklarni aniqlashga imkon beradi. Talabalar kichik guruhlariga bo'linadi. Oldindan tayyorlangan tarqatma materiallar tarqatiladi. Xar bir guruh o'z fikrlarini yozib bo'lganlaridan so'ngra, ular orasida savol-javob ketadi. Trening uchun 10 minut vaqt ajratiladi.

SWOT-analiz, tahlili usuli

Sirt faol moddalar	Sirt nafaol moddalar	Sirt befarq moddalar	Ionogen va noionogen sirt faol moddalar
--------------------	----------------------	----------------------	---

Nazorat savollari

1. Sirt faol va sirt nafaol moddalar.
2. Kationaktiv, anionaktiv, amfoter va noionogen sirt faol moddalar .
3. Mitsella hosil qiluvchi sirt faol moddalar.
4. Qanaqa eritmalarda mitsellalar hosil bo'ladi?
5. Mitsellalar hosil bo'lish kritik konsentratsiyasi deb nimaga aytiladi va uni qanday aniqlaydi?
6. Sirt taranglik deb nimaga aytiladi?
7. Sirt taranglikni pufak chiqishi uchun kerak bo'lgan maksimal bosimni o'lchash usuli bilan aniqlash.
8. Rebinder formulasini keltirib chiqarish.

1-Variant

1. Mitsella nima?

a) SFMlarning 2 ta molekulasidan hosil bo'lgan agregat;

- b) Bir necha SFM difil molekulasidan tashkil topgan agregat;
 v) SFM ning adsorbtsiyalangan qismi;
 g) SFM molekulasining sathlar chegarasiga jamlanishi
 2. Quyidagi qaysi organik modda yuqori SFM xossasini namoyon qiladi?

- a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
 b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
 v) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-COOH}$

- g) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$

3. Mitsella hosil qilish kritik konsentratsiyasi nima?

- a) Sathlar chegarasida SF molekularining adsorbtsiyalanishi.
 b) SFM molekularining tartibsiz harakati.
 v) Eritmadagi SFM konsentratsiyasining ortishi natijasida difil tuzilishga ega molekullarni o`zaro assotsilanishi.
 g) SFM larning ho`llash qobiliyati.

4. SFM larning qaysi qismi gidrofob hisoblanadi?

- a) $-\text{OH}$
 b) $-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$
 v) $-\text{CH}_3$
 g) $-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{O-R} \end{array}$

5. Ergan modda molekularini sirtida yig`ilishi bilan boradigan adsorbtsiya...

- a) Manfiy adsorbtsiya
 b) To`yingan adsorbtsiya
 v) Musbat adsorbtsiya
 g) solishtirma adsorbtsiya

2-Variant

1. Moddalar sirt aktivlik namoyon qilishi uchun:

- a) difil tuzilishga ega bo`lishi va radikal qismi uzunligi 10-18 gacha bo`lishi kerak;
 b) gidrofil qismi katta bo`lishi kerak;
 v) gidrofob qismi katta bo`lishi kerak;
 r) erituvchida yaxshi erishi kerak.

2. Rebinder formulasi:

- a) $\sigma = R \cdot h_0$; b) $\sigma = C \cdot \frac{h_1 - h_2}{h_0}$; B) $\sigma = \sigma_0 \cdot \frac{h}{h_0}$; r) $\sigma = \sigma_0 \cdot \frac{h_0}{h_1}$.

3. Sirt – aktiv moddalar deb nimaga aytiladi?

- a) Sirt taranglikni oshiruvchi modda;
- b) Sirt taranglikni kamaytiruvchi modda;
- v) Suyuqlikda erib chin eritma hosil qiladi;
- g) Suyuqlikning sirt tarangligiga ta'sir etmaydigan modda

4. Solubilizatsiya hodisasi nima?

- a) SFM larning erituvchida erishi;
- b) Mitsellyar eritmalarining erituvchida erib gel hosil qilishi;
- v) SFM larning mitsellalarda erishi;
- g) SFM larning hajm bo'yicha tarqalishi;

5. SFM lar eritmada nima uchun ma'lum konsentratsiyada mitsella hosil qiladi?

- a) gidrofil bo'lgani uchun;
- b) gidrofob bo'lgani uchun;
- v) difil tuzilishga ega bo'lgani uchun va termodinamik jihatdan qulay bo'lgani uchun;
- g) adsorbtsiyalangan uchun.

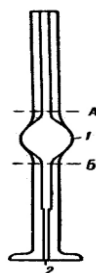
2-Tajriba

Izoamil spirti suvli eritmalarining sirt tarangligini aniqlash.

Ishning maqsadi: Sirt faol moddaning eritmadagi konsentratsiyasini sirt taranglikka ta'sirini o'rganish.

Ishning bajarilishi: Izoamil spirtining 0,2 M konsentratsiyali suvli eritmasini suyultirish bilan 0,15; 0,1; 0,05 va 0,025 M konsentratsiyali eritmaları tayyorlanadi. Avval suvni, keyin 5 xil konsentratsiyali eritmalarining konsentratsiyasi ortib borishi tartibida sirt tarangliklari aniqlanadi.

Suyuqliklarning sirt tarangligi stalagmometrik usul (suyuqlik tomchisi massasini aniqlash usuli) bilan o'lchanadi. Suyuqlik sirt tarangligini stalagmometr (grekcha stalagma-tomchi so'zidan) asbobi (2-rasm) bilan aniqlash kapillyar nay o'zida asta-sekin hosil bo'layotgan va oqib tushayotgan tomchining massasini o'lchashga asoslangan.



2-rasm. Stalagmometr

Tomchi massasi kapillyar radiusining o'lchamiga va suyuqlik sirt tarangligiga mutanosib bo'ladi. Kapillyarda sekin tushayotgan suyuqlik tomchisi shar shaklida

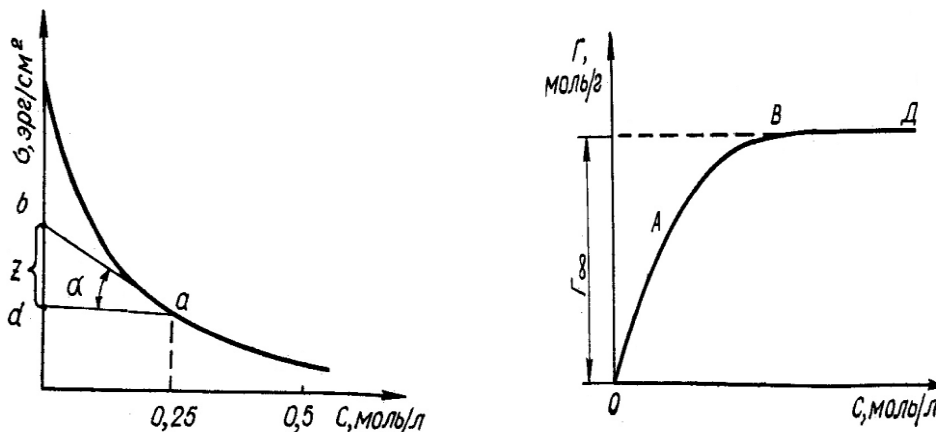
bo'lishga intiladi. Amalda tomchining massasini emas, balki hajmi yoki ma'lum hajmli idishdagi tomchilar sonini aniqlash qulay. Tomchilar soni suyuqlik kapillyardan o'tish vaqtida hisoblanadi. Suyuqlikning sirt tarangligini aniqlash uchun kimyoviy usul ishlatiladi. Bunda sirt tarangligi ma'lum δ_0 bo'lgan etalon suyuqlikning tomchilar soni n_0 va sirt tarangligi δ_x aniqlanishi lozim bo'lgan suyuqlikning tomchilar soni n_x sanaladi. Tekshirilayotgan suyuqlikning sirt tarangligi quyidagi tenglama bilan hisoblanadi:

$$\sigma_x = \frac{n_0 \cdot d_x}{n_x \cdot d_0} \cdot \sigma_0$$

bu erda d_0 va d_x -etalon va tekshirilayotgan suyuqliklarning zichliklari. Stalagmometrik usulining asosiy kamchiliklariga: 1) tomchining oqishidagi bug'lanishi; 2) tomchi tushgandan keyin kapillyar o'zida suyuqlik qolishi; 3) stalagmometrni termostatlash qiyinligini ko'rsatish mumkin.

Ishni bajarish uchun tekshiriladigan suyuqlik (suv va turli eritmalar) stalagmometrning yuqori belgisidan balandroqqa so'rib chiqariladi. Stalagmometrni tekshirilayotgan suyuqlik solingan stakanga tushiriladi va undan tomayotgan tomchilar soni hisoblanadi (hisoblash suyuqlik sathi stalagmometrning yuqori belgisiga kelishi bilan boshlanadi). Har bir suyuqlikdan tushayotgan tomchilar soni 4-5 marta takror o'lganib o'rtacha qiymat chiqariladi. Suyuqlikning sirt tarangligi σ hisoblanadi. Suvning ayni haroratdagi σ qiymati ma'lumotnoma (spravochnik) dan olinadi. Absissalar o'qiga konsentratsiya s ning, ordinatalar o'qiga esa σ ning qiymatlarini qo'yib sirt tarangligining izoterma egri chizig'i chiziladi.

Sirt tarangligi izoterasidan foydalanib Gibbs tenglamasi bilan G hisoblanadi. Buning uchun izoterma egri chizig'iga bir necha nuqtasida ordinata o'qi bilan kesishguncha urinmalar o'tkaziladi. Shu nuqtalardan absissa o'qiga parallel chiziqlar ham ordinata o'qi bilan kesishguncha o'tkaziladi (3.a-rasm).



3-rasm. Sirt taranglik izoterasi bo'yicha adsorbanish izoterasini chizish (a) va Lengmyur tenglamasidagi konstantalarni aniqlash (b).

AVD uchburchagidan $\operatorname{tg}\alpha = V/VD$ topiladi; $\operatorname{tg}\alpha = (d\sigma/dc)$. Har bir c konsentratsiyaga ordinata o'qining z kesmasi to'g'ri keladi. Kesmaning sirt tarangligi birliklarida ifodalangan uzunligi $z = -s_1(d\sigma/dc)$ bo'ladi, chunki chizmada $-(z/s_1) = dr/dc$. Z ning olingan qiymatlarini Gibbs tenglamasiga qo'yib $G = z/RT$ ni chiqaramiz. Bir qator konsentratsiyalar uchun Z ning qiymatlaridan foydalanib adsorbilanish Γ ni hisoblaymiz. Absissalar o'qiga konsentratsiyani, ordinata o'qiga adsorbilanish G ni qo'yib adsorbilanish izotermasi $G = f(s)$ ni chizamiz. Konsentratsiyaning 0,2-0,15 mol/l oraliqlarida urinma o'tkazish qiyin bo'lgani uchun $\Delta\sigma = \sigma_2 - \sigma_1$ va $\Delta c = c_2 - c_1$ hisoblanadi va o'rtacha 0,175 m konsentratsiya uchun $-\Delta\sigma/\Delta c$ aniqlanadi. Natijalar jadvalga yoziladi:

C	σ , n/m	z , n/m	G, mol/sm ²	C/ Γ

Lengmyur tenglamasidan grafik usul bilan G_∞ qiymatini aniqlash uchun tenglama quyidagi shaklga keltiriladi.

$$\frac{c}{\Gamma} = \frac{1}{K\Gamma_\infty} + \frac{1}{\Gamma_\infty} c$$

3.b-rasmda α -to'g'ri chiziqlarning absissa o'qiga og'ish burchagi, $G_\infty = C \operatorname{tg}\alpha$, AV kesma $1/k G_\infty$ ga teng.

G_∞ ni aniqlab K ning qiymati topiladi.

$S_\infty = 1/G_\infty N_A$ va $l = G_\infty M/d$ tenglamalarga G_∞ qiymatini qo'yib l va S_∞ hisoblanadi. (l – adsorbion monomolekulyar qavatning qalinligi, u spirt molekulasining uzunligiga teng. S_∞ -spirt qavatidagi bitta molekulaga to'g'ri keladigan sath kattaligi).

Bularda M va d -izoamil spirtining molekulyar massasi va zichligi.

Topshiriq. 1. Sirt taranglik izotermasi $\sigma = f(s)$ ni chizing.

2. Izoterma egri chizig'i $\sigma = f(s)$ asosida Gibbs va Lengmyur tenglamalaridagi G , G_∞ , S_∞ va l qiymatlarini hisoblang.

3-Tajriba

Ko'mir sirtini izoamil spirtining adsorbilanishini o'rganish asosida aniqlash.

Ishning maqsadi: Adsorbilanish izotermasini chizib, uning asosida faollangan ko'mir sirti S kattaligini hisoblash.

Ishning bajarilishi. Izoamil spirtining 0,2M suvli eritmasini suyultirish bilan 0,15; 0,1; 0,05 va 0,025M konsentratsiyali eritmaları tayyorlanadi. Avval suvni, keyin 5 xil

konsentratsiyali eritmalarning konsentratsiyasi ortib borishi tartibida sirt tarangliklari Rebinder asbobida aniqlanadi. Olingan natijalar asosida sirt taranglik izotermasi $\sigma=f(s)$ chiziladi.

Tekshirilayotgan suyuqlik sirtiga uchi ingichka kapillyarli shisha nay 2 tushiriladi. Nay orqali havo o'tganda pufakchalar suyuqlik sirtida yoriladi. Havo pufakchalari nay orqali o'tishi uchun aspirator 3 dagi suv asta-sekin to'kiladi: bunda sistemadagi bosim pasayib uning ma'lum qiymatida naydan havo pufakchasi o'tadi. Pufakchani o'tishi uchun zarur bo'lgan bosim manometr 4 bilan o'lchanadi. Bu bosim R tekshirilayotgan suyuqlikning sirt tarangligi σ va kapillyar radiusi r ga bevosita bog'liq bo'ladi:

$$\begin{aligned} rp &= 2\sigma \\ \text{bundan} \quad \sigma &= \frac{1}{2}rp \end{aligned}$$

Etalon suyuqlik (suv) va tekshirilayotgan eritmalardan pufakcha chiqishi bosimlari (R_0 va R lar) ni o'lchab σ hisoblanadi:

$$\sigma = \sigma_0 \frac{P}{P_0}$$

σ_0 -suvning ayni haroratdagi sirt tarangligi.

Eritmalarning sirt taranglik izotermasi chizilgach har bir eritmada 30 ml dan olib 2 grammdan faollangan ko'mir solingan qopqoqli kolbalarga quyiladi. Kolbalardagi eritmalar 1,5-2 soat davomida vaqti-vaqti bilan chayqatib turiladi. Keyin eritmalar ko'mirdan tindirib ajratiladi va sirt tarangligi aniqlanadi. Sirt taranglik izotermasi egri chizig'iga aniqlangan σ qiymatlarini qo'yib adsorbilanishdan keyingi konsentratsiyalar aniqlanadi. Har bir eritmaning adsorbilanishdan avvalgi (C_0) va keyingi (C) konsentratsiyalari farqidan ko'mirga yutilgan izoamil spirtning miqdori hisoblanadi. Solishtirma adsorbilanish G, ya'ni 1 g ko'mirga yutilgan spirt miqdori quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$G = \frac{(C_0 - C) \cdot V}{m}$$

bunda m-ko'mirning massasi, g;

V-eritma hajmi, l.

Absissa o'qiga S va ordinataga G ning qiymatlarini qo'yib adsorbilanish izotermasi $G=f(C)$ chiziladi. Lengmyur tenglamasi asosida G_∞ (1 g ko'mirga yutilgan izoamil spirtning mollar sonida) aniqlanadi. G_∞ va spirtning bitta molekulasiga to'g'ri keladigan maydon satxini S_∞ (avvalgi ishga qarang) bilgan holda faollangan ko'mir sirti S hisoblanadi:

Topshiriq. Berilgan ko'mir namunasining sirtini aniqlang.

4- Tajriba

Kuchli elektrolit eritmasining sirt taranglilik izotermasi.

Maqsad va vazifalar: kuchli kislota bilan kuchli ishqorni o'zaro reaksiyaga kirishishi (ta'sirlanishi) natijasida ajralib chiqadigan issiqlikni aniqlash.

Mavzuning ahamiyati: Molekulalari difil tuzilishiga ega bo'lgan va shuning uchun sirt-aktiv hisoblangan elektrolitlar, boshqa ko'pgina organik moddalardan farqli ravishda, eritmalarda sirt taranglilikni oshiradi va shu sababli ular –sirt noaktiv moddalar qatoriga kiradi. Sirt aktiv moddalar eritmalarida nisbiy sirt taranglilik o'zgarishi SAM eritmalaridagiga nisbatan ancha kichik bo'ladi. Shuning uchun o'lchamlarni sinchiklab o'tkazish va tekshirishda konsentratsiyasi yuqoriroq eritmalarini olish kerak bo'ladi.

Laboratoriya mashg'ulot mavzusini yoritishda "Hamkorlikda o'qitish va Aqliy hujum" pedagogik texnologiya usulidan foydalanildi.

Hamkorlikda o'qitish.

Bu tajribani bajarishda Hamkorlikda o'qitish usulini qo'llash talaba talabani o'qitishi ham mavzuni o'zlashtirishda yaxshi natija berishi ko'zda tutiladi. Mavzuni puxta o'zlashtirgan talabaga guruh talabalari bilan savol-javob o'tkazish topshiriladi. Bunda bo'shroq talabani o'zlashtirishdagi qiyinchiligi birgalikda harakat orqali bartaraf etiladi. O'qituvchi savol-javobni kuzatib boradi va zarur bo'lganda yordam beradi. Dars so'ngida o'qituvchi mavzuni umumlashtirib, yoritilmay qolgan joylarni to'ldiradi.

Aqliy hujum

O'tilgan mavzuni mustahkamlash maqsadida dars so'ngida og'zaki tarzda o'tkaziladi. O'qituvchi tomonidan aniq savollar beriladi. Talabalar qisqa va aniq javoblar beradilar. Berilgan javoblar muhokama qilinmaydi va baholanmaydi. Bildirilgan fikrlar eshilib, jamlab boriladi. So'ngra aniq va to'g'ri javob tanlab olinadi.

Zarur asbob va reaktivlar: Rebinder asbobi, kalsiy xlorid, distirlangan suv.

Ishning bajarilishi. Sirt taranglilikni stalagmometrik usul bilan yoki Rebinder asbobida o'lchanadi. O'qituvchidan konsentratsiyasi ma'lum bo'lgan kalsiy xlorid eritmasi olinadi. Uni suyultirib, 2,0; 1,0; 0,75; 0,50 mol/l konsentratsiyali eritmaları tayyorlanadi. Bu eritmalarining hammasi uchun o'zgarmas harorat (temperatura) dagi sirt tarangliliklari o'lchanadi. Olingan ma'lumotlar jadvalga yoziladi. So'ngra jadval ma'lumotlaridan foydalanib $\sigma = f(s)$ bog'lanish grafigi chiziladi

№	Konsentratsiya C, kmol/m ³	Tomchi soni, n		Sirt tarnglik σ_2 (n/m)
		Tajribada olingan	O'rtacha arifmetik qiymati	
1	0,5			
2	0,75			
3	Va x.k			

5- Tajriba

SFM solyubilizatsiya xossasini o`rganish.

Mavzuning ahamiyati: SAM lar eritmalarida solyubilizatsiya hodisasi kuzatiladi. Ya`ni toza erituvcida erimaydigan moddalar SAM eritmasidagi mitsellalarning ichida erib eruvchanligi oshadi.

Maqsad va vazifalar: SAM larning solyubilizatsiyasini refraktometriya usuli bilan tekshirish uchun SAM moddasi muvozanat holda to`yingan holatgacha solyubillashgan moddalar miqdorini aniqlash usullaridan foydalaniladi. Bu metod ba`zi bir kattaliklarni o`lchashga asoslangan. Bu o`zgaish xarakteri solyubilizatsiya vaqtida to`yinganlik holatini belgilab berish va hisoblash imkonini beradi yoki moddaning bu holatida yutilgan moddaning miqdorini bevosita aniqlashga imkon beradi.

Ishning bajarilishi: Solyubillashgan uglevodorod bug`bosimining, eritmaning loyqaligi, elektr o`tkazuvchanligi, sindirish ko`rsatkichi (koeffitsienti) va boshqalarning kamayishini o`lchashga asoslangan usullar ma`lum. A.I. Yurjenko tomonidan taklif etilgan usul quyidagiga asoslangan: eritma refraksiyasining koeffitsienti kolloid erigan eritmaning sindirish ko`rsatkichi uglevodorodning miqdori ortishi bilan ortadi. Uglevodorodlar bilan to`yingan eritma hosil bo`lishida kattaroq va doimiy qiymatga erishadi. Sindirish ko`rsatkichining muayan miqdori SAM eritmasiga qo`shilgan uglevodorod miqdoriga bog`liqligini ifodalaydigan egri chiziqda to`yinganlik holatiga erishish to`g`risida ma`lumot beruvchi bukilish kuzatiladi. Har xil to`yinganlik darajasida kolloid erigan uglevodorodning xaqiqiy miqdorini solishtirma refraksiyaning additiv qoidasi asosida hisoblanadi. Bu qoidaga muvofiq, komponent aralashmaning

ζ – solishtirma refraksiyasini quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$P = n^2 - \frac{1}{n^2} + \frac{2 * 1}{p} = \sum n_i^2 - \frac{1}{n_i^2} + 2 \dots \frac{1}{p_i}$$

Bunda: P – aralashma yoki komponentning miqdori, (g.);

n – refraksiya koeffitsienti;

P – zichligi.

EMULSIYALARNING OLINISHI VA XOSSALARI

Emulsiyalar mikroeterogen sistemalarga mansub bo`lib, ularning dispers fazasi va dispers muhiti bir-birida aralashmaydigan yoki chegarali aralashadigan suyuqliklardan iborat bo`ladi.

Dispers faza zarrachalarining - suyuqlik tomchilarining radiusi 10^{-4} - 10^{-6} m atrofida bo`ladi. Dispers faza konsentratsiyasiga (K_d) qarab emulsiyalar: suyultirilgan ($K_d > 0,1\%$), konsentrlangan ($K_d < 74\%$) va yuqori konsentrlangan ($K_d > 74\%$) bo`ladi. Dispers faza va dispers muhit tabiatiga qarab emulsiyalar quyidagilarga bo`linadi:

a) qutblanmagan suyuqliklarni qutblangan suyuqliklardagi emulsiyasi to`g`ri emulsiya yoki birinchi tur emulsiyalari yoki moy/suv emulsiyasi;

b) qutblangan suyuqlikni qutblanmagan suyuqlikdagi emulsiyasi teskari emulsiyalar yoki ikkinchi tur emulsiyalari yoki suv/moy emulsiyasi.

Bu erda d_f - dispers faza, d_m - dispers muxitdir; „suv“ deganda istagan qutblangan suyuqlik, „moy“ deganda esa istagan qutblanmagan suyuqlik tushuniladi.

Emulsiya turini quyidagi usullarda aniqlash mumkin: 1) elektr o`tkazuvchanlikni o`lchash; 2) ortiqcha qutblangan yoki qutblanmagan suyuqlik bilan aralashtirish; 3) suvda yoki moyda eruvchi bo`yoq bilan bo`yash; 4) emulsiya tomchisini gidrofob yoki gidrofil sathni ho`llashi.

Emulsiyalarni ham boshqa dispers sistemalar kabi kondensatsiyalash va disperslash usullarida olish mumkin. Odatda emulsiyalar bir suyuqlikni boshqasida mexanik disperslash (emulsiyalash) usulida olinadi.

Emulsiyalar dag`al dispers sistema bo`lgani uchun kinetik va agregativ beqarordirlar. Dispers faza tomchilarini bir - biri bilan to`qnashishi oqibatida ularni o`z-o`zidan birlashishi, yiriklashishi (koalestsentsiyasi) sodir bo`ladi. Koalestsentsiya natijasida emulsiyalar ikkita suyuq fazaga ajraladi. Emulsiyalarning agregativ beqarorligining asosiy sababi, ular sathi erkin energiyasining ortiqchaligidir. Emulsiyalarni barqarorlash uchun uchinchi komponent - emulgator (stabilizator) qo`shish zarur. Emulgator tabiati emulsiyani barqaror qilish bilan birga, uning turiga ham ta'sir ko`rsatadi. Gidrofil emulgatorlar (ishqoriy metallar sovuni, oksillar va boshqa suvda eruvchan yuqori molekulali birikmalar) to`g`ri emulsiya (M/S) hosil qilsa, gidrofob emulgatorlar (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} kabi ikki va uch valentli metallar sovuni, kauchuk va boshqalar) teskari (S/M) emulsiyasini hosil qilishga qobiliyatlidir.

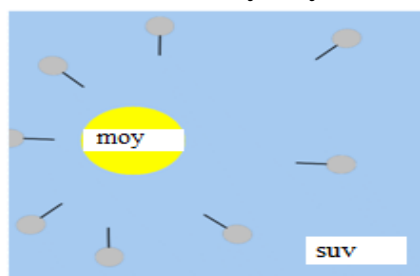
Emulgatorlarga quyidagi talablar qo`yiladi:

- 1) Emulgator difil tuzilishga ega bo`lgan SFM bo`lib, moy-suv chegarasidagi sathda adsorbtsiyalanib, sirt taranglikni pasaytirishi lozim;
- 2) Emulgator shunday modda bo`lishi kerakki, u fazalar sathidagi chegarada mustahkam va qayishqoq parda (struktura-mexanik bar'er-to`siq,) hosil qilsin va u tomchilar to`qnashib urilganda buzilmasin;

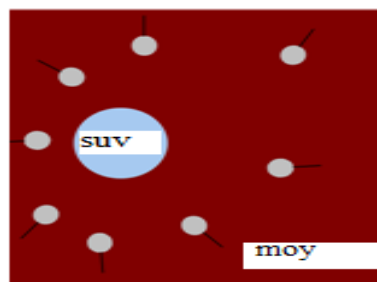
3) Rasm 1 va 2 da emulsiya tomchisining tuzilish sxemasi va emulgator yordamida emulsiyalarni barqarorlash mexanizmi ko`rsatilgan.

Xosil bo`layotgan emulsiya turi emulgator xossasiga bog`liq. Emulgatorni yaxshiroq eritadigan yoki xo`llaydigan suyuqligina dispers muhit bo`la oladi. Emulgatorlar sifatida yuqori yog` kislotalari va ko`p atomli spirtlarning murakkab efirlari, uzun zanjirli aminlar ishlatiladi. Shuningdek emulgatorlar sifatida yuqori dispersli gilmoya, gips, qorakuya, ayrim metallar oqsillari va sulfidlari ham qo`llanilishi mumkin.

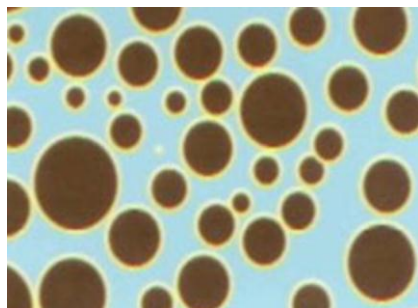
Gidrofil kukunlar to`g`ri (M/S) emulsiyasini, gidrofob emulgatorlar esa teskari (S/M) stabilizatsiyalaydi (1-rasm).



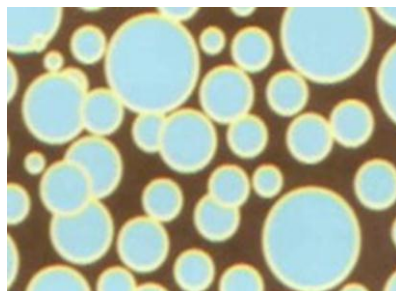
a)



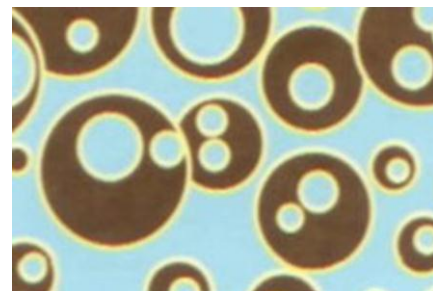
b)



v)



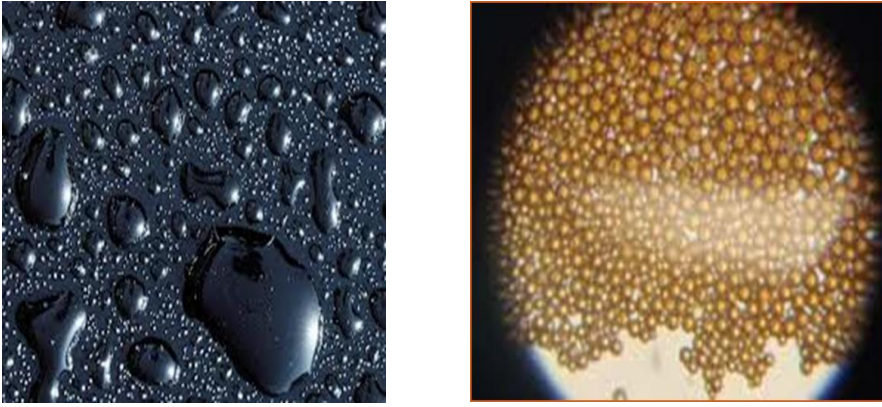
d)



e)

1-rasm. Qattiq emulgator yordamida emulsiyalarni stabilizatsiyalash: to`g`ri M/S (a), teskari S/M (b), M/S (v), S/M (d) va murakkab tipidagi S/M/S (e) emulsiyalar.

Emulsiyalar barqarorligini ularning ikkita uzluksiz fazaga ajralish vaqti orqali aniqlash mumkin. Umuman emulsiyalarning ko`p xossalari, barqarorligi va ularni stabilizatsiyalash usullari dispers faza (d/f) концентрациясига bog`liq. Chunonchi suyultirilgan va kentsentrik emulsiyalarda tomchilar sharsimon ko`rinishda bo`lsa, d/f konsentratsiyasi 74% dan ortsa, tomchilar zichlashadi, so`ngra ular shaklini o`zgartiradi (deformatsiyalanadi). Ularning bir - biri bilan tegib turgan joylari yassilanadi. D/f konsentratsiyasini yanada ortishi emulsiyani to`rsimon shaklga o`tishiga olib keladi (2-rasm).



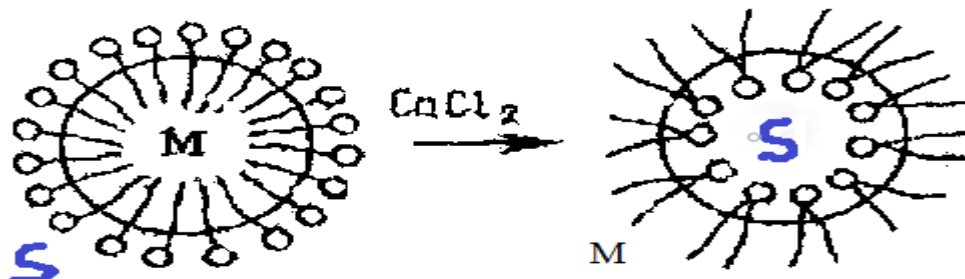
2-rasm. Konsentrlangan (a) va yuqori konsentrlangan (b) emulsiyalar

Bunday emulsiyalarda tomchilar ko'p qirrali bo'lib, ular orasidagi yupqa qatlamlarda dispers muhit joylashadi; d/f 90% ortib ketsa, sistema gel xolatiga o'tib, oquvchanligini va sedimentatsiya qobiliyatini yo'qotadi.

Emulsiyalar termodinamik jixatdan beqaror. Chunki ular solishtirma sathi katta bo'lgan geterogen sistemadir. Yuqorida aytilgandek, tomchilar o'z - o'zidan birlashib, koalestsentsiyaga uchraydi. Uni oldini olish uchun sistemaga emulgatorlar qo'shiladi. Emulgatorlar tanlashda qo'llanadigan sirt faol modda (SFM) ning gidrofil - lipofil balansi (GLB) qiymati e'tiborga olinadi. Agar SFM molekulasining GLB qiymati - $N_{ГЛБ}=10-18$ bo'lsa, u kuchli gidrofil xususiyatga ega bo'ladi va to'g'ri emulsiyalarni barqarorlaydi. Bunday emulgatorlarga ishqoriy metallarning sovuni, alkilsulfatlar, alkilsulfonatlar misol bo'la oladi. Agar $N_{ГЛБ}=3-8$ bo'lsa, SFM gidrofob xususiyatga ega bo'ladi va uning teskari emulsiyalarni barqarorlash xususiyati ortadi. Bunday emulgatorlarga ishqoriy er metallarining sovunini misol qilib ko'rsatish mumkin.

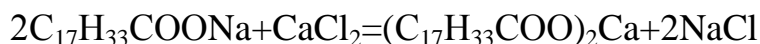
Ko'pgina yuqori molekullari SFM (jelatin, saponinlar, polivinilspirt) ham samarali emulgator hisoblanadi. Lekin ularning barqarorlovchi himoya qatlam strukturasi kichik molekullari SFMnikiga qaraganda boshqacharoq. Ular uch o'lchamli to'rsimon holatda bo'lib, xar doim dispers muhit tomonida joylashadi. Bunday struktura pishiq bo'lib, emulsiyalar suyultirilganda ham buzilmaydi.

Emulsiyalardagi fazalar almashinuvi deb to'g'ri emulsiyani teskari emulsiyaga yoki aksincha, teskari emulsiyani to'g'ri emulsiyaga o'tishiga aytiladi.



3-rasm. Emulsiyalardagi faza almashinuvi

Emulsiyani u yoki bu turini hosil bo`lish sharoiti va fazalar almashinuvining mohiyati emulgator turiga bog`liq. Masalan, agar oleat natriy bilan olingan M/S emulsiyasiga aralashtirib turib kaltsiy xlorid eritmasi qo`shilsa, emulsiya S /M turiga o`tib qoladi, fazalar almashinuvi sodir bo`ladi:



Buning sababi reaksiya natijasida oleat natriy qutblanmagan suyuqlikda eriydigan kaltsiy oleatiga o`tadi.

Emulsiyalar tabiatda ko`p uchraydi. Masalan, sut, qaymoq, sariyog`, tuxum sarig`i va h.k.

Emulsiyalar xalq xo`jaligida, chunonchi parfyumeriya va oziq-ovqat sanoatida, qishloq xo`jaligida, lak bo`yoq ishlab chiqarishda keng ko`llaniladi. Tarkibida dori moddasi saqlangan I tur (M/S) emulsiyalari ichga ishlatishga, II tur (S/M) emulsiyalari esa tashqariga ishlatishga qo`llaniladi.

Toshfarmida surtma dorilar olish texnologiyasida yuqori yog` kislotalarining hosilalarini, bentonit gilmoyalarini emulgator sifatida qo`llash tavsiya etilgan (Aminov S.N., Nazarova Z.A.).

Ba'zan olingan emulsiyalarni buzishga to`g`ri keladi.

- Bu jarayon demulsiyalash deyiladi. Buning uchun harorat keskin ko`tariladi yoki sovutiladi, ayrim hollarda elektr maydon ta'sir ettiriladi yoki elektrolitlar, deemulgatorlar ta'sir ettiriladi.

Ba'zan deemulsiyalash o`z-o`zidan ham sodir bo`lishi mumkin. O`z-o`zidan deemulsiyalash ko`proq liofob sistemalarga ta'luqlidir. Odatda dispers muxit yoki dispers fazalar (tomchi) orasida fazalar almashinishi natijasida deemulsiyalash sodir bo`ladi. Masalan, isitilganda dispers faza tomchisi bug`lanib ketadi, emulsiya esa ko`pikka o`tadi, ya'ni s/s sistemasi o`rniga g/s sistemasi hosil bo`ladi. Sovutilganda esa tomchi qortishi va suspenziya, ya'ni s /s sistema o`rniga q/s sistemasi hosil bo`ladi.

Emulsiyani buzish (deemulsiyalash)ning o`ziga xos usuli - fazalar almashinuvidir. Bunda to`g`ri - M/S emulsiyasi, - teskari S/M emulsiyasiga aylantiriladi.

Ya'ni bir sistemaning dispers muhiti, boshqa sistemaning dispers fazasiga, boshqa sistemaning dispers fazasi esa yangi hosil bo`lgan emulsiyaning dispers muxitiga aylanadi. Fazalar almashinuvi yuqori konsentratsiyali (konsentratsiyasi 74% dan yuqori) emulsiyalarga xosdir. Odatda fazalar almashinuvi mexanik ta'sir va emulgatorlar ishtirokida sodir bo`ladi. Masalan, qaymoqdan mexanik ta'sir ettirib, sariyog` olishda, yuqori konsentrik M/S emulsiyasi (qaymoq), S/M emulsiyasi (sariyog`)ga o`tadi.

Carig` yog`da juda kam suv tomchilari (dispers faza) bo`lib, u endi yuqori konsentrlangan emas, balki konsentrlangan, ayrim holarda suyultirilgan emulsiya xisoblanadi.

Emulsiyalarning qo'llanishi. Dori preparatlari ko'p hollarda emulsiya ko'rinishida bo'ladi. Odatda og'iz orqali yuboriladigan to'g'ri -M/S; teri orqali qo'llaniladiganlari esa teskari - S /M emulsiyasi bo'ladi.

1-Tajriba

M /S turidagi emulsiyani olish va uni barqarorligini aniqlash.

1-jadvalda berilgan miqdorda suyultirish yo'li bilan 10 ml dan 3 ta konsentratsiyali SFM eritmalari tayyorlanadi.

Kolba nomeri	1	2	3
SFM eritmasining hajmi, ml	2,5	5	10
SUVNING HAJMI, ML	7,5	5	-
Vazelin moyi.	10	10	10

So'ng mikromaydalagich yordamida emulsiyalar tayyorlanadi:

1 - kolba magnit aralashtirgichga qo'yiladi. Magnit aralashtirgich 220 V li elektr toki rozetkasiga ulanadi va magnit tumbler "SET" yoqiladi. Aralashtirgich yordamida SFM eritmasi aralashtirib turiladi. Kolbaga byuretkadan 5 minut davomida aralashtirib turgan holda tomchilatib 10 ml vazelin moyi qo'shiladi. Aralashtirish ya'na 5 minut davom ettiriladi. Hosil bo'lgan emulsiyadan probirkaga 1ml qo'yiladi. Uning ikki fazaga ajralish vaqtini sekundomer yordamida aniqlanadi.

Yuqoridagi usul bilan 2 - hamda 3 - kolbalarda ham emulsiyalar tayyorlanadi va ularning 2 fazaga ajralish vaqtlari aniqlanadi. Emulsiyalarning qolgan qismidan ularning turlarini aniqlashda foydalaniladi: (3- kolbadagi emulsiyaning qolgan qismini 3 - tajriba uchun saqlab qo'yiladi).

Laboratoriya mashg'ulot mavzusini yoritishda Savol-javob pedagogik texnologiya usulidan foydalanildi.

Mustaqil tayyorlanish uchun savollar

1. Qanday sistemalar emulsiyalar deyiladi? Emulsiyalarga va ularni amalda qo'llanilishiga misollar keltiring.
2. Emulsiyalar qaysi belgilari bo'yicha va qanday sinflanadi?
3. To'g'ri va teskari, suyultirilgan va konsentrlangan emulsiyalar nima?
4. Qaysi usullarda emulsiyalarni olish mumkin? Misollar keltiring.
5. Barqaror emulsiya tayyorlash uchun zarur asosiy sharoitlar qanday?
6. Emulgator nima? Qanday moddalar emulgator bo'ladi? Emulgatorning asosiy turlariga misollar keltiring.
7. Emulsiya turini aniqlash usullari qanday?
8. Qanday emulgatorlar m/s va s/m emulsiyasining hosil bo'lishini ta'minlaydi?

9. Emulsiya turini aniqlashning ushbu uslublarining mohiyati nimadan iborat?

a) bo'yash; b) ho'llash; d) aralashtirish; e) elektr o'tkazuvchanlik.

10. Koalessensiya nima?

11. Emulsiyalarni buzishni qanday chaqirish mumkin?

12. Emulsiyani buzadigan moddalar nima deb aytiladi? Shunday moddalarga misollar keltiring.

13. Emulsiyadagi fazalar almashinuvi nima? Uni qanday chaqirish mumkin?

2-Tajriba

Emulsiyalarning turini aniqlash.

1. Shisha plastinkasi yuzasiga bir-biriga yaqin holatda bir tomchi emulsiya va bir tomchi distillangan suv tomiziladi.

2. Suv tomchisi emulsiya tomchisi bilan birlashguncha shisha plastinkasi bir oz qiyshaytiriladi. Agar tomchilar aralashib ketsa, dispersion muhit suv, agar aralashmasa moy bo'ladi.

3. Filtr qog'ozga bir tomchi emulsiya tomiziladi. Agar tomchi yoyilib, o'rtada moy qoldig'i qolsa dispersion muhit suv bo'ladi. S/M turidagi emulsiya filtr qog'ozga so'rilmaydi.

4. Probirkaga 2 ml emulsiya va metil ko'ki kristalidan 1 necha dona solib shisha tayoq bilan aralashtiriladi. Shisha plastinkasi yuzasiga 1-2 tomchi emulsiyadan tomiziladi, tomchini yupqa shisha plastinkasi bilan yopiladi va mikroskop ostida ko'riladi. Agar dispersion faza rangsiz va tomchilar atrofi ko'k rangga bo'yalgan bo'lsa, emulsiyaning turi M/S bo'ladi. Olingan natijalar jadvalga yoziladi.

SFM konsentratsiyasi, mol/l	Emulsiyalarning hajmiy konsentratsiyasi %	Qavatlanish vaqti, min.	Emulsiya turi

3 – Tajriba

Teskari turdagi emulsiyalarni olish

3- kolbadagi emulsiyaga, magnit aralastirgichda aralastirib turilgan holda pipetka yordamida 0,5 M $MgCl_2$ yoki $Mg(NO_3)_2$ eritmasidan qo'shiladi va 5 minut davomida aralastirib turiladi. 2- tajribadagi usullar bilan emulsiya tipi aniqlanadi. Olingan

ma'lumotlardan xulosa qilinadi.

Mustaqil tayyorlanish uchun testlar

1-Variant

1. Emulsiyani turmushdagi va texnikadagi ahamiyati.
 - a) Suvni tozalashda;
 - b) Margarin olishda;
 - v) Neftni qayta ishlashda;
 - g) Tuproqni unumdorligini oshirishd
2. Emulsiyalarni olish usullari ...
 - a) Kondensatsiya
 - b) Dispersiya
 - v) Hidroliz reaksiyasi asosida
 - g) Kondensatsiya va dispersiya asosida
3. M/C tipidagi emulsiyani metil ko`ki bilan bo`yashda...
 - a) muhit ko`k rangli bo`ladi;
 - b) faza ko`k rangli bo`ladi;
 - v) muhitda faza aralashib bo`yaladi;
 - g) faza dispers muhitdan ajraladi.
4. Emulsiya turlarini aniqlash usullari...
 - a) Elektr o`tkazuvchanlik, suyultirish, rangga bo`yash;
 - b) Qizdirish, sovutish, oraliq erituvchilar qo`shish;
 - v) Nur ta'sir etish, muzlatish;
 - g) Emulsiyalarni qavatga ajratish.
5. Emulsiyani buzuvchi moddalar qanday nomlanadi?
 - a) Emulgator
 - b) Stabilizator
 - v) Elektrolit
 - g) Deemulgator

2-Variant

1. Emulsiyalarni konsentratsiyaga ko`ra sinflanishi...

a) suyultirilgan – 0,01%

konsentrlangan – 74% gacha

o`ta konsentrlangan – 74% dan yuqori

b) suyultirilgan – 2%

konsentrlangan – 50%

o`ta konsentrlangan – 100%.

v) suyultirilgan – 6%

konsentrlangan – 56%

o`ta konsentrlangan – 69 – 80%

g) to`g`ri javob yo`q

2. Barqaror emulsiyalar olish shartlari.

a) Yiriklar, stabilizator qo`shish;

b) Disperslash, emulgator qo`shish;

v) Erkin sirt energiyasini kamaytirish, zarrachalar sirtini oshirish;

g) Deemulgatorlar qo`shish.

3. Emulgatorlar disperslik darajasiga ko`ra 3 ga bo`linadi:

a) dag`al dispers emulgatorlar – CaCO_3

kolloid dispers emulgatorlar – jelatina

molekulyar dispers emulgatorlar – ishqoriy metallarning sovunlari.

b) dag`al dispers emulgatorlar – bo`yoqlar

kolloid dispers emulgatorlar – kauchuklar

molekulyar dispers emulgatorlar – qurum

v) dag`al dispers emulgatorlar – aktivlangan ko`mir

kolloid dispers emulgatorlar – kraxmal

molekulyar dispers emulgatorlar –elim

g) to`g`ri javob yo`q.

4. Himoya ta'sir yuzaga kelishi uchun liofil kolloiddan qancha bo`lishi kerak?

- a) baravar hajmda
- b) oz miqdorda
- v) kolloid zarracha sirtini to`la qoplash uchun etarli miqdorda
- g) oshiqcha.

YUQORI MOLEKULYAR BIRIKMALAR

Yuqori molekulyar birikmalar yoki polimerlar molekulyar massasi bir necha mingdan milliongacha boradigan birikmalardir. Makromolekulalar tarkibiga o`zaro asosiy kimyoviy bog`lar yoki koordinatsion bog`lar bilan bog`langan minglab atomlar kirishi mumkin.

Ko`p yuqori molekulyar birikmalar bir xilda takrorlanadigan bir xil atomlar gruppasidan-zvenolardan tuzilgan bo`ladi. Masalan, tabiiy kauchukning makromolekulalari qayta-qayta takrorlanadigan (C_5H_8) elementar zvenolardan iborat. Yuqori molekulyar birikma sintez qilishda ishlatiladigan dastlabki modda monomer deyiladi. Kraxmal makromolekulasining elementar zvenosi glyukoza angidrididan iborat bo`lib ($C_6H_{10}O_5$), uning umumiy formulasi shuning uchun ham ($C_6H_{10}O_5$) $_n$ bilan ifodalanadi.

Barcha yuqori molekulyar birikmalar ikkiga bo`linadi: tabiiy va sintetik polimerlar. Oqsil, nuklein kislotalar, yuqori polisaxaridlar, tabiiy kauchuk, kraxmal, sellyuloza va boshqalar tabiiy polimerlarga kiradi. Tirik organizmlarning normal hayot kechirishini ta'minlaydigan va har xil biologik funktsiyalarni bajaradigan hujayralar ham tabiiy polimerlardan tuzilgan. Sintetik yuqori molekulyar birikmalarni asosiy turlari - rezinalar, sun'iy tolalar, plyonkalar, emal moddalar, elim va boshqalardir.

Ko`pgina dorivor moddalarni agar ularni eritmalariga polimerlar qo`shib berilsa, ularning ta'sir muddati uzayadi (yodinol preparati - polivinil spirti va yod kompleksining 1%-li eritmasidir). Dekstran, polivinil spirti va polivinilpirrolidon polimerlari va boshqalar meditsinada qon o`rnida va plazma o`rnida ishlatiladigan dori sifatida ma'lum.

Yuqori molekulyar moddalar dorivor moddalarning eritmalarini barqarorligini oshirishda, emulsiya va suspenziyalarni stabillashda hamda yog` moddalari ishlatmasdan surtmalar, plastirlar va pastalar tayyorlashda ham ko`p ishlatiladi.

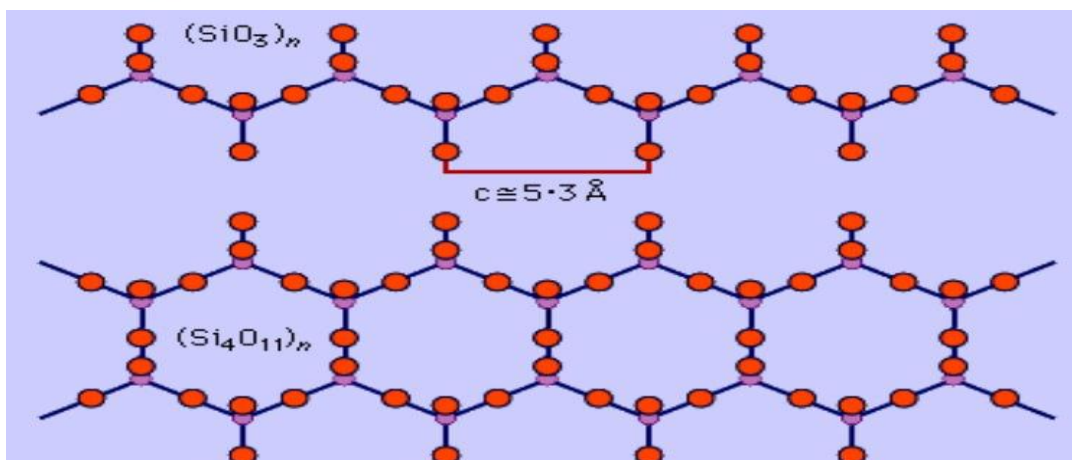
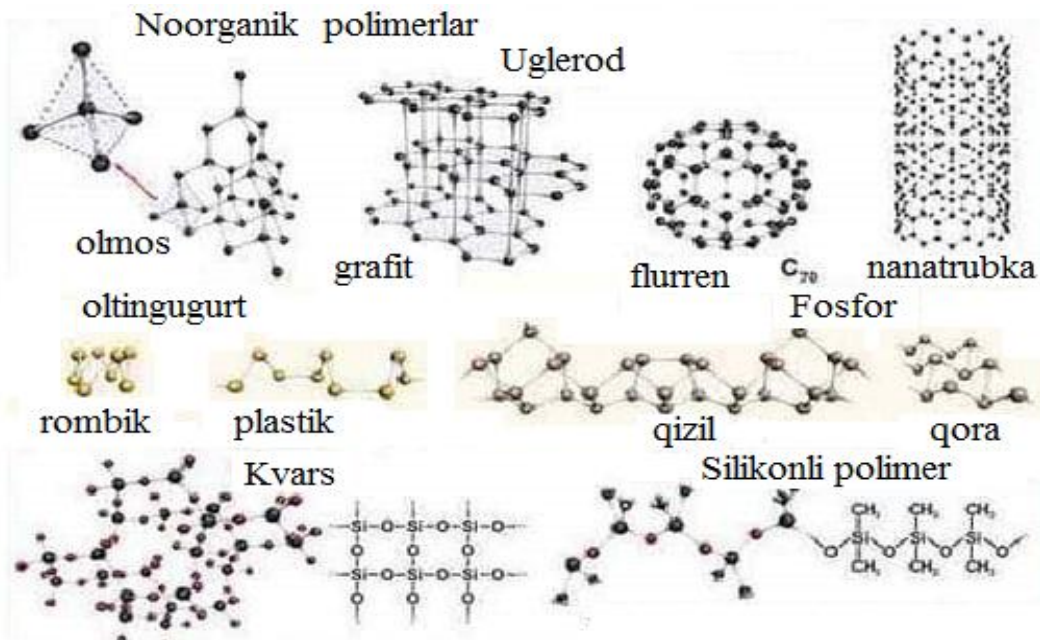
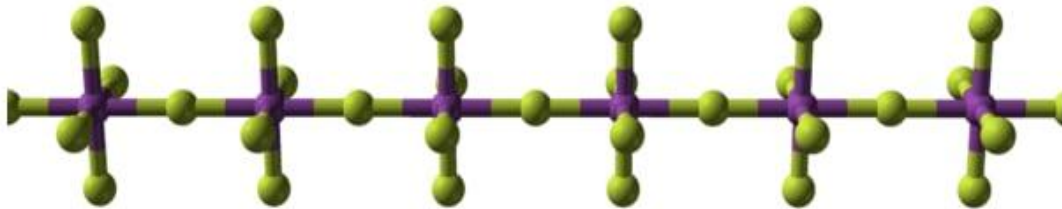
Yuqori molekulyar birikmalarning xossalari makromolekulaning tarkibiga, tuzilishi va o`lchamiga hamda makromolekulaning shakliga bog`liqdir. Yuqori molekulyar birikmalar chiziqli, tarmoqlangan, narvonsimon va to`rsimon strukturaga ega bo`ladilar. Kauchukka o`xshash elastiklik, plyonkalar hosil qilish, eritmadan yoki suyuqlanmadan tola hosil qilish va eriganda qovushqoqligi katta eritmalar hosil qilish

chiziqli polimerlar uchun xarakterli xossalardir.

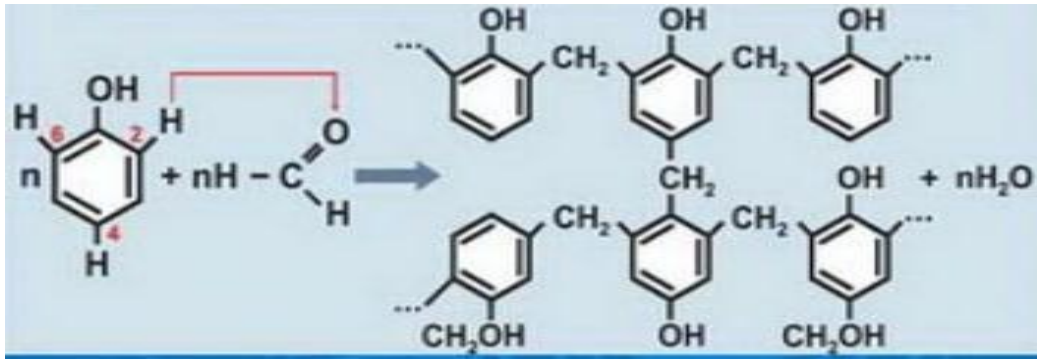
To`rsimon strukturali, "tikilgan" deb ataladigan polimerlar maxsus ishlov tufayli olinadi. Bunday polimerlar hech qanday erituvchilarda erimaydi. Ba'zi bir erituvchilar ta'sirida bo`lsa bunday polimerlarni strukturasi buziladi.

YuMB noorganik va organik birikmalarga oid bo`lishi mumkin.

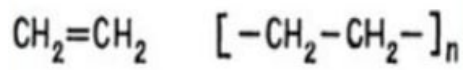
Noorganik polimerlarga BiF_5 polimerini misol qilib ko`rsatish mumkin:



Organik polimerlarga esa polietilenni ko`rsatish mumkin:

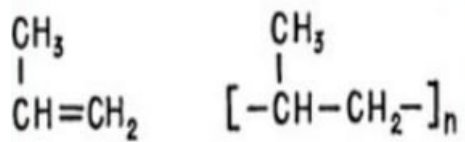


Fenolfarmaldehid smolasini olinishi



etilen

polietilen



propilen

polipropilen



Polistirol



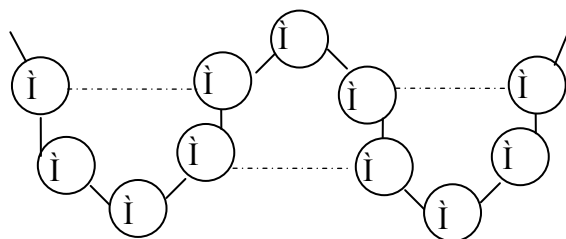
Polivinilxlorid



Polivinilatsetat

YuMB kimyoviy tuzilishi va fazoviy shakli. Polimerlardagi bog'lar.

Polimerlar xossasi kimyoviy va molekulyar bog'lari bilan belgilanadi. Monomerlar zvenosidagi kimyoviy bog'lar -M-M-M- ko'rinishida ifodalanadi. Ular mustaxkam bog'lardir; $E_{\delta} \approx 400 \text{ kJ/mol}$. Molekulyar bog'lar polimer zanjirlari yoki bitta zanjirning turli joylarida vujudga keladi:



..... molekulyar bog'

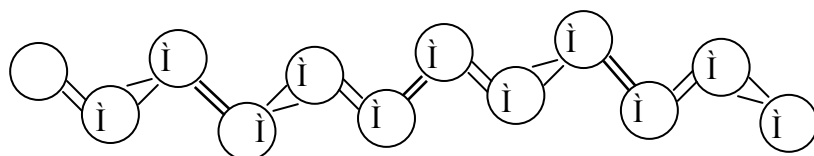
— kimyoviy bog'

Bitta molekulyar bog' energiyasi $E_{\delta} \approx 10 \text{ kJ/mol}$ ga teng. Bu kichik qiymat bo'lib, kimyoviy bog' energiyasidan 40 marta kamdir. Lekin bunday bog'lar nixoyatda ko'p bo'lgani uchun ular polimer xossasiga ancha katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, polimerni isitib, uni bug'latib bo'lmaydi.

YuMB molekulasi uchun yana bir muhim xossa zanjirning qayishqoqligidir. Bu makromolekulaga bir konformatsiyadan boshqa konformatsiyaga o'tib, fazoviy shaklini o'zgartirishga imkon beradi.

YuMB makromolekulasining konformatsiyasi deganda, polimer zanjirning monomer zvenosini kimyoviy bog'larni uzmay burilishi natijasida vujudga keladigan energetik jihatdan teng fazoviy shakli tushuniladi.

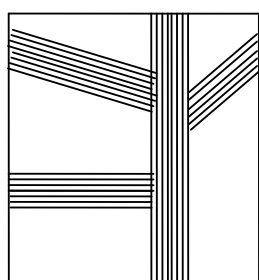
Masalan, YuMB molekulasi murakkab konformatsiyadan cho'zilgan holatga o'tishi mumkin:



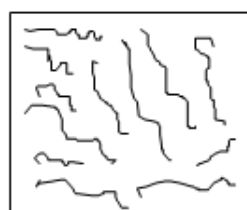
YuMB zvenolarning harakati natijasida eng ehtimoli yuqori shakli bu tuguncha yoki globula holatidir.



YuMB amorf va kristall holatda bo'lishi mumkin. YuMB makromolekulasi kristall holatida bir xil turdagi molekularning yuqori hosilalaridan iborat bo'ladi. Ular tayoqcha, plastinka, shar shaklida bo'lishi mumkin.

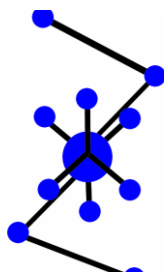


Kristall holat



Amorf holat

Amorf polimer moddalarida yuqori hosilalar fazoviy strukturada bo'lib, turli konformatsiyadagi betartib (xaotik) joylashgan makromolekulalardan tashkil topadi. Taxminan 70-80% polimer materiallar kristall shaklda olinadi. Polisterol, polimetilmetakrilat - amorf YuMB. Ma'lum sharoitda ular kristall holatda olinishi mumkin.



Mexanik ta'sir natijasida tuguncha holatidagi polimer elastik holatga o'tkazilishi mumkin.

YuMB eritmalarining xossalari

Polimerlar xossasi ularga kichik molekulari birikmalar (erituvchilar) qo'shilsa, keskin o'zgaradi. Masalan, tsellofan plyonkasini (tsellyulozadan iborat) glitserin bilan ho'llansa, glitserinning kichik molekulari tsellyuloza molekulari orasidagi bo'shliqqa kirib, xuddi ularni moylaydi; Molekulalar aro bog'lar bo'shashadi, plyonkaning plastikligi (yumshoqligi) ortadi.

Oz miqdorda kichik molekulari birikma (KMB) qo'shilganda polimerning muloyimligini (plastikligini) ortishi polimer plastifikatsiyasi deyiladi.

Poliamfolitlar. Izoelektrik nuqta. Agar polimer zanjirining zvenosi ionogen gurux saqlasa, polimer elektrolit deyiladi. Ular xuddi kichik molekulari elektrolit va noelektrolitlar kabi noelektrolit polimerlardan farq qiladi.

Polielektrolitlar erituvchilarda eriydi, elektr tokini o'tkazadi, umuman xossalari

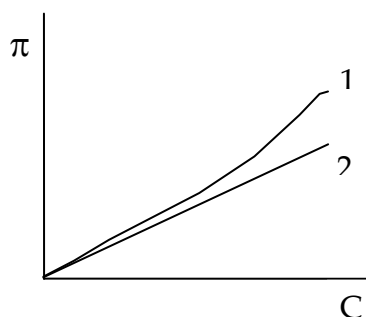
zaryadlarning ta'siri seziladi.

Sintetik polielektrolitlarga ham musbat, ham manfiy zaryadlar saqlovchi polimerlar-poliarnfolitlar kiradi. Ularga polipeptidlar, xususan oqsillar kiradi. Muhit kislotali bo'lsa (pH kichik), amfolitlar molekulasi musbat zaryadlanadi. Muhit pHni ortishi bilan protonlar neytrallanib, kuchsiz kislotali guruhlar manfiy zaryadlanadi. Makromolekulaning umumiy zaryadi pasayadi; pHni yanada ortishi protonlarni ajralishiga, musbat zaryadlarni yanada pasayishiga olib keladi. Kuchli ishqoriy muhitda (pH yuqori) poliarnfolitlarning manfiy zaryadlari ortadi. Oraliqdagi muhitda ($3 < \text{pH} < 11$ oqsillar uchun) makromolekulaning umumiy zaryadlar yig'indisi nulgga teng bo'ladi. Bu amfolitning izoelektrik nuqtasi deyiladi.

Izoelektrik nuqta (IEN) elektroforez yordamida o'lchanadi. IENda harakatchanlik nulgga teng bo'ladi. IENni topishda poliarnfolitlarni bo'kish darajasini ham o'lchash mumkin.

YuMBlarning osmotik bosimi

YuMBning osmotik bosimi " π " nazariy jihatdan Vant-Goff tenglamasi yordamida aniqlanadi: $\pi = CRT$; bu erda C-eritma konsentratsiyasi. Pastdagi rasmda YuMB eritmasining nazariy hisoblangan va tajribada topilgan osmotik bosimining konsentratsiyaga bog'liqlik grafigi keltirilgan.



YuMB eritmasining osmotik bosimi π ning konsentratsiyaga bog'liqligi: 1. Tajribada topilgan. 2. Vant-Goff tenglamasi bo'yicha hisoblangan;

Tajribada topilgan egri chiziq nazariy hisoblanganga qaraganda yuqorida joylashgan. Buning sababi makromolekulaning alohida segmentlari bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda issiqlik harakatida bo'ladi. Har bir makromolekula xuddi bir nechta mayda molekulalar jamlamasi kabi o'zini namoyon qiladi. Bu tajribada osmotik bosim katta bo'lib chiqishini ta'minlaydi.

YuMB eritmasining osmotik bosimini hisoblash uchun Galler ushbu tenglamani taklif etdi:

$$\pi = \frac{RT}{M}C + \beta C^2$$

bu erda C- YuMB konsentratsiyasi, g/l; M-YuMB molekulyar massasi, g/mol; β -

eritmadagi makromolekula shakli, qayishqoqligi bilan bog'liq bo'lgan koeffitsient.

Demak, eritmadagi harakatchan (kinetik aktiv bo'lgan zarracha) birliklarni qo'shimcha βC^2 orqali inobatga olinadi. Kichik konsentratsiyalarda (C), βC^2 uncha katta emas, unda Galler tenglamasi Vant-Goff tenglamasiga o'tadi.

YuMB kolligativ xossalardan osmometrik usul ularning molekulyar massasini aniqlashda eng sezgir hisoblanadi. Eritmalarning osmotik bosimini turli konsentratsiyada o'lchab, π/C ni C ga bog'liqlik grafigini chizib, polimerning molekulyar massasini va koeffitsient β qiymatini topish mumkin.

1-Tajriba

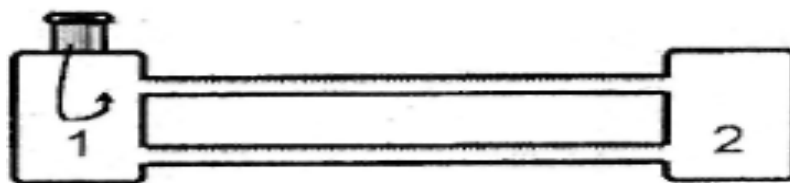
Rezining benzoldagi bo'kish darajasini aniqlash.

Ishga tayyorlanish mobaynida darslik va konspektlar asosida quyidagi savollarni mustaqil o'rganish talab etiladi: Yuqori molekulyar birikmalar tushunchasi, olinishi va sinflanishi; makromolekulalar shakli, strukturasi va ular orasidagi bog'lanish; makromolekulalarning qayishqoqligi; polimerlarning molekulyar massasi tushunchasi; polimerlarning erishi va bo'kishi; chekli va cheksiz bo'kish; bo'kish darajasi.

Ishda zarur reaktivlar, asboblari va qurilmalar:

1. Rezina plastinkalar (vulkanlangan kauchuk).
2. Bo'kishni o'rganishga ishlatiladigan erituvchilar (benzol, toluol yoki o-, m-, p-ksilollar).
3. Bo'kishni o'rganish uchun ishlatiladigan asbob (nabuxometr).
4. Analitik tarozi-1, termometr-1, ingichka sim. Nabuxometrning tuzilishi. Bo'kishni o'rganish uchun ishlatiladigan asbob bir-biriga ikkita nay orqali ulangan shisha idishlardan iborat bo'lib, bu naylar darajalarga bo'lingan. Shisha idishlarning bittasida polimer namunasini idishga solish mumkin bo'lgan og'izcha probka yordamida yopiladi. Nabuxometrning tuzilishi I- rasmda keltirilgan.

Ishning bajarilishi tartibi: Ish boshlanishidan oldin tajriba o'tkazilayotgan harorat o'lchab olinadi (xona harorati). Tarozi yordamida rezina plastinkaning massasi o'lchanadi (1) va plastinka asbobning og'ziga qopqoq yordamida ingichka sim bilan mahkamlanadi. Asbobda I va 2 idishlar bir-biriga naylar orqali tutashtirilgan.



I-rasm. Polimerlarning bo'kishini o'rganish uchun ishlatiladigan asbob (nabuxometr).

Dastlab I idishga erituvchi solinib, so`ngra bu erituvchi 2 idishga o`tkaziladi va darajalangan naydagi ustunning balandligi to`g`rilab olinadi. Naydagi suyuqlikni balandligi tepadan pastga nol nuqtadan pastda bo`lgani ma`qul. Asbobning qopqog`ini plastinka bilan birgalikda o`rnatib suyuqlikni I idishga o`tkaziladi va bo`kish vaqti belgilanadi. Bunda suyuqlik polimerni to`la yopib turishi kerakligini hisobga olish kerak. Shundan so`ng ma`lum vaqt oralig`ida suyuqlik ustuni balandligi o`zgarishi hisobga olinadi. O`lchash dastlab har 5 minutda, so`ngra esa har 10 minutda olib borilishi mumkin. Naydagi suyuqlikni darajalanishi sm larda berilgan. O`lchash sm ni yuzdan bir ulushigacha olib boriladi. Bo`kish jarayoni 3-4 soat mobaynida, ya`ni bo`kish to`la tamom bo`lganicha olib borilishi kerak. Bo`kish jarayoni tutagandan keyin asbobdan rezina plastinka olinib, qopqoqdagi simdan ajratiladi va filtr qog`oz yordamida sekin artilib, shu zahotiyiq tortib olinadi (III). Asbobdagi suyuqlik maxsus idishga quyiladi, ishlatilgan rezina ham maxsus joyga qo`yilishi kerak. Olingan natijalar va hisoblar quyidagi jadvalga yoziladi.

Bo`kishni boshlanish vaqti, min.	Tajriba boshlangandan beri o`tgan vaqt	Darajalangan naydagi erituvchi balandligini o`zgarishi, sm	Yutilgan erituvchining umumiy miqdori		
			gramm	ml	Dastlabki moddaga nisbatanlarda

Jadvalda hisoblash zarur bo`lgan kattaliklar keltirilgan. Yutilgan suyuqlikning hajmi millilitrlarda hisoblash uchun erituvchini zichligini hisobga olish kerak (masalan benzol uchun)

Bo`kish darajasi (a) bo`kishdan oldingi polimer massasini (m_0) va bo`kishdan keyingi uning massasini bilgan holda (m) topilishi mumkin:

Shundan so`ng, bo`kish kinetikasi grafigi chiziladi. Buning uchun ordinata o`qiga bo`kish darajasi yoki yutilgan suyuqlikni hajmi, abstsissa o`qiga bo`lsa, bo`kish vaqti qo`yiladi. Grafik millimetrqog`oziga chizilishi kerak.

Laboratoriya mashg`ulot mavzusini yoritishda **“Bumerang treningi”** va **“Aqliy hujum”** pedagogik texnologiya usulidan foydalanildi.

“Bumerang treningi”

1-guruh vazifasi

1. Yuqori molekulyar birikmalar, ularni sinflanishi va xossalari.

2. Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarning barqarorligi.
3. Tuzlanish va koatservatsiya.

2-guruh vazifasi

1. Yuqori molekulyar birikmalarning bo`kishi. Chekli va cheksiz bo`kish.
2. Bo`kishga ta'sir etuvchi faktorlar.
3. Yuqori molekulyar birikmalarining turlari

3-guruh vazifasi

1. Yuqori molekulyar birikmalar makromolekulalarining turlari.
2. Viskozimetrik usulda YuMB molekulyar massasini hisoblab topish.
3. YuMB farmatsiyadagi ahamiyati.

4-guruh vazifasi

1. Oqsillar. Ularning tibbiyotda va farmatsiyadagi ahamiyati.
2. Izoelektrik nuqta. Oqsil eritmalarida izoelektrik nuqtada bo`kish darajasi va qovushqoqlik.
3. Yuqori molekulyar birikmalarning erishidagi xarakterli xususiyatlari haqida tushuncha.

5-guruh vazifasi

1. Yuqori molekulyar birikmalar makromolekulalarining turlari.
2. Viskozimetrik usulda YuMB molekulyar massasini hisoblab topish.
3. YuMB farmatsiyadagi ahamiyati.

Aqliy hujum

O`tilgan mavzuni mustahkamlash maqsadida dars so`ngida og`zaki tarzda o`tkaziladi. O`qituvchi tomonidan aniq savollar beriladi. Talabalar qisqa va aniq javoblar beradilar. Berilgan javoblar muhokama qilinmaydi va baholanmaydi. Bildirilgan fikrlar eshitilib, jamlab boriladi. So`ngra aniq va to`g`ri javob tanlab olinadi.

Nazorat savollari

1. Yuqori molekulyar birikmalarning erishidagi xarakterli xususiyatlar nimalardan iborat?
2. Yuqori molekulyar birikmalarning bo`kishiga sabab nima? Bo`kish jarayoni qanday bosqichlardan iborat?
3. Bo`kishga qanday faktorlar ta'sir qiladi?
4. Bo`kish jarayoni nabuxometr yordamida qanday tartibda aniqlanadi?
5. Bo`kish darajasi deb nimaga aytiladi?

Test savollari

1. Polimer eritmalarning qovushqoqlik anomaliyasi qanday tushuntiriladi?
 - a) Polimer makromolekulalari erituvchi bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi;

- b) Polimerlarning yirik makromolekulalari o`zaro assotsiatlar hosil qiladi;
- v) Polimer eritmalarining qovushqoqligi Nyuton va Puazeyl qonuniga buysunadi;
- g) Polimer eritmalarining qovushqoqligi (bosim ta'sirida) Nyuton va Puazeyl qonunidan chetlanadi

2. YuMB tuzlanishi kolloid eritmalarining koagulyatsiyasidan qanday farq qiladi?

- a) Koagulyatsiyalanishdan farq qilmaydi;
- b) Koagulyatsiyalanishdan farqi juda sekin boradi;
- v) YuMBda tuzlanish Shultse Gardi qoidasiga bo`ysunmaydi;
- g) YuMBda tuzlanish Shultse Gardi qoidasiga bo`ysunadi;

3. Polimer eritmasining barqarorligini qanday buzish Mumkin?

- a) Chayqatish bilan;
- b) Erituvchi qo`shish bilan;
- v) Elektrolit qo`shish bilan;
- g) Eritmalarni buzish mumkin emas;

4. YuBM molekulalarida mavjud kimyoviy bog`lar

- a) ionli
- b) kovalent
- v) metall bog`lanish
- g) polyarmas kovalent boglanish

5. Bo`kish jarayoni qanday omillarga bog`lik emas?

- a) haroratga
- b) eritma muhitiga
- v) bosimga
- g) elektrolit ta'siriga

6. Yuqori molekulyar moddalar eritmalarining liofob kolloid sistemalardan farqi:

- a) ular termodinamik jihatdan beqaror bo`ladi;
- b) ular termodinamik jihatdan barqaror bo`ladi;
- v) ular termodinamik jihatdan vaqtincha barqaror bo`ladi;
- g) faqat yuqori konsentratsiyali eritmaları termodinamik jihatdan barqaror bo`ladi

7. YuMB deb:

- a) o`zaro ionli bog`lanishlar orqali birikkan 100 va 10000 larcha atomlar bo`ladigan birikmalarga
- c) o`zaro ionli bog`lanishlar orqali birikkan 100 va 10000 larcha molekulalar bo`ladigan birikmalarga;

v) o`zaro kovalent bog`lanishlar orqali birikkan 10000larcha atomlar bo`ladigan birikmalarga;

g) o`zaro donor-aktseptor bog`lanishlar orqali birikkan 10000 larcha atomlar bo`ladigan birikmalarga;

8. YuMB qovushqoqligini viskozimetr orqali aniqlashda

a) faqat yuqori kontsentratsiyali eritmasi o`rganiladi;

b) to`yingan eritmasi o`rganiladi;

konsentratsiyasi 1-3 % dan ortiq bo`lmagan eritmasi o`rganiladi;

v) kontsentratsiyasi 1-3 % dan ortiq bo`lgan eritmasi o`rganiladi;

2-Tajriba

Yuqori molekulyar birikmalarning molekulyar massasini viskozimetrik usulda aniqlash.

Yuqori molekulyar birikmalar polidispers bo`lganligi molekulyar massasi to`g`risida gap borganda o`rtacha molekulyar massa nazarda tutiladi. Odatda ikki xil: o`rtacha raqamiy \overline{M}_n va o`rtacha massaviy \overline{M}_w molekulyar massa aniqlanadi. Ma'lum kontsentratsiyali eritmasidagi makromolekulalar sonini aniqlash bilan o`rtacha raqamiy molekulyar massa topiladi. Osmotik bosim va kimyoviy usullar yordamida topilgan molekulyar massa raqamiy molekulyar massadir, chunki topilgan kattaliklar ma'lum kontsentratsiyadagi makromolekulalar soniga bog`liq.

Yorug`lik sochilishi va sedimentatsiya muvozanati yordamida aniqlangan molekulyar polimerlarning massasi to`g`risida ma'lumot beradi, chunki bu kattaliklar faqat kontsentratsiyagagina bog`liq bo`lmay, balki polimer-molekulalariniig massasiga ham bog`liq. Molekulyar massasi bir xil bo`lgan

polimerlar uchun. $\overline{M}_n = \overline{M}_w$

Hozirgi paytda polimerni o`rganishda katta ahamiyata ega bo`lgan o`rtacha massaviy (\overline{M}_w) va o`rtacha raqamiy molekulyar massani bir paytda (\overline{M}_n) o`lchashga imkon beradigan usul yo`q. Shuning uchun molekulyar massani aniqlashni birortasini o`z ichiga oladigan usullardan foydalaniladi. Molekulyar massani viskozimetrik usulda aniqlashda, o`rtacha viskozimetrik molekulyar massa topiladi. Viskozimetrik usulda topilgan o`rtacha molekulyar massa \overline{M}_n va \overline{M}_w orasida bo`lib, \overline{M}_w ga yaqinroq turadi.

Suyultirilgan eritmalarda qovushqoqlikni o`lchash orqali polimerlarning molekulyar massasini topish oddiy va keng tarqalgai usuldir. Polimer molekulyar massasi bilan suyultirilgan eritma qovushoqligi orasidagi bog`lanish Shtaudinger tenglamasi orqali ifodalanadi:

$$\frac{\eta_{sol}}{C} = K \cdot M$$

C-eritma konsentratsiyasi;

η_{sol} - ma'lum konsentratsiyali polimer eritmasining solishtirma qovushoqligi; K-erituvchi uchun doimiy kattalik.

Molekulyar massani aniqlashda qoniqarli natijalar olish maqsadida tenglamadagi $[\eta]$ o'rniga qovushoqlik haddi yoki xarakteristik qovushoqlik ishlatiladi. Unda tenglama quyidagi ko'rinishni oladi:

$$[\eta] = K \cdot M^\lambda$$

$[\eta]$ - xarakteristik qovushoqlik; M-polimerning molekulyar massasi; K va λ - ayni polimer-erituvchi sistemasi uchun o'zgarmas haroratdagi doimiy kattalik.

Bu usulda molekulyar massani aniqlash uchun dastlab nisbiy qovushoqlik (η_{nisbiy}) tajriba natijalari asosida topilishi kerak.

$$\eta_{\text{nisbiy}} = \frac{t_{\text{eritma}}}{t_{\text{erituvchi}}}$$

t_{eritma} - eritmaning viskozimetr kapillyaridan oqib o'tish uchun ketgan vaqt;

$t_{\text{erituvchi}}$ - toza erituvchining viskozimetr kapillyaridan oqib o'tin uchun ketgan vaqt;

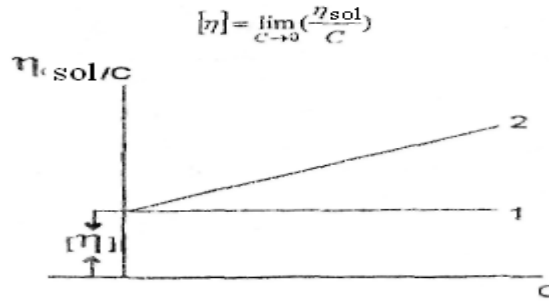
Nisbiy qovushoqlik ma'lum bo'lsa quyidagi tenglama yordamida solishtirma qovushoqlik hisoblab topilishi mumkin:

$$\eta_{\text{sol}} = \eta_{\text{nisbiy}} - 1 = \frac{t_{\text{eritma}} - t_{\text{erituvchi}}}{t_{\text{erituvchi}}}$$

Solishtirma qovushoqlikni eritma konsentratsiyasiga (η_{sol}/C) nisbati keltirilgan qovushoqlik deb ataladi:

$$\eta_{\text{keltiril}} = \frac{\eta_{\text{sol}}}{C}$$

Polimer eritmasining xarakteristik qovushoqligini topish uchun ordinata o'qiga ketirilgan qovushoqlik, abtsissalar o'qiga konsentratsiya qiymatlarini qo'yib grafik chizish kerak. Suyultirilgai eritmalar uchun bunda to'g'ri chiziq hosil bo'ladi. To'g'ri chiziqni polimer eritmasini konsentratsiyasi nolga etguncha davom ettiriladi (2 rasm). Bunda to'g'ri chiziq ordinata o'qini kesib o'tib kesma ajratadi. Bu kesmani uzunligi miqdor jihatidan xarakteristik qovushoqlikka teng bo'lib u quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



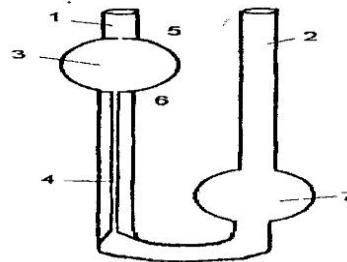
2.- rasm. Eritma keltirilgan qovushoqligini konsentratsiyaga bog`liqlik grafigi:

1. Past molekulyar massali modda eritmasi; 2. Polimer eritmasi

Ostvald viskozimetrining tuzilishi. Viskozimetr suyuqlikni kapilyardan oqish vaqtini o`lchaydigan asbob bo`lib, u ikkita shisha nayni bir-biriga ulanishidan hosil bo`lgan (-rasm). Bu naylar 1 va 2 bir biriga ulangan. 1 nay 3 keng qismga ega bo`lib, bu keng qism 4 kapillyarga ulangan. Tekshirilayotgan suyuqlik o`z og`irlik kuchi ta'sirida 2 trubkaga oqib tushadi. Idishning 3 keng qismini pastida va yuqorisida o`lchov joyi qo`yilgan tor qismlari 5 va 6 bor. Naylarni keng joylariga ketadigan suyuqlikning hajmi 3-4 ml bo`ladi.

Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining qovushoqligini aniqlash tartibi. Ishni boshlashdan avval viskozimetni xromli aralashma va distillangan suv bilan yaxshilab yuvib quritish kerak.

Termostatga suv solib, undagi harorat ma'lum qiymatga keltirib olinadi. Bu termostatga viskozimetni vertikal holatda o`rnatib, unga pipetka yordamida viskozimetrning 7 kengqismi suyuqlikka to`lgunicha erituvchi solinadi.



3-rasm. Ostvald viskozimetrining tuzilishi.

Bu vaqtda viskozimetrning 3 keng qismi va 4 kapillyari to`la termostatga botib turishi kerak. Viskozimetni termostatda 10 minut tutib turilgandan so`ng o`lchash ishlarini boshlash mumkin bo`ladi.

So`rib oluvchi rezina so`rg`ich yordamida viskozimetrning 3 keng qismiga erituvchi tortilib, so`rg`ich sug`urib olinadi, hamda yuqorigi va pastki belgilari orasida erituvchining oqish vaqti ($t_{erituvchi}$) aniqlanadi. Bunda bir-biriga yaqin kamida 3 ta natijalar olinguncha tajriba qaytariladi va shu qiymatlarning o`rtachasi hisobga olinadi.

Viskozimetni termostatdan olib undagi erituvchi to`kiladi va uning o`rniga

polimer eritmasi quyiladi. Yana 10 minut mobaynida termostat ichiga viskozimetrni joylashtirib, haroratlar tenglashguncha kutib turiladi. Shundan so`ng yana so`rg`ich rezina yordamida eritma o`lchov belgisi bor kenglikni yuqori qismiga tortilib, polimer eritmasini kapillyardan oqib o`tish vaqti (t_{eritma}) aniqlanadi. Agar bir qancha, har xil konsentratsiyali polimerlar eritmasining oqish vaqtini aniqlash lozim bo`lsa, tajriba huddi shu tarzda konsentratsiyasi past eritmada, konsentratsiyasi yuqori eritmaga qarab o`lchashlar davom ettiriladi. Ish oxirida asbobni tozalab, yana erituvchi solish, erituvchining kapillyardan oqish vaqtini yana bir marta aniqlash kerak. Olingan natijalar quyidagi jadvalga tushiriladi.

C, g 100 ml	Oqish vaqti, sekund			o`rtacha	η_{nisbiy}	η_{sol}	η_{sol}/C
	1	2	3				

Shundan so`ng har qaysi eritma uchun nisbiy qovushoqlik, solishtirma va keltirilgan hisoblab topiladi. Ordinatalar o`qiga keltirilgan qovushoqlik va abstsissalar o`qiga C qo`yilib to`g`ri chiziq grafigi chiziladi. Bu to`g`ri chiziqning ordinata o`qida kesishadigan kesmasi xarakteristik qovushoqlik deb olinadi. Polimer molekulyar massasini hisoblash uchun topilgan xarakteristik qovushoqlikni, jadvaldagi K va α natijalarini Shtaudinger tenglamasiga qo`yilib molekulyar massa topiladi.

Polimer molekulyar massasini hisoblash uchun yuqoridagi tenglamani logarifmlash kerak:

$$\lg[\eta] = \lg K + \alpha \lg M \quad \lg M = 1/\lambda(\lg[\eta] - \lg K)$$

Agar tajribalar natijasida, xarakteristik qovushoqlik 0,25 bo`lsa, (30°C da polistirolning benzoldagi eritmasi uchun), bunda $K = 0,94 \cdot 10^{-4}$, $\alpha = 0,76$

$$\lg M = \frac{1}{0,76} (\lg 0,25 - \lg 0,94 \cdot 10^{-4}) = \frac{1}{0,76} (1,3979 - 1,9731 + 4) = \frac{1}{0,76} (-0,6021 - 0,0269 + 4) = 4,436$$

$$M = 27290$$

3-Tajriba

Polimer va quyimolekulyar kislotalarning ionlanish konstantasini aniqlash.

Ishdan maqsad: Polimer va quyimolekulyar kislotalar uchun pK ning α ga bog`liqlik egri chiziqlarini solishtirish; polikislotalarning gidrodinamik xossalari va eritmaning ion kuchini polikislotalarni potensiometrlik titrlanishiga ta`sirini o`rganish.

Ishga kerakli jixozlar: pH-metr, analitik tarozi, viskozimetr, sekundomer, rezinali nok, 50 ml li stakan, 20 ml li byuretka; 0,05 M poliakril yoki polimetakril kislotalarining suvli eritmalari, sirka, propion yoki izomoy kislotalarining 0,05 M suvli eritmalari, NaOH ning 0,1 n. li eritmasi, NaCl ning quruq tuzi.

Ishning bajarilishi: Polikislotani titrlash uchun uning 20 ml 0,05 M eritmasi 0,1 n. NaON bilan titrlanadi va bir vaqtning o'zida viskozimetr yordamida eritmaning qovushqoqligi o'lchanadi (viskozimetr bilan ishlash 54-ishda berilgan). Qovushqoqlik dastlabki polikislotaning eritmasi va titrlash jarayonida quyidagi pH qiymatlari atrofida o'lchanadi: 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 7,0; 8,5; 9,5 va 11,0. Titrlash tugaganidan so'ng viskozimetr tozalab yuviladi va erituvchi – suvning oqsh vaqti aniqlanadi.

Olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi. Toza erituvchi – t_0 =suvning oqish vaqti (sek.);

Ishqorning qo'shilgan miqdori, ml	Eritmaning pH	Eritmaning oqish vaqti, (sek); t	$\eta_{nis} = t/t_0$	$\eta_{sol} = t/t_0 - 1$

Quyimolekulyar kislotani titrlash uchun uning 0,05 M eritmasini 0,1 n. NaOH eritmasi bilan titrlanadi.

Polikislotalarni neytral tuz ishtirokida titrlash uchun poliakril kislota (PAK) yoki polimetakril kislota (PMAK) ni 0,05 M suvli eritmalariga konsentratsiyasi 0,1 M bo'lguncha quruq NaOH qo'shiladi va hosil bo'lgan eritma titrlanadi.

Olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi.

Ishqorning qo'shilgan miqdori, V ml	Eritmaning pH

Natijalarni hisoblash. Bitta rasmga uchala potensiomertik titrlash egri chiziqlari chiziladi (pH - V). Polimer va quyimolekulyar kislotalar uchun pK ning qiymati tenglama yordamida hisoblanadi. α ni topish uchun ishqor qo'shilmagan vaqtda $\alpha = 0$ va neytrallanish nuqtasida $\alpha = 1$ deb olinadi va α bilan ishqorni qo'shilgan miqdori orasida mutanosiblik bor deb hisoblanadi.

Olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi.

α	$\lg \alpha / 1 - \alpha$	PAK (yoki PMAK)		Sirka (yoki propion) kislotasi	
		pH	pK	pH	pK

Polimer va quyimolekulyar kislotalar uchun pK ni α ga bog'liqlik egri chiziqlari chiziladi. pK ni α ga bog'liqlik egri chizig'ini $\alpha = 0$ qiymatga ekstrapolyasiya qilib pK₀ qiymat topiladi. Polimer kislota uchun solishtirma qovushqoqlikni (η_{sol}) – pH ga bog'liqlik bo'lgan egri chizig'i chiziladi.

Vazifa. Polimer va quyimolekulyar kislotalarning xossalari orasidagi farqni tushuntiring; polimer kislota eritmasi qovushqoqligining pH ga bog'liqligini tushuntiring.

4-Tajriba

Poliamfolitning izoelektrik nuqtasini aniqlash.

Ishdan maqsad: viskozimetriya usuli bilan jelatinaning izoelektrik nuqtasini aniqlash.

Kerakli jihozlar: pH- metr, analitik tarozi, viskozimetr, sekundomer, rezinali nok, 50 ml li stakan, 50 ml li tubi yassi kolba, 25 ml li silindr, 2 dona 20 ml li byuretka; jelatina, NaOH ning 0,02 n. suvdagi eritmasi, HCl ning 0,03 n. suvdagi eritmasi.

Ishning bajarilishi. Jelatinaning izoelektrik nuqtasini, ishqor va kislota bilan titrlash jarayonida, uning eritmasi qovushqoqligining o'zgarishiga qarab aniqlanadi. Jelatinani suvdagi 1% li eritmasidan 50 ml tayyorlanadi. Eritmani tayyorlashda doimo aralashtirib turish va haroratni 40°C dan oshirmaslik lozim.

20 ml tayyorlangan eritma olinib 0,03 n. HCl eritmasi bilan titrlanadi, bir vaqtning ichida eritmaning qovushqoqligi o'lchanadi. Qovushqoqlik dastlabki eritma va titrlash jarayonida pH ning 4,75; 4,5; 4,25; 4,0; 3,5; 2,5 va 2,1 qiymatlari atrofida o'lchanadi. Titrlash tugaganidan so'ng pH-metr elektrodleri distillangan suv bilan, viskozimetr esa issiq suv bilan yuviladi va distillangan suvning oqish vaqti topiladi.

Xuddi shu tarzda jelatinaning yangi 20 ml eritmasi 0,02 n. NaOH bilan titrlanadi. Qovushqoqlik dastlabki eritma pH ining 6,0; 7,0; 8,0; 9,0 va 10,0 qiymatlari atrofida o'lchanadi.

Olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi.

Erituvchi (toza suvning) oqish vaqti t_0 q

Ishqor yoki kislotaning qo'shilgan miqdori, ml	pH	t-eritmaning oqish vaqti, sek.	$\eta_{nis} = t/t_0$	$\eta_{col} = t/t_0 - 1$

Vazifa. Jelatina eritmasi uchun potensiomertik titrlanish va solishtirma qovushqoqlikni pH ga bog'liqlik egri chiziqlari chiziladi. Jelatinaning izoelektrik nuqtasi ko'rsatiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Radikal polimerlanish reaksiyasining elementar bosqichlarini yozing.
2. Ionli polimerlanish bilan radikal polimerlanishning qanday umumiy tomonlari bor?
3. Sopolimerlanish deb qanday reaksiyalarga aytiladi?
4. Polikondensatlanish va polimerlanish reaksiyalarining asosiy farqlari nimalardan iborat?

5. Eng ko‘p tarqalgan polikondensatsion polimerlarning olinishini yozing.
6. Polimerlar kimyoviy xossalarning asosiy turlarini ayting.
7. Sellyulozaning qanday hosilalarini bilasiz?
8. Polimerlardagi destruktiv jarayonlar nimalardan iborat?
9. Hidroliz reaksiyalariga misollar keltiring.
10. Polimer zanjirining bukiluvchanligi nima va u qanday omillarga bog‘liq?
11. Polimer zanjirining konformatsiyasi nimalarga bog‘liq?
12. CHekli va cheksiz bo‘kish nima?
13. Polimer eritmalarining qanday amaliy ahamiyati bor?
14. Polimerlarning molekulyar massasi quyimolekulyar moddaning molekulyar massasidan qanday farqlanadi?
15. Polimerlarning polidispersligi nima va u sifat hamda miqdoriy jihatdan qanday tavsiflanadi?
16. Polimer molekulyar massasini aniqlashning qanday usullari bor?
17. Polielektrolitlarning sinflanishi va ularga misollar keltiring.
18. Polielektrolitlarning ionlanishi quyimolekulyar elektrolitlardan qanday farqlanadi?
19. “Polielektrolit bo‘kish” nima?
20. Poliamfolitlarning izoelektrik nuqtasi nima?

Foydalanilgan adabiyotlar ro`yxati

1. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Rahmatullaeva M.M. Fizik va colloid kimyo. Darslik. Toshkent, Fan, 2020.-295 b.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Sharipov A.T., Rahmatullaeva M.M. Fizik va kolloid kimyodan laboratoriya mashg`ulotlar. O`quv qo`llanma. Toshkent, Fan, 2019.-405 b.
3. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Rahmatullaeva M.M. Учебное пособие к лабораторным занятиям по физической и коллоидной химии. Ташкент. "Spectrum scope" 2020.-306 с.
4. Физическая и коллоидная химия: учебник /Под ред. Проф. А.П. Беляева.-М. ГЭОТАР –Медия, 2010. -704 с.
5. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Rahmatullaeva M.M., Fizik va kolloid kimyo fanidan masalalar to`plami. O`quv qo`llanma. T., "Spectrum scope" 2011.-194 b.
6. Atkins P., Paula J. Physical chemistry. New York, 2006. (Darslik).
7. D. H. Everett, F.R.S. Basic principles of colloid science. Department of Physical Chemistry University of Bristol. ISBN 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry. (Darslik).

