

S.A. Karomatov

**ORGANIK, FIZKOLLOID VA
BIOKIMYO FANIDAN
LABORATORIYA MASHG‘ULOTLARI**

*60811800-Mevachilik va uzumchilik ta’lim yo‘nalishi talabalari
uchun o‘quv qo‘llanma*

**“KAMOLOT” nashriyoti
Buxoro – 2023**

UO‘K: 577,12
KBK: 24ya73.
K 25

S.A.Karomatov, Organik, fizkolloid va biokimyo fanidan laboratoriya mashg‘ulotlari/ [Matn]: o‘quv qo‘llanma / - Buxoro : “BUXORO DETERMINANTI”MCHJning Kamolot nashriyoti, 2023. - 192 b.

Ushbu o‘quv qo‘llanma amaldagi fan dasturi asosida tuzilgan bo‘lib, uning barcha talablariga javob beradi. Qo‘llanmada kimyoviy termodinamika, termokimyo, kimyoviy muvozanat, statistik termodinamika muammolari, qaytmas jarayonlar termodinamikasi, fazaviy muvozanat, bir-, ikki- va uch komponentli sistemalar va ularning holat diagrammalari to‘g‘risida laboratoriya mashg‘ulotlari berilgan.

Har bir mavzu reja asosida yozilgan bo‘lib, mavzular so‘nggida takrorlash uchun savol va testlar keltirilgan.

O‘quv qo‘llanma 5140500 – kimyo yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan. Undan nafaqat kimyo ta‘limi yo‘nalishi talabalari balki, biologiya, ekologiya va tabiatdan foydalanish, agronomiya va tuproqshunoslik ta‘lim yo‘nalishlari talabalari ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar:

B.B.Olimov-Buxoro muhandislik texnologiya instituti kimyo kafedrası dosenti, PhD

M.A.Tursunov-BuxDU “Organik va fizkolloid kimyo” kafedrası dotsenti, PhD, dotsent

ISBN: 978-9910-734-05-2

Ushbu o‘quv qo‘llanma Oliy ta‘lim, fan va innovatsiyalar vazirligining «27» iyundagi «354»sonli burug‘iga asosan nashrga ruxsat berildi.

Ro‘yxatga olish raqami 354-46.



© “KAMOLOT” nashriyoti
© S.A. Karomatov

So‘z boshi

Respublikamizda amalga oshirilayotgan ta’lim – tarbiya sohasidagi islohotlar o‘qitish jarayoni samaradorligini oshirish va uni yanada yaxshilashga qaratilgan bo‘lib, talabalarni kerakli darslik, o‘quv hamda uslubiy qo‘llanmalar bilan ta’minlash shu muammolar yechimini topishning asosiy bosqichi hisoblanadi.

O‘quv qo‘llanmada dastlab fizikaviy kimyo laboratoriyasida ishlash qoidalari, organik moddalarni tozalash va ularning muhim doimiyliklarini shuningdek, noyob reaktiv va murakkab jihoz-larning ishlatilishini talab qilmaydigan, davomiyligi uncha katta bo‘lmagan (ko‘p vaqtni olmaydigan) sintezlarni o‘tkazish metodikasi batafsil yoritilgan.

Baxtsiz hodisalarning oldini olish maqsadida, talabalar sintezlarni bajarishga kirishishdan oldin, kitobdan organik kimyo laboratoriyasida ishlash va texnika xavfsizligi qoidalarini o‘qib o‘zlashtirishlari hamda ularga qat’iy rioya qilishlari lozim.

Ma’lumki, kimyo yo‘nalishlari uchun nazariy bilimlarni mustahkamlash, olingan bilimlarning asosi sifatida laboratoriya mashg‘ulotlari muhim o‘ringa ega. Fizikaviy kimyo fanidan ayni kunda laboratoriya mashg‘ulotlarini bajarish ko‘pchilik hollarda moddiy-texnik jihatdan ancha qiyinchilik tug‘diradi. Ushbu o‘quv qo‘llanmada organik va fizkolloid kimyo kafedrasining ichki imkoniyatlaridan kelib chiqqan holda laboratoriya ishlarini bajarilishi uchun uslubiy ko‘rsatmalar berilgan. Har bir laboratoriya ishini bajarishdan oldin talabalarga bilimlarini yanada chuqurlashtirishga yordam beradigan nazariy ma’lumotlar berilgan. Ish oxirida hisobotni yozish va nazorat savollari keltirilgan.

Kimyo sohasi jadal sur’atlar bilan rivojlanayotganligi uchun, yaratilayotgan eng yangi va zamonaviy pedagogik texnologiyalar ham bu fanning hozirgi taraqqiyot darajasini qamrab ololmayapti. Tabiiyki, qo‘lingizdagi ushbu kitob ham bundan mustasno emas. Shuning uchun kitobni mukammallashtirish borasidagi fikr-mulohazalar mamnuniyat bilan qabul qilinadi.

Muallif.

I bob. Laboratoriyada xavfsizlik texnikasi qoidalari

Laboratoriyada ko'ngilsiz hodisalar sodir bo'lmasligi uchun quyidagi qoidalarga rioya qilish kerak:

1. Laboratoriyada o't o'chirgich, jun material, himoya ko'zoy-nagi, rezina qo'lqoplar va yashikda qum bo'lishi kerak.
2. Elektr asboblari sim bilan yerga ulangan bo'lishi kerak.
3. Laboratoriyada ikkita eshik (biri zapas) bo'lgani ma'qul.
4. Tajriba tugagach gaz, suv va elektr asboblarni o'chirish kerak.
5. Natriy va kaliy metallarini bankada kerosin, benzol yoki toluolda saqlash lozim. Ular qisqich bilan olinib, fil'tr qog'oz ustida skalpel' yordamida mayda bo'laklarga bo'linadi.

Natriy va kaliy metallarining mayda bo'laklari qolgan fil'tr qog'ozlarini rakovinaga va axlat chelagiga tashlash qat'iy man etiladi, chunki u yong'in chiqishiga sabab bo'lishi mumkin. Ularni maxsus idishlarga solish yoki spirtida eritib yuborish kerak.

Kaliy va natriy metallariga suv va galoidli birikmalarni tegizmaslik kerak.

6. Oson uchuvchan va tez yonuvchan organik erituvchilar (dietyl efir, metil spirt, etil spirt, benzol, toluol, atseton, benzin, petroley efir va h.k.) saqlanayotgan idish og'zini ochiq holda alanga yoki elektr plitkalari oldida qoldirish man etiladi. Bunday eritmalarni laboratoriyada bir litrdan ko'p saqlash mumkin emas.

7. Reaksiya olib borilayotgan probirka va kolbani qizdirish zarur bo'lsa, qizdirilayotgan idishning og'zini odam ishlamayotgan tomonga qaratish kerak.

8. Tajriba o'tkazilayotganda asbobning ulangan joylarini kuzatib turish kerak.

9. Suyuqliklarni yopiq sistemali haydash asbobida haydash mumkin emas, aks holda haydash asbobi yorilishi mumkin. Shuning uchun yig'gich idish ochiq bo'lishi kerak.

10. Vodoprovod suvi shisha sovutgichlarga rezina naylar orqali ulanadi, ulangan joylarni bog'lab qo'yish kerak. Vodoprovod jo'mragini ochishda jo'mrakni sekin burash kerak, aks holda nayda yig'ilib qolgan havo bosim bilan chiqib, shisha sovutgichni sindirishi mumkin.

11. Moy hammomidan foydalaniladigan bo'lsa, tajribani faqat mo'rili shkafda o'tkazish kerak. Hammomni moyning qaynash

haroratigacha qizdirish mumkin emas. Undagi termometrning ko'tarilishini himoya ko'zoynagidan foydalanib kuzatish kerak.

12. Talabalar laboratoriyadagi reaktivlarga, idishlarga va asbob-uskunalarga rahbarlarning ruxsatisiz tegishi mumkin emas.

13. Laboratoriya eshigida, "Laboratoriyaning berkitishdan oldin gaz, suv, elektr energiyasini o'chiring! Laboratoriyaning ko'zdan kechiring!" degan yozuvlar bo'lishi kerak.

Kuyganda, yonganda, zaharlanganda va boshqa ko'ngilsiz hodisalar ro'y berganda birinchi yordam ko'rsatish

1. Har bir laboratoriyada dori qutichasi bo'lishi shart, uning qayerda joylashganligini va undan qanday foydalanishni talabalar bilishi lozim. Dori qutichasida yodning spirtidagi 3-5% li eritmasi, soda, borat kislota, sirka kislotaning 1% li eritmasi, paxta, sterillangan bint, oddiy bint, leykoplastir, kaliy permanganat eritmasi, glitserin, azelin, kuyganda surtiladigan maz, novshadil spirt, yurak dorisi, bosh va qorin og'riganda ichiladigan dorilar bo'lishi lozim.

2. Issiqlik ta'siridan kuygan joyga tezda spirt yoki kaliy permanganatning suyuq eritmasi bilan ho'llangan paxta qo'yiladi.

3. Ko'zga yoki badanning boshqa biror joyiga kislota sachrasa, o'sha joyni dastlab yaxshilab suv bilan, so'ngra natriy gidrokarbonatning 3% li eritmasi bilan yuviladi.

4. Ishqor sachraganda esa dastlab suv bilan yaxshilab, so'ngra sirka islotaning 1% li eritmasi bilan artiladi va yana suv oqimida yuviladi.

5. Fenol ta'sirida kuyganda zararlangan joyni spirt bilan artish kerak.

6. Brom ta'sirida kuygan joyni darhol spirt yoki suyultirilgan ishqor eritmasi bilan yuvib, keyin yana spirt bilan artiladi. Shundan keyin kuygan joyga surtiladigan maxsus moy dori surtiladi. Brom hidi bilan zaharlanganda spirt bug'idan chuqur nafas olib, sut ichib, ochiq havoga chiqish kerak.

7. Agar suvda erimaydigan organik moddalar teriga to'kilib kuydirsa, kuygan joy shu modda eriydigan erituvchi bilan yuviladi.

8. Jabrlanuvchiga birinchi yordam ko'rsatilgandan keyin uni medpunktga olib boriladi.

9. Laboratoriyada yong`in chiqishi bilan u yerdagi alanga manbalarining hammasi o`chiriladi, oson alanganadigan moddalar esa laboratoriyadan boshqa joyga olib chiqiladi. Yong`in kichik bo`lsa, uning ustiga qum sepiladi yoki jun odeyal yopib o`chiriladi, yong`in o`tacha bo`lsa o`t o`chirish asboblaridan foydalaniladi va tezda o`t o`chirish komandasiga xabar beriladi.

Alangaga suv sepilmaydi, aks holda, ko`pincha alanga keng tarqalib, yong`in kuchayadi.

Yong`inda biror kishining ust-boshi yona boshlasa, uni tezda jun odeyal yoki pal'to bilan o`rab, alanga o`chiriladi. Kiyimi yonayotgan kishi chopmasligi kerak, chunki chopganda alanga avj oladi.

Yonayotgan kiyimni suv sepib yoki kiyimi yonayotgan odamni yerga yumalatib o`chirish mumkin. Odamning kuygan joylari kaliy permanganat eritmasi bilan yuviladi, so`ngra kuyganda surtiladigan maz surtib medpunktga olib boriladi.

Ko`p ishlatiladigan erituvchilar

Erituvchilar ko`p reaksiyalarni olib borishda gomogen fazani vujudga keltirish, reaksiya tezligini yoki yo`nalishini o`zgartirish va organik moddalarni reaksiya aralashmalardan ekstraksiya yoki kristallantirish yo`li bilan ajratib olishda qo`llaniladi. Ma`lum sintezni olib borishda ishlatilayotgan erituvchida boshqa aralashmalarni bo`lishi bajarilayotgan ishni noto`g`ri chiqishiga sabab bo`lishi mumkin. Shuning uchun avvalo, biror ishga ishlatish uchun olingan erituvchini tozaligini bilish kerak; agar erituvchi iflos bo`lsa, uni albatta tozalash va kerak bo`lgan taqdirda absolyutlash lozim.

Toza va sof holdagi organik erituvchi qaynash harorati, nur sindirish ko`rsatkichi (molekulyar refraksiyasi, solishtirma og`irligi va boshqalar) bilan belgilanadi.

Bu domiyliklarni aniqlash (ayniqsa ularning qaynash harorati) orqali erituvchilarning toza ekanligini bilish mumkin.

Shuning bilan birga shunday erituvchilar ham borki, ular ma`lum harorat oralig`ida qaynagani bilan sof bo`lmay, aralashma holda bo`ladi. Masalan, bularga petroley efir, benzin va boshqalar kiradi. Bunday erituvchilarning tozaligi ularning qaynash harorati orqali emas, balki ularning ma`lum harorat oralig`ida haydalishi bilan belgilanadi. Haydash yoki fraksiyalarga bo`lib haydash usuli erituvchilarni tozalashda eng oson usul hisoblanadi.

Dietil efir (efir)

Texnik dietil efirning tarkibida suv, spirt, bundan tashqari uzoq vaqt saqlangan bo'lsa peroksid birikmalar ham bo'ladi. Dietil efirda peroksid birikmalar borligini bilish uchun bir necha millilitr efir hajmiga barobar miqdorda xlorid kislota bilan kislotali muhitga keltirilgan 2% li kaliy yoki natriy yodid eritmasi bilan chayqatiladi. Bunda efirli qismni qo'ng'ir tusga kirishi yoki kraxmal bilan suvli qismni ko'k rang hosil qilishi efirning tarkibida peroksid birikma borligidan dalolat beradi.

Efirning tarkibidagi peroksid birikmalardan qutilish uchun dietil efir ikki valentli temirning tuzlari bilan ishlanadi. Bir litr dietil efirni yuvish uchun 30 g temir (II)- sulfatning sulfat kislota qo'shilgan (130 ml suvga 3 g sulfat kislota) 55 ml suvdagi eritmasidan 10-20 ml sarf bo'ladi. Shuningdek, peroksidni efirni natriy sulfit yoki natriy tiosulfitning to'yingan eritmasi bilan ishlab ham yo'qotish mumkin.

Efirni yuqorida ko'rsatib o'tilgan qaytaruvchilar bilan ishlanganda qisman atsetaldegid hosil bo'ladi. Uni sirka kislotaga o'tkazish uchun kaliy permanganatning 0,5% li eritmasi bilan aralashtiriladi. So'ngra efir 5% li o'yuvchi natriy eritmasi va suv bilan yuvilib, 24 soat kalsiy xlorid bilan quritiladi (1 litr efirga 150-200 g kalsiy xlorid olinadi). Shunday qilib, quritilgan va qo'ng'ir tusli sklyankaga haydab olingan efirga kerosinli filtr qog'ozlarga shimdirilgan hamda oksidlangan yuzasi olib tashlangan, mayda qir qilgan natriy metalining bo'lakchalari solinadi (1 litr efirga 5 g atrofida natriy metali olinadi). Efir natriy bilan vodorod pufakchalarining ajralib chiqish tugagunga (24 soat atrofida) qadar quritilgandan so'ng, unga yana 2,5 g natriy metali solinadi va 12 soat o'tgach, 34,5°C da havo namidan saqlab haydaladi. Distillyat 1 g natriy metali bo'lgan qora yoki qo'ng'ir tusli sklyankaga yig'iladi va kalsiy xlorid trubkali po'kak yoki shlifli probka bilan berkitilib sovuq va qorong'i yerda saqlanadi. Shunday qilib, tayyorlangan efir absolyut efir deb ataladi.

Yorug' joyda va uzoq vaqt saqlangan efirda tez yonuvchan hamda portlovchi peroksid – $(C_2H_5)_2O_2$ hosil bo'ladi. Shuning uchun ko'p miqdordagi efirni haydashdan oldin uni yuqorida aytib o'tilgan metodlardan biri bilan tozalash kerak; chunki tozalanmagan efir haydalganda kolba tagida efirga nisbatan kamroq uchuvchi peroksid yig'ilib qoladi va u portlashga olib kelishi mumkin.

Etilatsetat

Sanoatda olinadigan etilatsetat (sirka kislotaning etil efiri) ning tozaligi 97% bo‘lib, unda suv, spirt va sirka kislota aralashmalari bo‘ladi. U suv va etil spirt bilan bir xil haroratda qaynaydigan azeotrop aralashmalarni hosil qiladi.

Etilatsetat tarkibidagi sirka kislotani yo‘qotish uchun unga natriy bikarbonatning 5% li eritmasini qo‘shib chayqatiladi. So‘ngra undagi spirtni yo‘qotish uchun ajratgich voronkada kalsiy xloridning to‘yingan eritmasi bilan chayqatiladi va ajratib olingan etilatsetatni natriy sulfat yoki magniy sulfat bilan quritib haydaladi. Toza etilatsetatning qaynash harorati 77°C.

Dioksan

Texnik dioksan toza holda bo‘lmay uning tarkibida suvdan tashqari kam miqdorda atsetaldegid, glikol atsetali bo‘ladi.

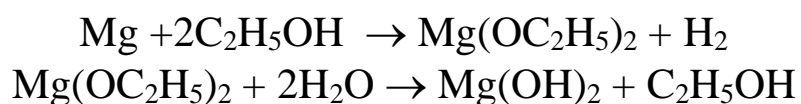
Dioksanni atsetaldan tozalash uchun hajmi 1,5 litrli tubi yumaloq kolbadagi 1 litr texnik dioksanga xlorid kislota (14 ml konsentrlangan xlorid kislotaning 100 ml suvdagi eritmasi) qo‘shiladi va aralashma 6-10 soat qaytarma sovitgich bilan qaynatiladi. Bunda hosil bo‘layotgan sirka aldegidni neytrallash uchun azot yuborib turiladi. Sovitilgandan so‘ng unga o‘yuvchi kaliy kristallaridan erimay qolgunga qadar solinadi. So‘ngra suvli qism ajratilib dioksan o‘yuvchi kaliy bilan 24 soat quritiladi. Shundan so‘ng, dioksanga natriy metali solib qaytarma sovitgich bilan 6-12 soat qaynatiladi va 101° C da haydab olinadi.

Etil spirt (spirt)

Sanoatda rektifikatsion kolonkalardan haydab olingan spirt-rektifikat azeotrop aralashma holda bo‘lib, uning tarkibida 95,6% etanol va 4,4% suv bo‘ladi. Uni suvsizlantirish uchun alohida metodlardan foydalaniladi.

Laboratoriyada 99,5% li spirt olish uchun uni (1-2 soat gorelka alangasida qizdirilgan) kalsiy oksid bilan uzoq vaqt (10 soatgacha) qaynatiladi. 95,6% li 1 litr spirtga 250 g kalsiy oksid olinadi va 2 litrli, yumaloq tubli kolbaga solinib, kalsiy oksidli yoki kalsiy xloridli trubka bilan berkitilgan qaytarma sovitgichga ulanadi, hamda 6 soat qaynatiladi. Kolba sovitilgandan so‘ng suvsiz erituvchilarni haydash uchun mo‘ljallangan moslama orqali hosil bo‘lgan 99,5% li spirt 78°C da haydab olinadi.

Haydab olingan 99,5% li spirtni yana suvsizlantirish uchun spirt bilan magniy metali o‘rtasida boradigan reaksiyadan foydalaniladi:



Bunda hosil bo'lgan magniy alkogolyat spirtidagi suv hisobiga gidrolizlanib, uni suvsizlantiradi.

1,5 litr hajmli, yumaloq tubli kolba kalsiy xlorid trubkali qaytarma sovutgich bilan jihozlanib, unga 75-100 *ml* 99,5% li etil spirt, 5 g magniy qirindisi va 0,5 g yod solinadi. Bunda vodorod ajralib chiqa boshlaydi va aralashma magniy erib ketguncha qizdiriladi.

Aralashmaga yana 0,5 g yod qo'shib reaksiyani tezlatish mumkin, lekin yodning umumiy miqdori 1 g dan oshib ketmasligi kerak. Magniy batamom erib bo'lgandan so'ng kolbaga qaytarma sovutgich orqali qolgan 900 *ml* 99, 5% li etil spirt quyiladi va yarim soat qaynatilgandan so'ng spirt yuqorida ko'rsatilganidek haydab olinadi. Bu usul bilan 99,95% li spirt olish mumkin.

Metil spirt

Metil spirtning tarkibida 0,02% atseton va 0,1% suv bo'ladi, texnik metil spirtida esa ularning umumiy miqdori 1% ga yetadi.

Metil spirt tarkibidagi atsetonni yo'qotish uchun 500 *ml* metil spirt, 25 *ml* furfurool va 60 *ml* 10% li o'yuvchi natriy eritmasini yumaloq tubli kolbada aralashtirib qaytarma sovutgich yordamida 6 soatdan 12 soatgacha qaynatiladi so'ngra metil spirt haydab olinadi. Spirt haydab olingandan so'ng kolba tagida furfurool va atsetondan hosil bo'lgan smola qoladi.

99,95% li metil spirt olish uchun, absolyut etil spirt olingandagidek magniy bilan qaynatilib suvsizlantiriladi va 64°C da deflegmatorli kolbada haydab olinadi.

Metil spirt zaharli bo'lgani uchun u bilan ishlashda ehtiyot bo'lish kerak.

Atseton

Texnik atsetonning tarkibida metanol va suv bo'ladi. Uni bir necha yo'l bilan tozalash mumkin:

1 litrli kolbada 700 *ml* atseton olib, unga 3 g kumush nitratning 20 *ml* suvdagi eritmasi va 20 *ml* 1 N o'yuvchi natriyning eritmasi quyiladi. Aralashmani 10 daqiqa chayqatiladi. Shundan so'ng hosil bo'lgan cho'kma filtrlanib, filtrat kalsiy sulfatda quritiladi va deflegmator orqali haydaladi.

Toza atseton oddiy sharoitda 56,2°C da qaynaydi.

Ikkinchi usul ko'p miqdordagi atsetonni tozalash uchun ishlatiladi. Bunda atsetonga kukun holdagi kaliy permanganat qo'shib qaytarma sovutgich yordamida qaynatiladi. Permanganat suyuqlikning binafsha rangi yo'qolmaguncha qo'shib turiladi. So'ngra, suvsiz natriy karbonat yoki kalsiy sulfat bilan quritilib filtrlanadi va haydaladi.

100 g kukun holdagi natriy yodid 400 ml atsetonda eritilib, eritma tezda tuzli muz yordamida - 3°C gacha sovutilganda atsetonning natriy yodid bilan hosil qilgan birikmasi— $\text{NaI} \cdot 3\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ kristallga tushadi. Bu cho'kmani filtrlab Vyurs kolbasiga solinadi va qizdirganda parchalanib chiqqan toza atseton haydab olinadi.

Benzol

Texnik benzolda ozroq miqdorda (0,02% gacha) suv, tiofen va boshqa aralashmalar bo'ladi. Benzoldagi tiofenni (qaynash harorati 84°C) fraksion haydash bilan ham, kristallizasiya (muzlatish) yo'li bilan ham yo'qotib bo'lmaydi. Benzolda tiofen aralashmasi borligi sifat analizi yordamida aniqlanadi: buning uchun 3 ml benzol 10 mg izatinning 10 ml konsentrlangan sulfat kislotadagi eritmasi bilan chayqatiladi. Bir oz vaqtdan so'ng ko'k yashil rang hosil bo'lishi benzolda tiofen borligini ko'rsatadi. Benzoldagi tiofenni yo'qotish uchun 1 litr benzol 100-150 ml sulfat kislota bilan tiofenga xos reaksiya bermaguncha chayqatiladi. Kislotali qismini ajratib tashlagandan so'ng, benzol oldin suv bilan, so'ngra 10% li soda eritmasi va yana suv bilan yuvilib kalsiy xlorid ishtirokida quritiladi. Toza benzol 80°C da haydab olinadi.

Petroley efir

Sanoatda petroley efir qaynash haroratiga qarab 30-50°C ($d=0,640$), 40-60°C ($d=0,666$) va 45-70°C ($d=0,685$) larda fraksiyalarga ajratiladi. Bu fraksiyalarning har biri alifatik uglevodorodlarning aralashmasidan iborat.

Texnik petroley efir tarkibida to'yinmagan uglevodorodlarning aralashmalari bo'ladi. Petroley efir ham benzol kabi sulfat kislota bilan chayqatib tozalanadi. Hosil qilingan aralashmadan kislotali qism ajratib tashlangandan so'ng, petroley efir kaliy permanganatning 10% li sulfat kislotadagi to'yingan eritmasi bilan suvli qismning binafsha rangi yo'qolmaguncha yuviladi. So'ngra petroley efini suv bilan yuvib, kalsiy xlorid bilan quritiladi, so'ngra haydaladi.

Xloroform

Xloroformning tarkibida unga stabilizator sifatida qo‘shilgan 1% atrofida etil spirt bo‘ladi. U o‘z hajmiga nisbatan ikki hissa kam suv bilan bir necha marta chayqatib spirdan tozalanadi. Xloroform suvli qismidan ajratilgach, kalsiy xlorid bilan 24 soat quritiladi va haydaladi.

Bundan tashqari, xloroform ozroq miqdordagi konsentrlangan sulfat kislota bilan 2-3 marta chayqatib ham tozalanadi.

Bunda 100 *ml* xloroformni tozalash uchun 5 *ml* konsentrlangan sulfat kislota olinadi. Xloroform kislotali qismdan ajratilgach, suv bilan yuviladi va kalsiy xloridda quritiladi hamda haydaladi.

Toza xloroform 61,2°C da qaynaydi.

Spirdan tozalangan xloroform, yorug‘lik ta‘sirida fosgen hosil bo‘lmasligi uchun, qora yoki qo‘ng‘ir tusli sklyankalarda saqlanadi.

Uglerod (IV) xlorid (tetraxlorometan)

Texnik tetraxlorometanning tarkibida 4% gacha uglerod disulfid bo‘ladi. Uni tozalash uchun 1 *l* tetraxlorometan 50-60°C da 60 g o‘yuvchi kaliyning 60 *ml* suv va 100 *ml* spirdagi eritmasi bilan daqiqa chayqatiladi. U suv bilan yuvilgandan so‘ng, o‘yuvchi kaliyning ikki hissa suyultirilgan eritmasi bilan yana tozalanadi. Tetraxlorometandagi spirt qoldig‘i kalsiy xloridning to‘yingan eritmasi yordamida yo‘qotilib, kalsiy xlorid bilan quritiladi va filtrlab olib haydaladi. Toza tetraxlorometan 76,7°C da qaynaydi.

Piridin

Texnik piridin tarkibida suvdan tashqari bir qancha aralashmalar bo‘ladi. Toza, quruq piridin olish uchun, u o‘yuvchi kaliy solingan kalsiy xlorid trubkali kolbada qaytarma sovutgichga ulanib qaynatiladi va piridinni havo namidan saqlab haydaladi. Uning tarkibida qolgan oz miqdordagi suv qoldig‘ini yo‘qotish uchun, bir necha bo‘lak natriy metali solingan kolbada haydab olinadi.

Piridin juda gigroskopik modda bo‘lib, suv bilan 92,6°C da qaynaydigan gidrat $C_5H_5N \cdot H_2O$ hosil qiladi.

Toza piridin 115,5°C da qaynaydi.

Laboratoriyada texnik piridinni tozalash uchun, uning rux xloridli birikmasidan foydalaniladi.

Buning uchun 1 litr sig‘imli kolbada 183 *ml* suv, 87 *ml* konsentrlangan xlorid kislota va 173 *ml* etil spirt olinib, bu

aralashmada 212 g rux xlorid eritiladi. Eritmaga yaxshi aralashtirib turilgan holda 250 ml toza haydab olingan piridin qo‘shiladi. Bir ozdan so‘ng eritmadan piridinning rux xlorid bilan hosil qilgan birikmasi $2C_5H_5N \cdot ZnCl_2$ kristall holda cho‘kmaga tushadi. Cho‘kmani filtrlab olib ikki marta absolyut spirtida qaytadan kristallanadi.

Bu birikmadan piridin olish uchun u konsentrlangan ishqor eritmasi bilan parchalanadi. Buning uchun qaytadan kristallantirib olingan toza birikmaning har 100 g ga 26,7 g o‘yuvchi natriyning 40 ml suvdagi eritmasi qo‘shiladi. Piridin cho‘kmadan filtrlanib, o‘yuvchi kaliy yoki bariy oksid bilan quritilib haydaladi.

Nitrobenzol

Nitrobenzol ko‘pchilik yomon eriydigan organik birikmalar uchun yaxshi erituvchi hisoblanadi, lekin u oksidlash xususiyatiga ham ega.

Texnik nitrobenzol tarkibida dinitrobenzol bo‘lishi mumkin. Nitrobenzolni tozalash uchun unga suyultirilgan sulfat kislota qo‘shib suv bug‘i bilan haydaladi. Suvdan ajratilgan nitrobenzol kalsiy xlorid bilan quritilib so‘ngra, filtrlab haydaladi.

Toza nitrobenzol $210,9^{\circ}C$ da qaynaydi.

Nitrobenzol qon va asab tizimini zaharlaydi, shuning uchun u bilan ishlaganda ehtiyot bo‘lish lozim.

Kimyoviy idishlar

Shisha idishlarga qo‘yiladigan asosiy talab ularning kimyoviy va termik barqarorligidir. Kimyoviy barqarorlik - shishaning ishqor, kislota va boshqa moddalarning eritmalarini parchalash ta‘siriga qarshi tura olish xossasidir. Termik barqarorlik - idishning temperaturaning tez o‘zgarishiga chidamliligidir.

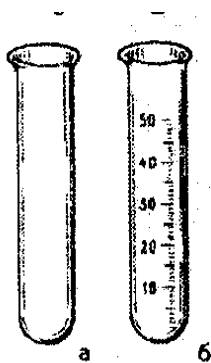
Eng yaxshi shisha pireks hisoblanadi. U kimyoviy va termik barqarorlikka ega, uning kengayish koeffitsiyenti kichik. Pireks shishasida 80% kremniy (IV) oksidi bor. Uning erish temperaturasi $+620^{\circ}C$. Bundan yuqori temperaturalarda tajriba olib borish uchun kvars shishasidan yasalgan idishlardan foydalaniladi. Kvars shisha tarkibida 99,95% kremniy (IV) oksid bo‘lib $+1650^{\circ}C$ da eriydi.

Laboratoriya idishlari asosan TU (termik barqaror), XU-1 va XU-2 (kimyoviy barqaror) markali shishalardan tayyorlanadi.

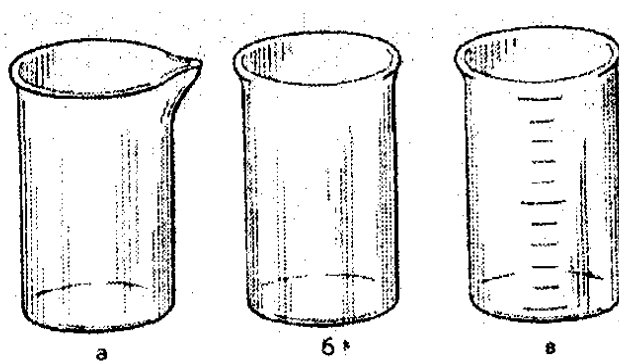
1-15 rasmlarda laboratoriya amaliyotida qo‘llaniladigan shisha idishlar keltirilgan.

Oddiy va kalibrovka qilingan probirkalar (1-rasm) oz miqdordagi reaktivlar bilan ishlashda qo'llaniladi. Reaktivning egallagan hajmi probirka hajmining yarmidan ortmasligi kerak

Laboratoriya stakanlari (2-rasm) turli olchamlarda chiqariladi (burunli yoki burunsiz, oddiy yoki o'lchamli belgilari bilan). Stakanlar turli laboratoriya ishlarini bajarishga mo'ljallangan.

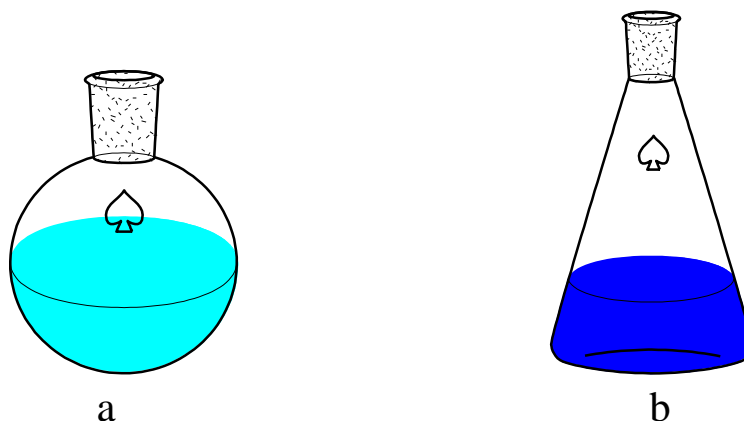


1-rasm. Probirkalar:
a-oddiy;
b-kalibrovka qilingan.



2-rasm. Kimyoviy stakanlar: a-burunchali;
b-burunchasiz; v - kalibrovka qilingan.

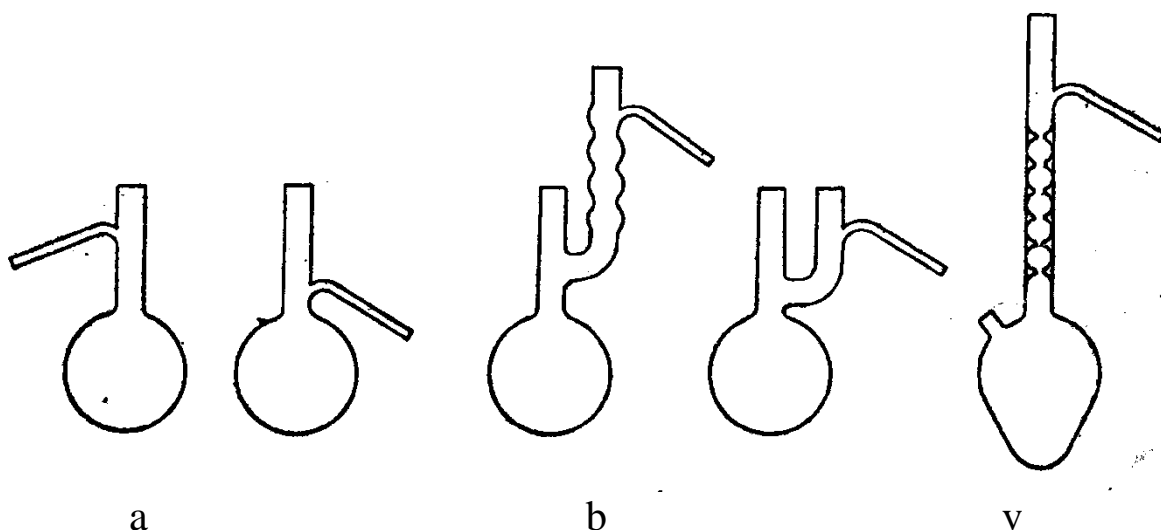
Laboratoriya amaliyotlarida turli o'lcham va shakldagi kolbalar keng qo'llaniladi (tubi yumaloq va konussimon) (3-rasm).



3-rasm. Kolbalar: a - tagi dumaloq; b – konussimon

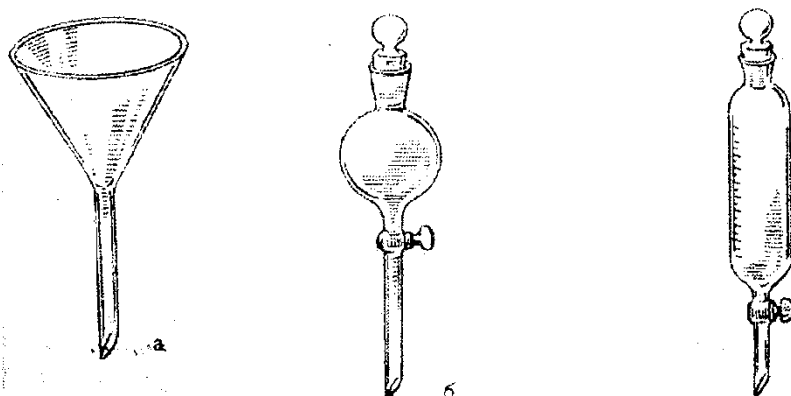
Vyurs kolbasi $60-80^\circ$ burchakda egilgan shisha trubkali tubi yumaloq kolba (4-rasm). Undan gaz olishda, atmosfera bosimida suyuqliklarni haydashda foydalaniladi. Yumaloq tubli kolbalar har xil: keng va tor bo'g'izli, uzun va kalta bo'g'izli, bir, ikki, uch va to'rt bo'g'izli bo'ladi. Nay chiqarilgan, deflegmator o'rnatilgan, nasadka

oʻrnatilgan, yumaloq tubli kolbalar haydashning turli hollarida ishlatiladi.



4-rasm. Haydash kolbalari: a-Vurs kolbalari; b-Klyayzen kolbalari; v-Favorskiy kolbasi.

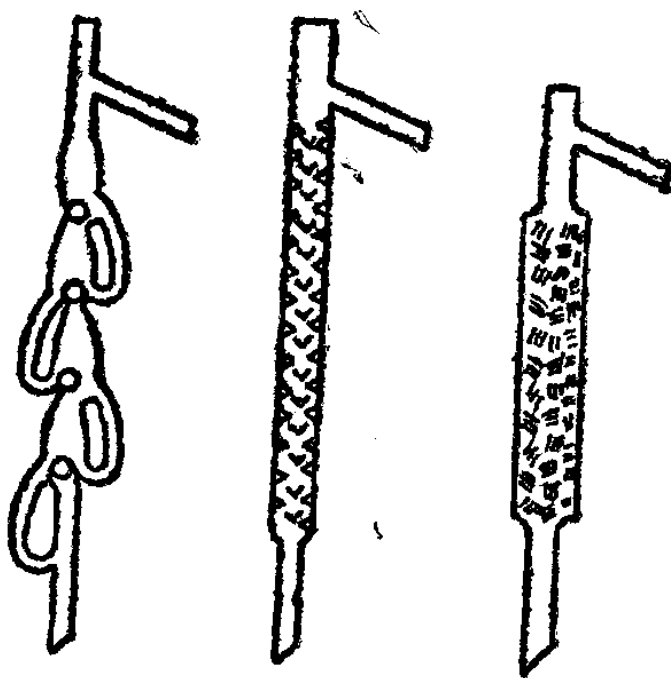
Voronkalar (5-rasm). Kimyoviy voronkalar suyuqliklarni filtrlashda, bir idishdan ikkinchi idishga quyishda ishlatiladi. Suyuqliklarni reaksiyon aralashmaga oz-oz miqdorda qoʻshish uchun uzun nayi bor har xil shakldagi tomizgich voronkalar ishlatiladi. Ajratgich voronkalar qalin shishadan tayyorlanadi. Ularning suyuqlik quyiladigan naychasi tomizgich voronkaning nayiga nisbatan qisqaroq boʻladi. Bu voronkalar aralashmaydigan suyuqliklarni bir-biridan ajratishda, moddalarni ekstraksiya qilishda ishlatiladi.



5-rasm. Voronkalar: a-kimyoviy; b-tomizgich; v-ajratkich

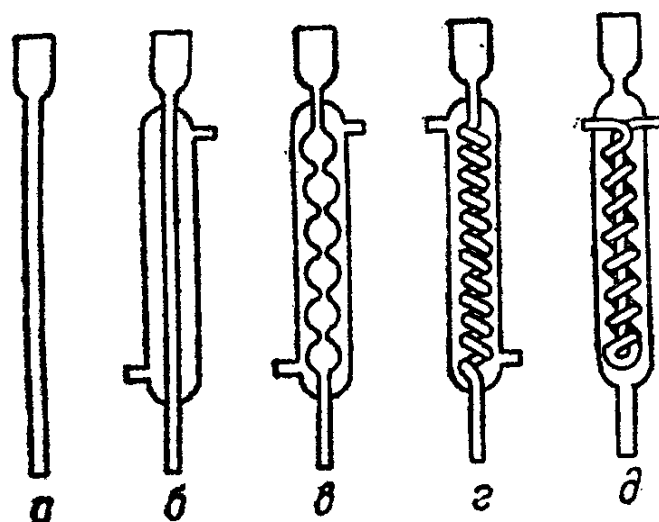
Deflegmatorlar (6-rasm) suyuqliklar aralashmasini haydash, yani ikki suyuqlikni bir-biridan toʻla ajratish uchun ishlatiladi. Deflegmator ichidagi nay sirti har xil usullar bilan kengaytiriladi. Sirtini

kengaytirish naydagi konussimon egiklar hisobiga amalga oshiriladi. Egiklar shunday joylashganki deflegmatorlar ichida huddi spiral joylashganligi oʻhshaydi. Natijada modda bugʻlarining oʻtish yoʻli uzayadi. Deflegmatorlar sifatida shisha munchoq yoki shisha halqachalar toʻldirilgan shisha kolonkadan foydalanish mumkin.



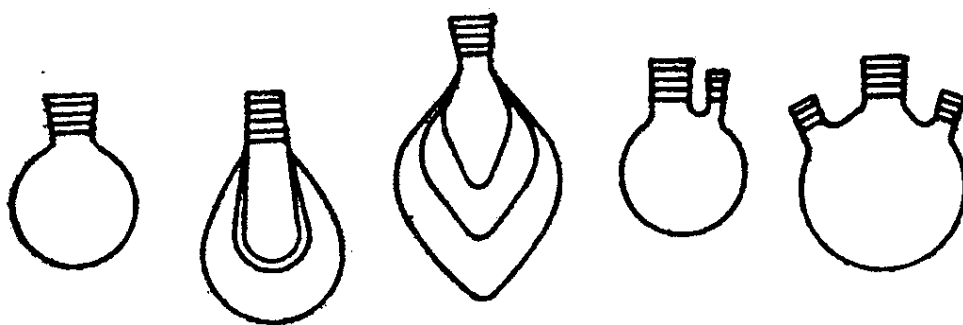
6-rasm. Deflegmatorlar: a-sharikli: b-archasimon: v-nasadkali.

Organik reaksiyalarning koʻpi qizdirilganda koʻpincha reagentlar qaynatilganda boradi. Shuning uchun aralashmadagi komponentlar bugʻlanib chiqib ketmasligi uchun reaksiyon aralashma solingan idishga qaytarma sovutgich ulanadi. Laboratoriya praktikasida shisha sovutgich ishlatiladi. Bugʻ kondensasiyalanib, reaksiyon aralashmaga qaytib tushishi uchun sovutgich idishga qaytarma qilib ulanadi. Oddiy qaytarma sovutgich havo sovutgichi boʻlib, u oddiy uzun shisha naydan yasaladi. Bunday sovutgich qaynash temperaturasi 150°C dan yuqori boʻlgan moddalar bugʻini suyuqlikka aylantirish uchun ishlatiladi (7-rasm).

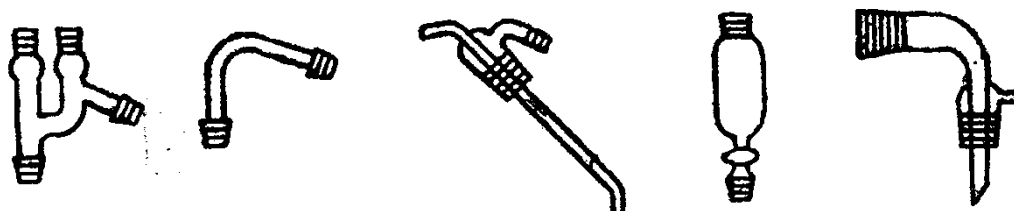


7-rasm. Sovutgichlar: a-havo sovutgichi: b-Libih sovutgichi: v-sharikli sovutgichi: g-ichki nayi spiral shakldagi sovutgich: d-Dimrot sovutgichi

Hozirgi vaqtda laboratoriyada ishlari uchun standart shlifli shisha idishlar ishlatiladi. Shlif asbobni germetik berkitib turadi. Shlifli asboblarda ishlanganda olingan moddalar probkalar bilan ishlaganda olingan moddalarga nisbatan ancha toza bo'ladi. Chunki shliflar temperatura va har hil reagentlar tasiriga chidamli. Shliflar bir necha hil: yassi, konussimon va shar shaklda bo'ladi. Ko'p idishlarning shliflari konussimon shaklda tayyorlanadi (8, 9-rasm).



8-rasm. Shlifli kolba va sovutgichlar.



9-rasm. Shlifli nasadkalar, tomizgich voronkalar va shlifli alonj.

Kimyoviy idishlarni yuvish

Tajriba uchun ishlatiladigan idishlar toza, quruq bo'lishi kerak. Uni vodoprovod suvi bilan maxsus tozalagich (ershik) yordamida yuviladi va bir necha marotaba suv bilan chayiladi. Agar idish nihoyatda iflos bo'lsa, suvga ozroq xlorid kislota solinadi yoki xromli aralashma (kaliy bixromat bilan kons sulfat kislotasi aralashmasi) bilan chayiladi. Yuvilgan idishni qurituvchi disqqa osib qo'yiladi. Agar idishni tez quritish kerak bo'lsa uni qurituvchi shkafga qo'yiladi. O'lchagich idishlarni ishlatib bo'lgan zaxotiy oq yuvib qo'yiladi. O'lchagich idishlarni qurituvchi shkafida quritib bo'lmaydi.

Kimyoviy idishlar nihoyatda toza bo'lishi kerak, bu shartni bajarmasdan turib ishlash mumkin emas. Shuning uchun idishni yuvish mukammal o'rganish va uni tozaligiga to'la ishonch hosil qilish kerak (ilovaga qarang).

Idish yuvish usulini tanlashda har bir holatda quyidagilar zarur:

1. Idishni ifloslantirgan moddalarni bilish;
2. Ifloslikni suvda (issiq va sovuq), ishqor, har hil tuzlar va kislota eritmalarida eruvchanligidan foydalanish;
3. Oksidlovchilarning xossalariidan foydalanish, ma'lum sharoitda organik va noorganik ifloslanishni oksidlab, eruvchan birikmalarga aylantirish;
4. Yuvish vositasi sifatida sirt-faol xossasiga ega har qanday moddalardan foydalanish mumkin (sovun yuvuvchi vositalar, yuvuvchi gilmoyalar va x.k.)
5. Idishni ifloslantiruvchi cho'kma barqaror bo'lsa undan tozalash uchun mexanik usullarni qo'llash mumkin.
6. Yuvish uchun arzon kimyoviy reaktivlardan foydalanish maqsadga muvofiq.
7. Idishlarni yuvishda baxtsiz xodisalar kuzatilishiga yo'l qo'ymaslik va texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilish kerak. Laboratoriyaning har bir xodimi texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishgan bo'lishi shart.

Idish devorlaridan ifloslikni har xil usullar bilan yo'qotish mumkin; mexanik, fizik, kimyoviy, fizik-kimyoviy yoki boshqa usullar.

Idishni mexanik va fizik tozalash usullari

Suv bilan yuvish. Kimyoviy idish smola, yog`simon yoki boshqa suvda erimaydigan moddalar bilan ifloslanmagan xollarda idishni issiq suv bilan yuvish mumkin. Agar idishni devorlarida suv tomchilari qolmasa yoki suv yupqa bir tekis qatlam hosil qilsa idishni toza deb hisoblash mumkin.

Agar idish devorlarida qandaydir tuz yoki cho`kma qoldiqlari bo`lsa, idishni suv bilan namlab shlyotka bilan tozalash kerak

Organik moddalarni tozalash usullari

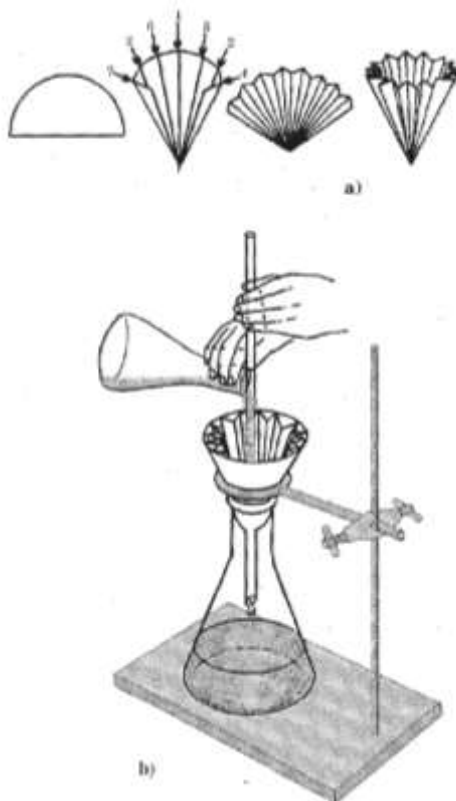
Organik sintezning eng muhim vazifalaridan biri toza holatdagi organik moddalar hosil qilish va ajratib olishdir. Reaksiya natijasida sintez qilib olingan asosiy moddalar reaksiyon aralashmada qo`shimcha moddalar bilan aralashgan holda bo`ladi va u "hom" mahsulotlar deyiladi. Bu "hom" mahsulotda qo`shimcha moddalar sifatida sintez uchun olingan dastlabki moddalarning reaksiyaga kirishmay qolgan qismi, reaksiyani olib borishda ishlatiladigan erituvchi va reaksiya natijasida hosil bo`ladigan oraliq moddalar bo`lishi mumkin. Shuning uchun bunday "hom mahsulotlar" ni tozalashda tabiiy birikmalarning murakkab aralashmasidan toza moddalar ajratib olish lozim bo`ladi, bunda ularning eruvchanligiga qarab turli erituvchilarda eritish (ekstraksiya), kristallga tushirish, fil`trlash, ularning qaynash haroratiga qarab haydash va turli xromatografiya metodlaridan foydalaniladi.

Moddalarni kristallga tushirish

Qattiq moddalarni tozalashning eng muhim usullaridan biri qayta kristallga tushirish usulidir. Buning uchun tozalanishi kerak bo`lgan kristall modda biror qaynoq erituvchida to`yingan eritma hosil qilguncha eritiladi. Qaynoq to`yingan eritma burma fil`tr orqali fil`trlanadi, so`ngra sovutiladi. Buning uchun doira shakldagi fil`tr qog`ozini oldin ikkiga, keyin to`rtga buklab, keyin elpig`ichga o`xshab ochilsa, unga o`n oltita buklov hosil bo`ladi.

Qaynoq eritmalarni fil`trlashda filtrli voronka maxsus elektroplitka bilan isitiladi yoki "issiq filtrlash voronka"sidan foydalaniladi. Natijada modda tozalanib, sovigach kristallga tushadi.

Moddalarni kristallga tushirish uchun erituvchi tanlashda tozalanishi kerak bo'lgan moddaning fizikaviy va kimyoviy xossalariga ham e'tibor berish kerak.



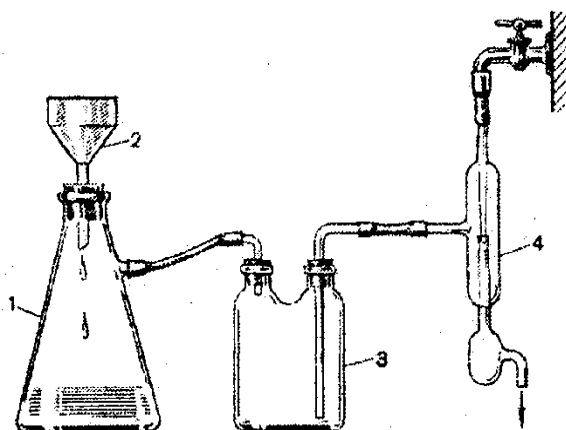
10-rasm. Oddiy filtrlash usuli

Tozalanayotgan modda (kristallga tushuvchi) tanlangan erituvchida sovuqda yomon erishi, qizdirilganda yaxshi erishi kerak. Bundan tashqari, erituvchi bilan tozalanuvchi modda o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishmasligi lozim. Masalan, fenollar, karbon kislotalar, spirtlar va molekulasida gidroksil guruhi bor boshqa moddalar suvda yaxshi eriydi, uglevodorodlar esa petroley efir yoki benzinda yaxshi eriydi. Ammo bu qoida oddiy tuzilishga ega bo'lgan moddalar uchun tegishli bo'lib, murakkab tuzilishli moddalar uchun hamma vaqt ham to'g'ri kelavermaydi. Shunga ko'ra biror moddani qayta kristallga tushirish maqsadida ishlatiladigan erituvchi tajriba yo'li bilan topiladi. Buning uchun bir nechta probirka olib, ularning har biriga taxminan 0,1-0,2 g dan modda solinadi, so'ngra har bir probirkaga turli erituvchilardan 1-2 ml dan quyib, modda eriguncha qizdiriladi. Barcha probirkalar bir xil sharoitda sovitiladi, bunda qaysi probirkada ko'p kristall hosil bo'lsa, o'sha probirkaga solingan erituvchi tanlanadi. Agar moddani kristalga tushirishda individual erituvchilar yaxshi

natija bermasa, u holda erituvchilar aralashmasi ishlatiladi. Qayta kristallga tushirish uchun erituvchi tanlangandan so'ng shu moddadan kerakli miqdorini tarozida tortib olib, qaytarma sovitgichga ulangan yumaloq tubli kolbaga solinadi va tanlangan erituvchidan ozroq miqdor quyiladi, aralashma suv hammomida qaynatiladi va qaytarma sovitgich orqali erituvchidan shunday miqdorda quyish kerakki, eritma qaynaganda moddaning hammasi erib ketishi kerak. Hosil bo'lgan aralashma yana 10-15 minut davomida qaynatiladi. Qattiq holatdagi rangli ko'p moddalarga qo'shimcha moddalar aralashgan bo'ladi, bu qo'shimcha moddalar qayta kristallanib toza kristall modda hosil bo'lishiga xalal beradi. Shuning uchun bunday moddalarni qayta kristallga tushirishda ular rangli eritmani rangsizlantirishi uchun eritmaga oz miqdorda tozalanishi kerak bo'lgan modda massasining 1-2% gacha faollashtirilgan ko'mir qo'shiladi. Ko'mir qo'shishidan oldin eritma bir oz sovitiladi, chunki eritmaga faollashtirilgan ko'mir qo'shilganda undan ko'p havo chiqishi natijasida eritma shiddatli qaynab, toshib ketishi mumkin. So'ngra aralashma 5-10 minut davomida qaytarma sovitgich yordamida qaynatiladi. Qaynatilganda ham erimay qolgan mexanik aralashmalar, hamda ko'mir qaynoq holda fil'trlanadi va fil'trat sovutiladi.

Ba'zi moddalarning kristallanishi yoki kristallanish markazining hosil bo'lishi juda qiyin boradi. Bunday hollarda moddalarning kristallanishini tezlatish maqsadida idish devorini shisha tayoqcha bilan ishqalash yoki kristallga tushayotgan moddaning kristalidan ozroq qo'shish kerak. Odatda, ko'p moddalarning to'liq kristallanishi bir necha soat davom etadi.

Kristallga tushgan moddalar vakumm ostida Byuxner voronkasida fil'trlanib qo'r eritmadan (ko'pincha kimyo laboratoriyalarida vakuum yoki kamaytirilgan bosim hosil qiluvchi suv nasoslaridan foydalaniladi) ajratiladi (11-rasm).



11-rasm. Vakumda filtrlash: 1-Bunzen kolbasi, 2- Byuxner voronkasi, 3- himoya idishi, 4-suvli vaakum-nasos

Soʻngra ajratilgan kristallar sovuq erituvchi bilan yuviladi va quritiladi. Hosil qilingan kristallarni yanada tozalash maqsadida qayta kristallantiriladi. Qayta kristallantirilgan moddaning tozaligi suyuqlanish harorati, solishtirma ogʻirligi va boshqa fizikaviy konstantalarini oʻlchash yoʻli bilan aniqlanadi

Oz miqdor kristall moddalarni ajratishda probirkasimon soʻrgʻichlar ishlatiladi.

Organik moddalarning sifat va miqdor analizi

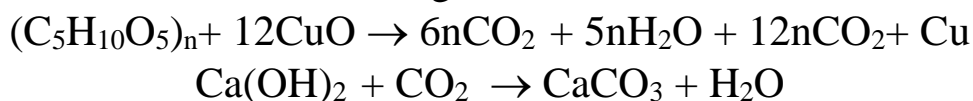
Organik birikmalar tarkibini asosan uglerod, vodorod, kislorod, azot hamda galogen, oltingugurt, fosfor va boshqa elementlar tashkil qiladi. Tekshirilayotgan birikma tarkibida qanday elementlar borligining aniqlanishiga sifat analizi deyiladi. Sifat analizida toza organik modda tarkibidagi elementlar (C, H, N, S, Cl va boshqalar) oksidlash, yondirish, parchalash yoʻli bilan anorganik birikmalarga aylantirilib, soʻngra anorganik yoki analitik kimyo usullari boʻyicha aniqlaniladi.

Uglerod va vodorodni aniqlash. Tekshirilayotgan organik birikmani chinni tigelga solib, sekin qizdirilsa koʻmirga aylanadi. Ammo baʼzi organik moddalar qizdirilganda uchib ketadi. Shuning uchun koʻp moddalar mis(II)-oksid bilan aralashtirilib, probirkaga solib qizdirilganda uglerod elementi karbonat angidridga, vodorod esa suvga aylanadi.

Kraxmal bilan mis oksiddan iborat aralashmadan 0,5 grammi quruq probirkaga solib, probirka probkali gaz oʻtkazuvchi nayli

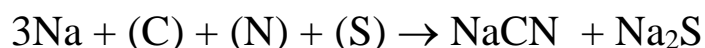
trubkaga ulanadi. Ikkinchi bir probirka olib, uning to'rtidan bir qismiga ohakli suv quyiladi. Birinchi probirka gorizontol holatda shtativga mahkamlanadi, so'ngra qizdiriladi. Gaz o'tkazish nayining uchi ikkinchi probirkadagi ohakli suvga botiriladi.

Qizdirish natijasida probirkadagi kraxmal tarkibidagi uglerod hisobiga CO₂ gazi hosil bo'ladi, u nay orqali o'tib, kal'tsiy karbonat hosil qiladi va ohakli suvni loyqalantiradi. Bu reaksiya kraxmal tarkibida uglerod borligini bildiradi. Kraxmal tarkibidagi vodorod hisobiga esa probirkada suv tomchilari hosil bo'ladi. Bu reaksiya kraxmal tarkibida vodorod borligini bildiradi.

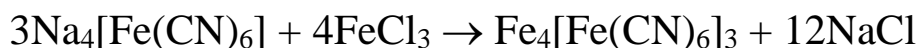
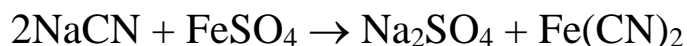


Azot va oltingugurtni aniqlash. Organik birikmalar tarkibida azot sof holda va ko'pincha oqsil moddalar tarkibida (jun, soch, ipak va boshqalar) oltingugurt elementi bilan birga uchraydi.

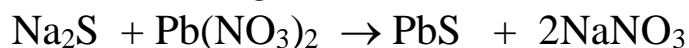
Azotli organik birikmalar probirkada natron ohagi bilan qizdirilsa, ammiak ajralib chiqishi hisobiga qizil lakmus qog'oz ko'karadi. Bir yo'la bir ob'ektning o'zidan ham azot, ham oltingugurtni aniqlash mumkin. Buning uchun organik moddaning bir qismi bir bo'lak natriy metali bilan qo'shib qizdiriladi. Agar modda tarkibida azot va oltingugurt bo'lsa, natriy tsianid va natriy sul'fid hosil bo'ladi:



Reaksiya mahsuloti suvda eritilib, ikki qismga bo'linadi va uning birinchi qismida berlin zangorisi hosil qilinib, azot aniqlaniladi:



Ikkinchi qismida qo'rg'oshin sul'fid hosil bo'lishi oltingugurt borligini ko'rsatadi:



Natriyning kichkinagina bo'lagiga soch tolasi o'rab, quruq probirkaga joylashtiriladi. Probirkani shtativga tik holda o'rnatib kuchli qizdiriladi. Bunda probirkadagi soch tolalari parchalanib, natriy metali bilan NaCN va Na₂S ga aylanadi. Qizdirilayotgan probirka tubi qip-qizil chug' holiga kelganda tigeldagi yoki chinni kosachadagi 10-15 ml sovuq suvga botiriladi. Natijada probirka sinib, uning ichidagi

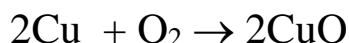
birikmalar suvga o'tadi. Hosil bo'lgan ishqoriy eritma fil'trlanib, ikki qismga bo'linadi.

Fil'tratning bir qismiga azotni topish uchun 0,1 g temir kuporosi kristalidan qo'shib, 1-2 minut davomida qaynatiladi. eritmaga muhit kislotali bo'lguncha (pH=4,5) xlorid kislota qo'shiladi, so'ngra FeCl₃ eritmasidan 2-3 tomchi tomiziladi, natijada zangori rangli berlin lazuri hosil bo'ladi.

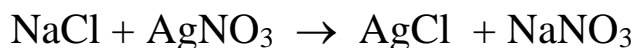
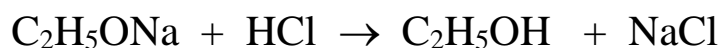
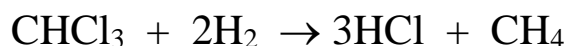
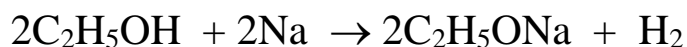
Fil'tratning ikkinchi qismiga qurgoshin nitrat eritmasidan 3-4 tomchi tomiziladi va qurgoshin sul'fid qora cho'kma holida cho'kadi.

Galoidlarni aniqlash. Birikma tarkibidagi galoidlar molekulada kovalent bog` orqali bog`lanlanligi uchun organik moddalarni yondirish yoki Stepanov usuliga ko'ra qaytarish yo'li bilan aniqlanadi.

1. Beyl'shteyn reaksiyasi. Bir bo'lak mis to'rning bir uchini alangada qizdirib, so'ngra soviting. Mis to'rning qizdirilgan joyiga 2-4 tomchi xloroform yoki tetraxlormetan tomizib, alangaga tuting. Bunda alanga ko'kish tusga kiradi. Bu hol galoid borligini ko'rsatadi:



2. A. Stepanov reaksiyasi. Quruq probirkaga 1-3 ml C₂H₅OH, 1-2 tomchi xloroform va kichik natriy metalli bo'lakchasi solinadi. Vodород ajralib chiqishi to'xtagach, aralashmaning hajmiga teng miqdorda suv solinib, unga HNO₃ tomiziladi va muhit pH = 1,5-6 ga keltiriladi. So'ngra aralashmaga kumush nitrat eritmasidan 2-3 tomchi tomiziladi, oq cho'kma tushishi kumush xloridning hosil bo'lganligini ko'rsatadi:



Organik moddalarning miqdor analizi

Organik birikmalar tarkibidagi elementlarning miqdorini pro-tsent hisobida aniqlash miqdoriy analiz deb ataladi. elementlarni miqdoriy aniqlashda uch xil analiz usuli qo'llaniladi: makroanaliz – analiz uchun 0,1–0,5 g gacha modda, yarim mikroanaliz – analiz uchun 0,010-0,050 g va mikroanaliz – analiz uchun 0,001-0,005 g

gacha modda sarflanadi. Keyingi yillarda yarim mikroanaliz va mikroanaliz usullari keng qoʻllanilmoqda.

Elementlarni miqdoriy analiz qilishda sifat analizida ishlatiladigan reaksiyalardan foydalaniladi.

Uglerod va vodorodni aniqlash

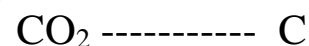
Bu elementlarning miqdorini aniqlash usulini birinchi boʻlib nemis ximigi Yu. Libix taklif qilgan. Massasi aniq biror birikma mis (II)-oksid bilan aralashtirilib, maxsus shisha nayda qizdiriladi (kuydiriladi), ajralib chiqayotgan suv va karbonat angidridlarning massasini aniqlash uchun maʼlum yutkichlar - kalsiy xlorid, oʻyuvchi kaliyning kuchli eritmalaridan oʻtkaziladi. Soʻngra kalʼtsiy xlorid bilan oʻyuvchi kaliyning soʻnggi massasidan dastlabki massasi ayirib tashlansa, suv bilan karbonat angidridning massasi kelib chiqadi. Ammo ishlash vaqtida havodagi karbonat angidrid yutilmasligi uchun kuydirish naychasidan (modda quyilgan naychasidan) oldin natron ohak solingan U simon naycha qoʻyiladi.

Masalan, 4,3 mg modda kuydirilganda 10,2 mg CO₂ va 1,5 mg H₂O hosil boʻladi.

Karbonat angidrid va suvning massasiga koʻra moddadagi uglerod bilan vodorodning protsenti quyidagicha topiladi:

1. Uglerodni topish

$$1) \begin{array}{r} 44 \\ \text{CO}_2 \\ 10,2 \end{array} \begin{array}{l} \text{-----} \\ \text{-----} \\ \text{-----} \end{array} \begin{array}{l} 12 \\ \text{C} \\ x \end{array}$$



$$10,2 \text{ ----- x}$$

$$x = \frac{10,2 \cdot 12}{44} = 2,8 \text{ mg C}$$

Coʻngra bu miqdorni protsentga aylantiramiz:

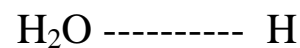
$$2) \begin{array}{r} 4,3 \\ 2,8 \end{array} \begin{array}{l} \text{-----} \\ \text{-----} \end{array} \begin{array}{l} 100 \\ y \end{array}$$

$$2,8 \text{ ----- y}$$

$$y = \frac{2,8 \cdot 100}{4,3} = 65\% \text{ C}$$

2. Vodorodni topish

$$1) \begin{array}{r} 18 \\ \text{H}_2\text{O} \\ 1,5 \end{array} \begin{array}{l} \text{-----} \\ \text{-----} \\ \text{-----} \end{array} \begin{array}{l} 2 \\ \text{H} \\ x \end{array}$$



$$1,5 \text{ ----- x}$$

$$x = \frac{1,5 \cdot 2}{18} = 0,166 \text{ mg H}$$

Protsent hisobida:

$$2) \begin{array}{r} 4,3 \\ 0,166 \end{array} \begin{array}{l} \text{-----} \\ \text{-----} \end{array} \begin{array}{l} 100 \\ y \end{array}$$

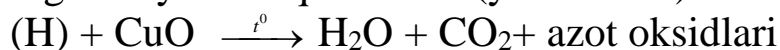
$$0,166 \text{ ----- y}$$

$$y = \frac{0,166 \cdot 100}{4,3} = 3,86\% \text{ H}$$

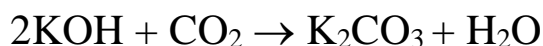
Azotni yarim mikroanaliz (Dyuma metodi) metodi bilan aniqlash

Organik modda tarkibidagi azot miqdori Dyuma va K`eldal` usullari bilan aniqlanadi. Keyingi paytlarda azot miqdori ko`pincha Dyuma usuli bilan aniqlanmoqda. Chunki bu metodda, birinchidan, modda kam sarflansa, ikkinchidan, moddaning to`la yonishi natijasida azotning miqdori to`liq aniqlanadi.

Bu usulda birikmalar mis (II) oksid bilan aralashtirilib, maxsus pechga joylashgan naychada qizdiriladi (yondiriladi):



Hosil bo`lgan moddalar sof mis to`r orqali ishqor eritmasi solingan azotomerga yuboriladi:



Natijada karbonat angidrid bilan suv eritmaning ishqor qismida qoladi, sof azot esa ishqor ustiga azotomer qismiga yig`iladi. So`ngra azotning hajmi aniqlangandan so`ng, quyidagi formula bo`yicha protsenti aniqlanadi:

$$\% N = \frac{1,2507 \cdot 273 \cdot V \cdot P \cdot 100}{760 \cdot (273 + t^{\circ}) \cdot m}$$

1,2507 - 1 ml azotning normal bosim va temperaturadagi massasi, V - olingan azotning hajmi, P - barometr ko`rsatgan bosim, t° — tajriba vaqtidagi temperatura, m — analiz uchun olingan modda massasi.

Alkanlar

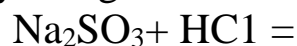
Laboratoriya ishlari

Asbob va idishlar: SHtativ, gaz chiqarish nayi o`tkazilgan probkali probirka, spirt lampa yoki gaz gorelkasi, paxta, kristallizator, kislorodli gazometr yoki kislorod olish asbobi, chinni kosacha yoki soat oynasi, pintset, probirkalar va probirka tutqich.

Reaktivlar: qiyin uchuvchan organik modda (qand, glitserin yoki parafin), CuO (poroshok), ohakli suv, CuSO₄ (suvsizlantirilgan), CH₃COONa yoki CH₃COOK (suvsizlantirilgan), natron ohak (NaOH+Ca(OH)₂, bromli suv, KMnO₄ (1% li va 1 n), benzin, ko`k lakmus qog`oz, Na₂SO₃(1n), H₂SO₄ (kons), HNO₃ (kons.) kerosin, petroley efir.

1. Metanning olinishi va xossalari. Quruq probirkaga (probirka hajmining uchdan bir qismigacha) bir og`irlik qism suvsizlantirilgan* CH_3COOK yoki CH_3COONa olinadi, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ olsa ham bo`ladi, hamda ikki og`irlik qism suvsizlantirilgan natron ohak solib, probirkaning og`zini gaz chiqarish nayi o`rnatilgan probka bilan zich bekiting va probirkani chayqatib aralashmani aralashiring. (Avval aralashirib tushirsangiz yanada yaxshi.) Uchta probirka olib, biriga suv, ikkinchisiga KMnO_4 ning suyultirilgan eritmasidan, uchinchisiga esa bromli suv quyung. Nayning uchini suvli probirkaga tushiring. Alangani asta-sekin kuchaytira borib aralashmani qizdiring. Gaz ajralib chiqa boshlagach, suvli probirkani ajrating va nay uchidan chiqayotgan gazni gugurt chaqib yoqing. Alanganing rang-sizligiga e`tibor bering. Alangaga chinni plastinka (tigel`, kosacha) tutib, plastinkada qorakuya hosil bo`lishini kuzating. Keyin nay uchini dastlab bromli suv bor probirkaga, bir ozdan keyin undan olib KMnO_4 ning eritmasi solingan probirkaga tushirib, eritma rangining o`zgarmaganligiga e`tibor bering. (Nima uchun?)

Metanning yonish reaksiyasi tenglamasini yozing. Reaksiyada hosil bo`ladigan qo`shimcha mahsulot Na_2SO_3 ni quyidagicha isbotlash mumkin. Quyidagi reaksiya tenglamasini tugallang:



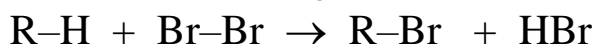
2. Metanning govori temperaturada kislorodda oksidlanishi. Suv to`ldirilgan probirka olib, uning uchdan bir qismiga metan, uchdan ikki qismiga esa gazometrda (yoki kislorod yig`ish asbobidan) kislorod yig`ing. Probirka og`zini barmog`ingiz bilan bekiting va probirkani ikki marta to`nkarib, gazlarni aralashiring. Keyin probirkani sochiq bilan o`rab turgan holda undagi gazlarni gugurt chaqib yoki olovga tutib yondiring. Bunda probirkada hosil bo`lgan gazning portlashini va ko`k alanga hosil bo`lishini kuzating. Metanning to`la yonishi (oksidlanishi) reaksiyasi tenglamasi $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ dan foydalanib, $\text{CH}_4 : \text{O}_2$ hajmiy nisbat 1 : 2 ekanining sababini tushuntiring.

3. Yuqori (suyuq) alkanlarning xossalari metanning xossalari bilan taqqoslash.

a) Chinni kosachaga yoki buyum oynachasiga ozroq (2-3 ml) petroley efir¹ yoki benzin^{2**} solib yondiring.

Petroley efir yoki benzin dudli alanga berib yonadi. Nima uchun metan rangsiz alanga berib, uning yuqori gomologlari esa tutab yonadi? Pentan va geksanning yonish reaksiyasi tenglamalarini yozing.

b) quruq probirkaga 1 ml petroley efir yoki geksan soling, aralastirib turgan holda bromli suv tomizing (brom bug`lari juda zaharli bo`lgani uchun tajriba mo`rili shkafda o`tkaziladi). Sariq rang yo`qolmasa, probirkani sekin qizdiring. Probirka og`ziga ho`llangan ko`k lakmus qogoz tutib, uning qizarishini kuzating. Nima uchun metanning bromli suv bilan ta`sirlashuvi sezilarsiz (1-tajriba), uning yuqori gomologlari esa reaksiyaga nisbatan yaxshi kirishishining sababini tushuntiring.



4. Alkanlarning oksidlanishi. Probirkaga 4-6 tomchi petroley efir va shuncha 1 n Na₂SO₃ eritmasi, ustiga 12-15 tomchi 1 n KMnO₄ eritmasidan quying. Hosil bo`lgan aralashmani qattiq chayqating. Suv qavatidagi binafsha rang o`zgaraydi, chunki alkanlar xona temperaturasida KMnO₄ ta`sirida oksidlanmaydi.

5. Alkanlarga kontsentrlangan kislotalar ta`siri. a) 1 ml suyuq uglevodorodlar aralashmasiga shuncha hajm kontsentrlangan H₂SO₄ qo`shing va probirkani sovuq suvda sovitib turib yaxshilab aralastiring. Hech qanday o`zgarish kuzatilmaydi. Chunki alkanlar odatdagi sharoitda kontsentrlangan H₂SO₄ bilan reaksiyaga kirishmaydi. Aralashma qizdirilganda bir oz uchlamchi uglerod atomi tutuvchi alkanlarga sul`fokislotalar hosil qiladi.

b) Probirkaga 1 ml suyuq alkan solib, ustiga shuncha kontsentrlangan HNO₃ quyib chayqating. O`zgarish bo`lmaganligiga e`tibor bering.

¹ Petroley efir — neftning eng uchuvchan (60°C da haydaladigan) qismi, tarkibida pentan va geksan bo`ladi.

² Laboratoriyada petroley efir bo`lmasa, benzin yoki kerosin, hech bo`lmasa geksan ishlatish mumkin. Benzinni tozalash uchun ajratkich voronkada H₂SO₄ (konts.) bilan 5-10 minut davomida avval ehtiyotlik bilan, keyin qattiq chayqatiladi. (Ehtiyot bo`ling!) Shu jarayon har gal H₂SO₄ ning yangi miqdorlari bilan 2-3 marta takrorlanadi. Keyin benzinni avvalo ishqor qo`shilgan KMnO₄ eritmasi bilan, so`ngra suv bilan yuvib, nihoyat biror qurituvchi (suvsiz CaCl₂) bilan quritiladi.

Xona temperaturasida nitrolash reaksiyasi bormaydi. Reaksiya olib borish uchun kislotaning qanday eritmasidan foydalaniladi? Reaksiyani o'tkazish shart-sharoitlari qanday?

6. Kerosin va benzinning yonish temperaturasi. Ikkita chinni kosachaning biriga 10 ml kerosin, ikkinchisiga 10 ml benzin quyung. Har ikkala kosachaga yonib turgan gugurt chupi tutilsa, benzin yonadi, kerosin esa yonmaydi. Chunki benzin kichik molekulali alkan (tarkibida uglerod atomlari kam)dir. Kerosin esa molekulyar massasi nisbatan yuqori va tarkibida uglerod atomlari soni ko'p bo'lgani uchun qiyin yonadi.

Savol va mashqlar

1. Alkanlarning parafinlar deyilishiga sabab nima?
2. Metil radikali yassi tuzilishga ega ekanligi aniqlangan. U holda uglerod atomi qanday gibridlanish holatida bo'ladi? Toq elektron gibrid orbitalda joylashadimi yoki sof orbitaldami?
3. Ximiyaviy bog'lanish nazariyasiga ko'ra uchlamchi radikalning barqarorligi sababini tushuntiring.
4. C_5H_{12} formulaga to'g'ri keladigan barcha izomerlarning struktura formulalarini yozib, ularni ratsional va sistematik nomenklaturaga ko'ra nomlang.
5. Vyurts metodi bilan etan, propan, butan va izopentan olish reaksiyalari tenglamalarini yozing.
6. n-butanning barqaror konformatsiyalarini perspektiv va N'yumen usulida ifodalang.
7. Kol'be usulida: a) butan, b) 2,3-dimetilbutanni qanday moddalar-dan sintez qilish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

ALKENLAR

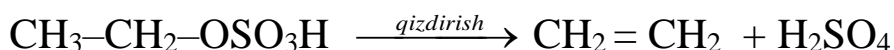
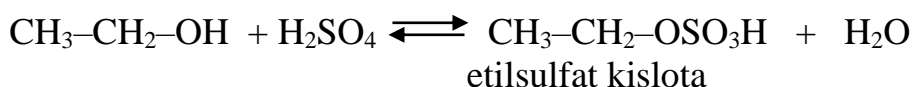
Alkenlarga doir laboratoriya ishlari

Asbob va idishlar: probirkalar, probirka tutgich, kimyoviy shtativ, gaz gorelkasi yoki spirt lampa, k,um.

Reaktivlar: metil spirt C_2H_5OH , H_2SO_4 ning kons. eritmasi, bromli suv, $KMnO_4$ (ozroq, ishqor qo'shilgan 1% li eritma), HNO_3 ning kons. eritmasi kerosin.

1. Etilenning olinishi va xossalari etilen hosil qilishda metan olish asbobidan foydalaniladi. Gaz chiqarish nayi o'rnatilgan probirkada 2 ml etil spirti va 6 ml konts. sul'fat kislotani ehtiyotlik bilan

aralashiring va suqlik qaynaganda sachramasligi uchun unga ozroq qum soling. Probirkani shtativga og`zi tomonini yuqoriroq holatda mahkamlang. To`rtta probirka olib, ulardan biriga 2 ml suv, ikkinchisiga 2 ml bromli suv, uchunchisiga 2 ml KMnO_4 ning ishqordagi eritmasidan, to`rtinchisiga KMnO_4 (2 tomchi konts. H_2SO_4 qo`shilgan) eritmasidan soling. Aralashma solingan probirkaga gaz chiqarish nayi o`rnatilgan probirkani mahkamlab, uni asta-sekin gaz gorelkasi yoki spirt lampa alangasida qizdiring. Aralashma qizdirilganda etilen ajraladi:



Reaksiyada juda oz midorda dietil efir (C_2H_5)₂O, sul`fat kislota oksidlovchi bo`lgani uchun CO_2 va C (eritmaning qorayishi) hosil bo`ladi:



Sul`fit angidrid ham etilen kabi brom va kaliy permanganat eritmaları bilan ta`sirlanishi mumkin. Reaksiya spirtning degidratlanishini tezlashtiruvchi katalizatorlar (qum, AlCl_3) ishtirokida olib borilsa, qo`shimcha jarayonlar sodir bo`lmaydi. Reaksiya katalizatorsiz olib borilganda ajralgan gazlar aralashmasini ishqor eritmasi orqali o`tkazish zarur:



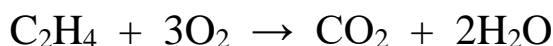
Reaksiya boshlangach, gaz chiqarish nayining uchiga yonib turgan gugurt cho`pi tuting, etilenning ravshan alanga berib yonishini ko`ramiz. (nima uchun alanga metandagidek rangsiz emas?)

a. Etilenning suvda eruvchanligi. Gaz chiqarish nayini suv solingan probirkaning tubigacha tushiring va unga bir oz etilen yuboring, s.ngra eritmaga KMnO_4 eritmasidan 3 tomchi tomizing. Qanday hodisa kuzatiladi? Nima uchun?

b. Etilenga bromning birikishi. Bromli suv solingan probirkaga etilen yuboring. Bromli suvning rangsizlanishini kuzating.

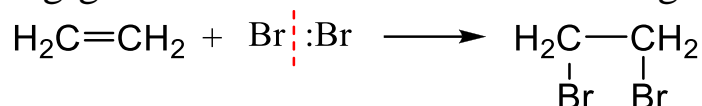
v. Etilenning ishqoriy muhitda oksidlanishi. KMnO_4 ning ishqordagi eritmasi solingan probirkaga etilen yuborilsa, permanganat

eritmasi ham bromli suv kabi rangsizlanadi. etilen yonganda karbonat anhidrid va suv hosil bo'ladi:

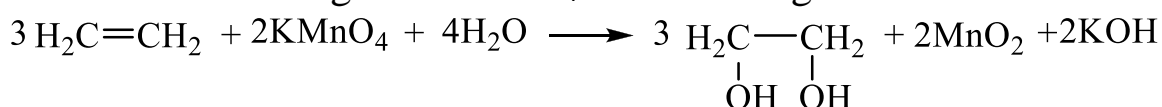


Alkenlar qutbli erituvchilar (suv)da erimaydigan bo'lgani uchun suvli probirkaga etilen yuborib, eritmaga KMnO_4 eritmasi tomizilganda permanganat rangsizlanmaydi. Suv o'rniga uglerod (IV)-xlorid (CCl_4) olinganda qanday hodisa kuzatiladi?

Brom qo'shbog'ga birikkani uchun bromli suv rangsizlanadi:

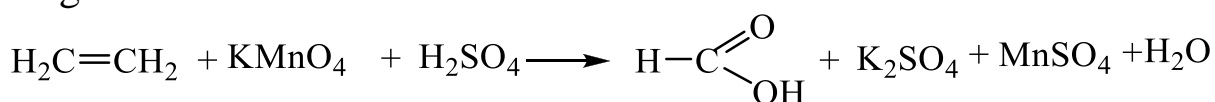


Etilen oksidlanganda KMnO_4 eritmasi rangsizlanadi:



g. etilening kislotali muhitda oksidlanishi. 2 tomchi konts.

H_2SO_4 qo'shilgan KMnO_4 eritmasiga etilen yuboring. eritma rangsizlanadi:



Chumoli al'degidni "Kumush ko'zgu" reaksiyasidan yoki hididan bilish mumkin.

Tajribadagi reaksiya mahsuloti "kumush ko'zgu" reaksiyasini beradimi? Boshqa alkenlar (kerosin*) ga ham bromli suv va KMnO_4 eritmasining ta'sirini sinab ko'ring. Kuzatilgan natijalarni metanning xossalari bilan taqqoslang.

2. Alkenlarga kontsentrlangan sul'fat kislotalarining ta'siri. Probirkaga 1 ml kerosin va 1 ml sul'fat kislota solib, probirkani sovuq suvda sovitib turgan holda yaxshilab aralashiring. Kerosin qavatining yoo'qolishini kuzating. Nima uchun alkil sul'fat kislota hosil bo'lmaydi? Odatdagi sharoitda alkanlarning sul'fat kislota bilan ta'sirlashmasligi (sul'folanmasligi) ni eslang.

3. Alkenlarning kontsentrlangan nitrat kislota bilan ta'siri. Probirkaga 1 ml kerosin va 1 ml nitrat kislota solib, yaxshilab chayqating. Aralashmaning qo'ng'ir rangga kirishini kuzating. Reaksiya natijasida smolasimon mahsulotlar bilan birga turli moddalarning murakkab aralashmasi ham hosil bo'ladi.

Savol va mashqlar

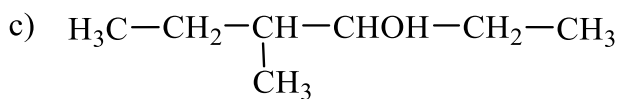
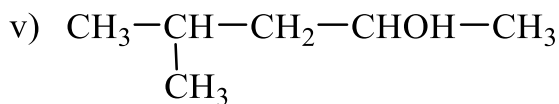
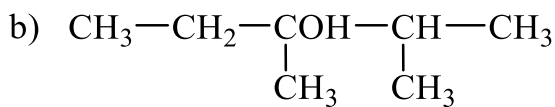
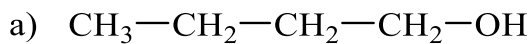
1. etan molekulasidagi vodorodlar harakatchanmi yoki etilen molekulasidagi vodorodlar harakatchanmi? Nima uchun?

2. sp^2 -gibridlangan uglerod atomi sp^3 -ga nisbatan elektromanfiy bo'lishining sababini tushuntiring.

3. sp^2 -uglerod sp^3 - ga nisbatan qiyin oksidlanishi (elektronini qiyin berishi tufayli) zarur. Amalda alkanlar alkenlarga nisbatan qiyin oksidlanadi. Buning sababi nimada?

4. Qo'shbog`ning oddiy bog`ga nisbatan beqarorligi sababini asoslang.

5. Quyidagi spirtlar degidratlanganda qaysi alkenlar hosil bo'ladi?

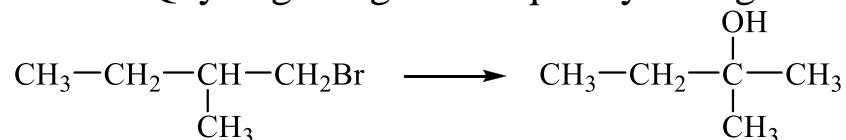


Olinadigan birikmalarni ratsional va sistematik nomenklaturaga ko'ra nomlang.

6. Quyidagi alkenlarni xona temperaturasida kaliy permanganat ishtirokida oksidlash natijasida hosil bo'ladigan birikmalarning struktura formulalarini yozib, ularni ratsional va sistematik nomenklaturaga ko'ra nomlang. a) trimetiletilen; b) simm-propil-ikkilamchibutiletilen; v) izobutiletilen; g) simmg`dimetiletilen; d) 2-metil-1-penten

7. Quyidagi alkenlar ozonlanib, ozonidlar suv ta'sirida parchalanganda nimalar hosil bo'ladi? a) simm-metilpropiletilen b) 4,4-dimetil-2-penten, v) 3,4-dimetil-3-geksen.

8. Quyidagi o'zgarishni qanday amalga oshirish mumkin?



Alkinlar

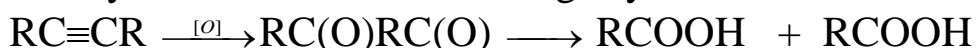
Molekulasida uch bor tutuvchi, tarkibi C_nH_{2n-2} formulaga muvofiq keladigan uglevodorodlar alkinlar deyiladi. Atsetilen uchun birikish, o‘rin olish, oksidlanish, polimerlanish va izomerlanish reaksiyalari xos. Bu reaksiyalar elektrofil’, nukleofil’, radikal mexanizmida borishi mumkin. Atsetilen molekulasidagi uglerod atomlari o‘rtasida elektron bulutning zichligi etilendagiga nisbatan ko‘pligi (etilenda ikkita elektron juft, atsetilenda esa uchta) hamda π -bog‘ (aniqrog‘i, π -molekulyar orbital) elektron bulutining yana ham katta hajmga ega bo‘lgani uchun (etilenda bitta, atsetilenda esa ikkita π -bog‘) atsetilenda elektrofil’ birikish reaksiyalariga moyillik etilenga nisbatan kuchli deb o‘ylash mumkin edi. Amalda esa aksincha, ya‘ni alkinlar alkenlarga nisbatan elektrofil’ birikish reaksiyalariga qiyinroq, nukleofil’ birikish reaksiyalariga esa osonroq kirishadi. Chunki uch bog‘dagi uglerod atomlari sp , qo‘shbog‘dagi uglerod atomlari esa sp^2 gibridlangan. sp -gibridlangan uglerod atomining elektrmanfiyligi sp^2 ga nisbatan katta bo‘lgani uchun uch bog‘ uglerodlari o‘rtadagi elektron juftlarni puxtaroq ushlab turadi, ya‘ni bu juftlarga elektrofil reagentning hujum qilishi qiyinlashadi. Boshqacha aytganda, elektron buluti qiyin beriladi. Alkinlardagi uglerod atomi kuchli elektromanfiy bo‘lgani uchun atsetilen molekulasidagi vodorod etan va etilen molekulasidagi vodorodga nisbatan harakatchan bo‘ladi. Atsetilen etan va etilenga qaraganda kuchli L’yuis kislotadir. Shuning uchun atsetilen molekulasidagi vodorod atomini kislotalarga o‘xshab metallga oson almashtirish mumkin. Alkinlardagi o‘rin olish reaksiyalari ana shu vodorodning almashinishidan kelib chiqadi.

Molekulasida ham qushbog‘ ham uchbog‘ tutuvchi biron atsetilen gomologi galogenlanganda galogen qo‘shbog‘ga birikadi.

Alkenlar sianid kislotani biriktirmaydi, ya‘ni bu nukleofil’ reaksiyani bermaydi. Demak, nukleofil’ reaksiyalar tezlashadigan sharoitlarda (L’yuis kislotalari ishtirokida) alkinlardagi reaksiyalar oson borishi zarur. Atsetilenga suvning, vodorod galogenidning birikish reaksiyalari bu fikrni tasdiqlaydi.

Alkinlardagi uglerod elektromanfiy bo‘lgani uchun alkinlar alkenlarga nisbatan qiyin oksidlanadi. SHunga ko‘ra, molekuladagi uchbog‘ni saqlab qolgan holda qo‘shbog‘ni oksidlash mumkin (tanlab

oksidlash). Alkinlar KMnO_4 bilan dastlab α -diketonlar hosil qiladi. Keyin ular yana oksidlanib, kislotalarga aylanadi.



Laboratoriya ishlari

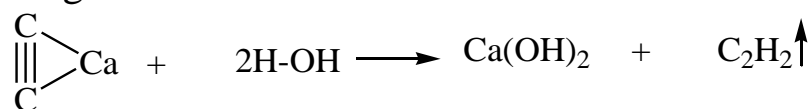
Asbob va idishlar: probirkalar, probirka tutqich, spirt lampa yoki gaz gorelkasi, asbet to‘r, tomizgich voronka, yumaloq kolba (100 ml).

Reaktivlar: kalsiy karbid (CaC_2), fenolftalein (spirtidagi 1% li eritmasi), KMnO_4 eritmasi (ozroq ishqor qo‘shilgan 1% li eritma), bromli suv, NH_3 (kons.), AgNO_3 (0,1 n), CuCl_2 (0,1 n), HCl eritmasi (1:4 suyultirilgan), HgO , yodning ozroq ishqor qo‘shilgan kaliy yodididagi eritmasi.

1. **Atsetilenning olinishi va xossalari.** (Tajriba mo‘rili shkafda o‘tkaziladi.) Atsetilen olish uchun ham metan yoki etilen olish asboblardan foydalanish mumkin. Bitta probirkaga KMnO_4 ning ozroq ishqor qo‘shilgan eritmasidan, ikkinchisiga bromli suvdan 2 ml, uchinchisiga esa shuncha suv soling.

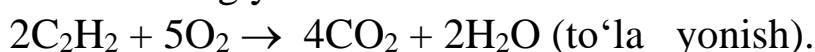
Gaz chiqarish nayi o‘rnatilgan probka bilan jihozlangan katta probirkaga 3-4 bo‘lak kal‘tsiy karbid soling va unga 2 ml suv qo‘shib, probirkaning og‘zini tezda gaz chiqarish nayli probkasi bilan zich qilib bekiting. Gaz chiqarish nayining og‘ziga yonayotgan gugurt cho‘pini tuting. Atsetilenning etilenga nisbatan ravshanroq alanga berib yonishini (nima uchun?) kuzating. Gaz chiqarish nayining uchini bromli suv solingan probirkaga tushiring va biroz kuting. eritma rangsizlanadi. So‘ngra gaz chiqarish nayining uchini KMnO_4 eritmasiga botirib, uning ham rangsizlanishini kuzating. Uchinchi suvli probirkaga ham atsetilen yuboring va probirkaga KMnO_4 eritmasidan tomizing, eritma rangsizlanadimi?

Atsetilenning hosil bo‘lishi:



Kal‘tsiy karbid solingan probirkaga 1 tomchi fenolftalein eritmasidan tomizib, reaksiyada haqiqatan ham kal‘tsiy gidroksid hosil bo‘lganini isbotlash mumkin.

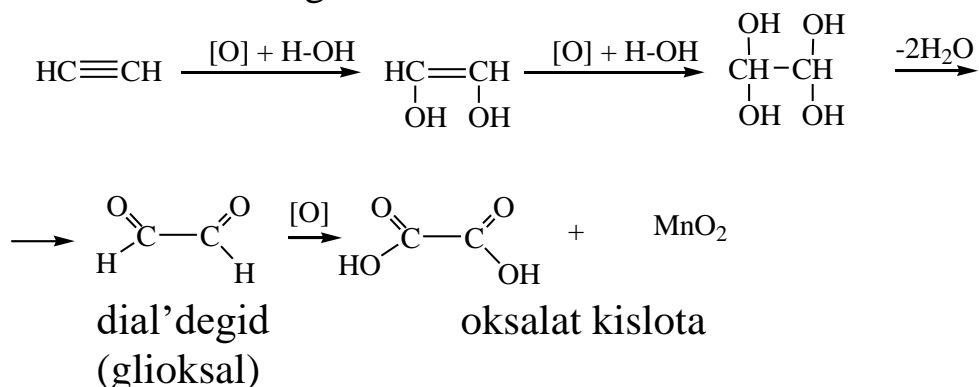
Atsetilenning yonishi:



Etilen molekulasidagiga qaraganda atsetilen molekulasida vodorod atomlari kam bo'lgani uchun atsetilen ravshan alanga berib yonadi. Bromning birikishi:



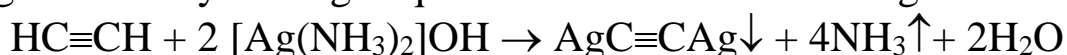
Atsetilenning KMnO_4 bilan oksidlanishi:



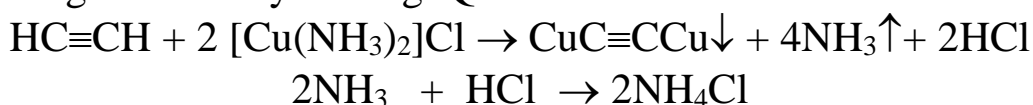
Atsetilen yuborilgan suvli probirkada KMnO_4 eritmasining rangsizlanmasligiga sabab atsetilenning suvda erimasligidir.

Atsetilen ajralib chiqishi to'xtasa, probirkaga suv yoki karbid soling.

2. Metall atsetilenidlarning hosil qilinishi va xossalari. a) Kumush oksidning ammiakdagi eritmasidan probirkaga 2-3 ml olib, eritmaga atsetilen yuboring. Oq cho'kma tushishini kuzating:



b) Probirkaga 2 ml mis(I) xloridning ammiakdagi eritmasidan* quyib unga atsetilen yuboring. Qizil cho'kma tushadi:

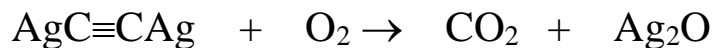


* 1 g mis xloridni 2 ml. konts. ammiak eritmasi hamda 10 ml suvda eritib, boshqa probirkaga quyiladi va uning tagiga mis yoki mis sim bo'laklari tashlab saqlanadi. eritmaga 20% li gidroksilamin eritmasidan 2 - 3 tomchi qo'shish zarur, chunki Si^+ havoda oksidlanib, Si^{+2} ga aylanadi. Gidroksilamin Si^{++} ni Si^{+1} gacha qaytaradi:

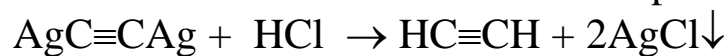


Eslatma. *Atsetilenidlar quritilganda juda portlovchi moddalar-dir, ular bir oz qizdirilsa yoki biron narsa bilan urilsa tezda portlaydi. Shuning uchun ular bilan ishlashda juda ehtiyot bo'ling.*

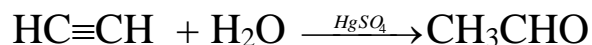
v) Kumush atsetilenid cho'kmasini ehtiyotlik bilan fil'trlab olib suvda yuving. Fil'trdagi nam atsetilenidni quruq fil'tr qog'oz orasiga olib quriting va kichkina kristalini asbest to'r ustiga qo'yib qizdiring. Portlash sodir bo'ladi:



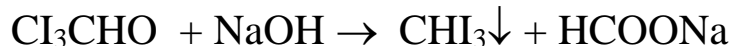
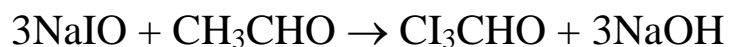
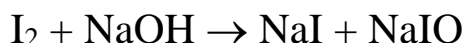
Kumush atsetilenidning qolganini fil'tr qog'oz bilan birga (shuningdek mis atsetilenidni ham) 1:4 suyultirilgan xlorid kislotaga solib qo'ying. Chunki kislotalar ta'sirida atsetilenidlar parchalanadi.



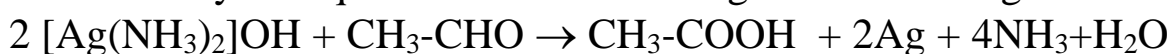
3. Atsetilenga suvning birikishi (Kucherov reaksiyasi). Kolbaga 3-4 g kal'tsiy karbid solib, unga tomizgich voronka orqali tomchilatib osh tuzining suvdagi eritmasidan (reaksiyani sekinroq olib borish uchun) quyting. Probirka A ga 0,2 g sariq simob (II)- oksid, 4 ml suv va 2 ml konts. sul'fat kislotaga soling. Simob oksidi kislotada erib ketsin. Probirka B ga 3 ml suv (ozroq muz qo'shilgan) solinadi. Kolbada atsetilen hosil bo'la boshlagach, probirka A ni issiq suvli stakanga botiring. Bunda hosil bo'lgan sirka al'degid haydalib, probirka B yig'gichga o'tadi.



Yig'gich-probirkadagi suyuqlikdan olib, unga yodning ozroq ishqor qo'shilgan kaliy yodiddagi eritmasidan tomizing. Sariq rangli yodoform cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating:



Sirka al'degidni «kumush kuzgu» reaksiyasi yordamida aniqlash ham mumkin. Buning uchun hosil qilingan sirka al'degid eritmasidan bir necha tomchi olib, unga kumush oksidning ammiakdagi eritmasidan qo'shing. Probirkani isiting. Probirka devorlarida yaltiroq kumush hosil bo'lishiga e'tibor bering:



Savol va mashqlar

1. Nima sababdan alkinlar nukleofil' birikish reaksiyalariga moyil?
2. Atsetilen vodorodlarining harakatchanligi qanday tushuntiriladi?
3. Bitta idishda etilen, ikkinchisida esa atsetilen bor. Qaysi idishda nima borligini qanday usullar bilan aniqlash mumkin?
4. Quyidagi alkinlarning struktura formulalarini yozib, sistematik nomenklaturaga ko'ra nomlang: a) etilpropilatsetilen, b) metilizopropil-atsetilen, v) etilizobutilatsetilen, g) di-ikkilamchibutilatsetilen, d) uchlamchi-izoamilatsetilen.
5. Quyidagi birikmalarni Kucherov reaksiyasi bo'yicha qaysi alkinlardan olish mumkin?
a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$ b) $(\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{O})\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
6. Quyidagi alkinlarning qaysi biri atsetilenid hosil qila oladi?
a) butilatsetilen, b) dietilatsetilen, v) 2-metilpentin-4, g) 2-metilpentin-3
Atsetilenid hosil bo'lish reaksiyalari tenglamalarini yozing.
7. 1,1-dibrombutan; b) 4,5-dixlor-2-metilpentan, v) 3,3-dibrom-2,2-dimetilpentan, g) 3,4-diyodgeksan, d) 4,5-dixlor-2-3-dimetilpentanlardan ishqorning spirtidagi eritmasini ta'sir ettirib, tegishli alkinlar olish reaksiyalari tenglamalarini yozib, hosil bo'ladigan alkinlarni sistematik nomenklaturaga ko'ra nomlang.
8. Kumush atsetilenid xlorid kislota ta'sirida parchalanganda 0,9566 g AgCl hosil bo'lgan. Parchalangan monoatsetilenidmi yoki diatsetilenidmi?

Alkadienlar va yuqori molekulyar birikmalar

Alkadienlar yoki dienlar molekulasida ikkita qo'shbog` tuta-digan tarkibi C_nH_{2n-2} umumiy formulaga muvofiq keladigan uglevodorodlardir. Qo'shbog`lar yonma-yon ($CH_2=C=CH_2$ allen), bitta oddiy bog` orqali ajratilgan ($CH_2=CH-CH=CH_2$ butadien-1,3) yoki ikkita va undan ortiq oddiy bog` orqali ajratilgan ($CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$ pentadien-1,4) bo'lishi mumkin. Qo'shbog`lar ikkita oddiy bog` orqali ajratilgan birikmalarning xossalari alkenlarnikiga o'xshash. Lekin qo'shbog`lar bitta oddiy bog` orqali ajratilgan (oralatma bog`lanishli) birikmalarning xossalari alkenlarnikidan farq qiladi. Ikkinchidan, bu dienlar sanoat ahamiyatiga ega. Dienlar alkenlarga nisbatan barqarordir. Butadiendagi uglerod atomlari sp^2 -gibridlanish holatida C_1-C_2 va C_3-C_4 bog`lar sof p-orbitallarning qoplanishidan vujudga kelgan deb qaraladi. C_2-C_3 bog`lar sp^2 -gibrid orbitallar hosil qilgan σ - bog`lardir. Lekin butadiendagi bog`lar uzunligini rentgenostruktura analizi bilan aniqlash shuni ko'rsatadiki, molekuladagi barcha C_1-C_2 , C_2-C_3 , C_3-C_4 bog`lar uzunligi oddiy va qo'shbog`lar oralig`idadir. Boshqacha aytganda, butadienda na qo'shbog`, na oddiy bog` bor. To'rtala p-orbital bir-biri bilan qoplanib, yaxlit elektron bulut (π -molekulyar orbital) hosil qiladi. Bulut zichligi molekulaning normal holatida uning hamma joyida bir xil va uglerod atomlari baravar uzoqlikda joylashgan. Bu hodisa rezonans deyiladi. elektron bulutlar zichligining bir xil taqsimlanishi sxematik punktir chiziqlar bilan ifodalanadi (B):



Molekulaga biror qutbli reagent ($X^+ \vdash X^-$) yaqinlashganda butadiendagi elektron bulutlarning bir tekis taqsimlanishi buzilib, bulut butunlay bir tomonga siljiydi, ya'ni butadien molekulasi qutblanadi.

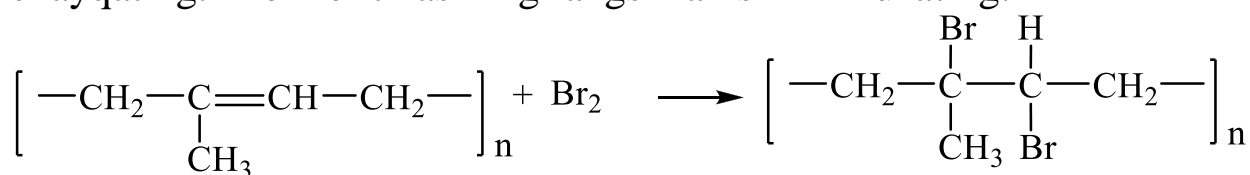
Laboratoriya ishlari

Asbob va idishlar: probirkalar va probirka tutqich, gaz o'tkazish nayi, probka, suv hammomi, chinni kosacha, shisha tayoqcha, muz, qum, soat oynasi, stakan, filt'r qog`oz.

Reaktivlar: polietilen bo'lagi, rezina, kauchukning benzindagi 5% li eritmasi, bromning benzindagi eritmasi, polimetilmetakrilat (tiniq organik shisha), bromli suv, benzoil peroksid yoki $H_2O_2(30\%)$,

CHCl₃, C₂H₅OH, NaOH(6 n), HCl (3:1 suyultirilgan), polistirol, fenol, formalin (40%), HCl (konts.), KMnO₄ (0,1 n), H₂SO₄ (konts.)

1. Kauchuk va rezinaning xossalari. Kauchukning benzindagi 5% li eritmasini tayyorlash. Buning uchun vulkanlanmagan kauchuk og`zi zich bekitiladigan shisha tsilindrda bir-ikki kun benzina solib qo`yiladi. Hosil bo`lgan kolloid eritmadan tajribada foydalanish mumkin. Probirkaga kauchukning benzindagi 5% li eritmasidan 2 ml quyung. Unga pipetka bilan bromning benzindagi eritmasidan shuncha hajm quyung. Har gal brom qo`shilgandan keyin probirkani qattiq chayqating. Brom eritmasining rangsizlanishini kuzating.



Alohida probirkaga vulkanlanmagan kauchuk va rezina bo`laklaridan solib, ustiga benzin quyung. Probirka og`zini po`kak probka bilan bekitib, keyingi mashg`ulotgacha qoldiring. Keyin ularda qanday o`zgarishlar sodir bo`lganligini kuzating. Qaysisi nisbatan yaxshi erigan? Nima uchun?

2. Polietilening xossalari. a) Probirkaga polietilen bo`lakchasi bilan solib qizdiring. Avval yumshab, keyin asta-sekin suyuqlanishiga e`tibor bering. Yumshoq polimerning shaklini o`zgartirib, keyin soviting. Sovigach, uning shaklini o`zgartirishga harakat qiling. Kuzatilganlarni tushuntirib bering.

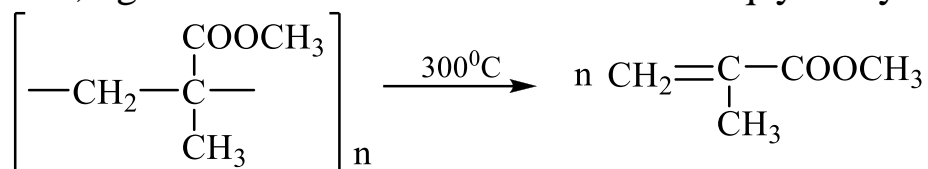
b) Polietilen namunasidan ozroq olib yoqib ko`ring, u yonadimi?

v) Ikkita probirka olib, ularning biriga bromli suv, ikkinchisiga KMnO₄ eritmasidan soling, so`ngra ularga polietilen bo`lakchalaridan tashlang. O`zgarish bo`lmashligining sababini aniqlang.

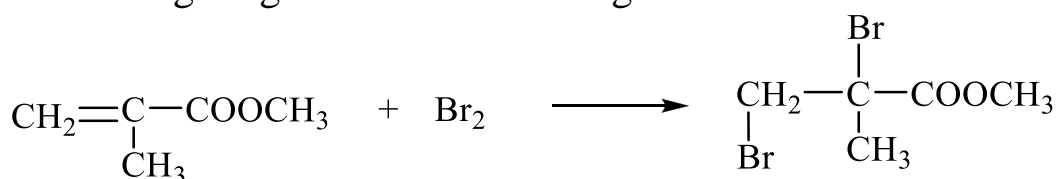
g) Xuddi shu tajribani konts. sul`fat kislotasi va ishqor eritmalari bilan qilib ko`ring. Keyin pintset yordamida kislotasi va ishqordagi polietilen bo`lagini olib, unda hech qanday o`zgarish bo`lmaganligiga ishonch hosil qiling.

3. Polimetilmetakrilatning depolimerlanishi. Probirkaga organik shisha kukunidan 5–6 g solib, og`zini gaz chiqarish nayi o`rnatilgan probka bilan bekiting. Gaz chiqarish nayining uchiga yana 20–30 sm uzunlikdagi shisha nay (diametri kattaroq) ulang. Nayning ikkinchi uchini probirka –yig`gichning tubiga tushiring. Probirkani avval

ehtiyotlik bilan, keyin qattiq qizdiring. Qizdirayotganda alanga bilan probirka devorlarini aylantirib turing. Probirkadagi polimer yo‘qolguncha qizdirishni davom ettiring. Yig‘gichda sariq rangli suyuqlik yig‘ilishiga e‘tibor bering. Olinadigan metilmetakrilatning miqdori 5–5,5 g. Uni tozalash uchun 98–101°C da qayta haydang:



Reaksiya mahsulotida qo‘shbog‘ borligini isbotlash uchun undan probirkaga ikki tomchi olib, ustiga 1 tomchi bromli suv tomizing. Bromli suvning rangsizlanishini kuzating:



Tozalangan metilmetakrilatdan keyingi tajribalarda foydalaning.

4. Metilmetakrilatning polimerlanishi. Oldingi tajribada hosil qilingan metilmetakrilatdan probirkaga 2–3 ml quyib olib, unga 6–9 tomchi pergidrol³ (30%) yoki bir necha bo‘lak benzoil peroksid³ kristallaridan solib, probirkani chayqating. Keyin bir soat davomida 100–120°C da qizdiring. Hosil bo‘lgan aralashmani tez-tez aralashtirib turing. (Benzoil peroksid olingan bo‘lsa, suv hammomida 80–90° C da 40–50 minut qizdirish kerak). Probirkadagi suyuqlikning quyuglashayotganiga e‘tibor bering. Qizdirish nihoyasiga etgach, probirkani soviting. Quyug suyuqlik qattiq tiniq massaga aylanadi. Agar qattiq massa hosil bo‘lmasa, probirkaga ozroq vodorod peroksid qo‘shib, yana oldingi ishlarni takrorlang. SHishasimon tiniq massani probirkani sindirib ajratib olish mumkin.

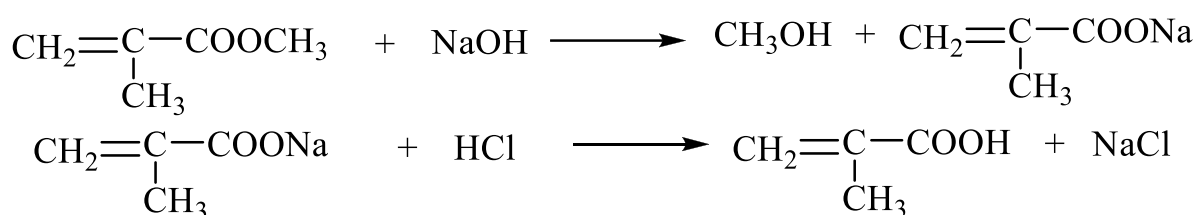
a) Olingan tiniq massa (polimetilmetakrilat)dan pintset bilan kichkina bir bo‘lak olib, alangaga tuting. Polimetilmetakrilatning suyuqlanmasdan, avval zangori rangli, keyin yorug‘ alanga berib yonishini kuzating.

³ Tayyor benzoil peroksid bo‘lmasa, uni o‘zingiz tayyorlang. Buning uchun katta probirkaga 8 ml suv olib, unda 1g NaON ni eriting. Eritmani 0–5°C atrofida soviting, aralashtirib turgan holda tomchilatib 2,5 ml vodorod peroksid (30 %) qo‘shing. Temperatura 0–1°C dan oshmasin. Tushgan sariq kristallar filtrlanib, suv bilan yuviladi va ochiq havoda (qizdirmang!) quritilib tajribada foydalaniladi.

$$2\text{C}_6\text{H}_5\text{COC1} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOOCOC}_6\text{H}_5 + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$$

b) Ikkita probirkaga polimetilmetakrilatning kichik bo‘lagidan solib, biriga benzol, ikkinchisiga xloroform qo‘shib chayqating. To‘la erish kuzatiladimi?

5. Metakril kislotaning olinishi va xossalari. Probirkaga 2 ml metilmetakrilat olib, unga natriy gidroksidning konts. (6 n) eritmasidan 4 ml va 1 ml etil spirt qo‘shing. Aralashmani chayqating va tindiring. 15–20 minutdan keyin eritmani chinni kosachaga olib, shisha tayoqcha bilan aralashtirib turgan holda quruq qoldiq qolguncha ehtiyotlik bilan bug‘lating. Qoldiqni soviting, keyin unga 3:1 nisbatda suyultirilgan xlorid kislotasi qo‘shing (kuchli kislotali muhit hosil bo‘lguncha). eritmani kosachadan probirkaga olib, bir oz tindiring. eritma yuzasida o‘ziga xos xidli, moysimon suyuqlik hosil bo‘lishini kuzating. Suyuqlikni pipetka yordamida ehtiyotlik bilan ajratib olib, boshqa probirkaga soling:



Metakril kislotasi ham polimerlanish xususiyatiga ega, lekin metilmetakrilatchalik oson polimerlanmaydi.

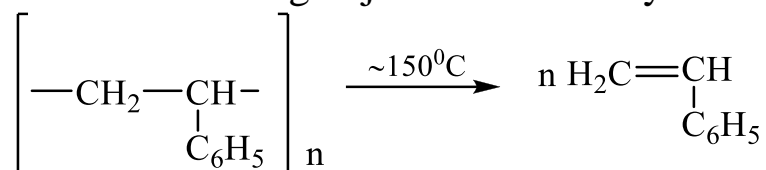
a) hosil qilingan suyuqlikdan 2-3 tomchi olib, uni muz va suv aralashmasida soviting. Suyuqlikning kristallanishini kuzating. Chunki metakril kislotasi 16°C da suyuqlanadi.

b) Metakril kislotadan bir necha tomchi olib, uni 1-2 ml suvda eriting va 2 tomchi bromli suv qo‘shing. Bromli suvning rangsizlanishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

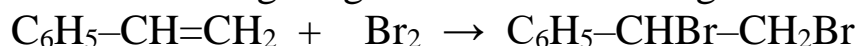
6. Polistirolning depolimerlanishi. Gaz utkazish nayi o‘rnatilgan probka bilan mahkamlangan probirkaga 6 g polistirol⁴ bo‘lakchalaridan solib, gaz o‘tkazish nayining oxirini probirka-yig‘ichning tubigacha tushiring. Yig‘ichni esa sovuq suvda sovitib turing. Polistirol solingan probirkani sekin qizdiring. Yig‘ichga sarg‘ish suyuqlik o‘tishini kuzating. Polistirol solingan probirkadagi suyuqlik qorayib quyushganda haydashni to‘xtating. Taxminan 3 g (50%) moda hosil bo‘ladi. Hosil bo‘ladigan monomer, polimetilmetakrilat parchalanganda chiqadigan monomer (90%) ga nisbatan kam bo‘lishi

⁴ Лабораторияда полистирол бўлмаса, розетка синиғини майдалаб ишлатиш мумкин.

sababini tushuntiring. Yig`gich idishdagi stirolni 140–150°C da qayta haydab tozalang. Agar laboratoriyada stirolni bo`lsa, tozalashga vaqt ketkazmaslik uchun navbatdagi tajribada undan foydalanish mumkin:

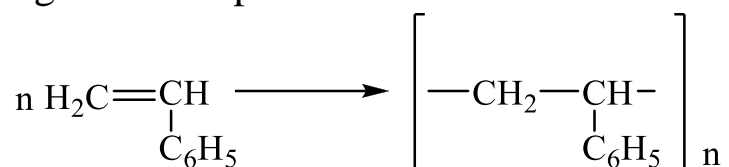


a) Probirkaga 3 tomchi stirolni solib, unga 1 tomchi bromli suv tomizing. Bromli suvning rangsizlanishini kuzating.



b) 4 tomchi stirolni 2 tomchi KMnO₄ eritmasidan qo`shing, eritma rangsizlanadimi? Stirolni qolganini keyingi tajriba uchun saqlab qo`ying.

7. Stirolni polimerlash. 5-tajribada hosil qilingan stiroldan probirkaga 3 ml olib, unga 9–10 tomchi vodorod peroksid (30%) qo`shing va qum hammomida eritmani sekin qaynab turadigan qilib 45-50 minut qizdiring. Probirkaning tubi qumning ichida emas, ustida tursin. Probirkani tez g`tez chayqatib turing. Probirkani qum hammomidan olib, bir oz alangaga tuting (ortiqcha monomerni bug`latib yuborish uchun). Ajralayotgan monomer probirka og`zida o`zg`o`zidan yonishi ham mumkin. Probirka sovutilganda hosil bo`lgan polistirolni probirka ichida qotib qoladi. Polistirolni shishaga mahkam yopishgani uchun probirka darz ketishini kuzating:

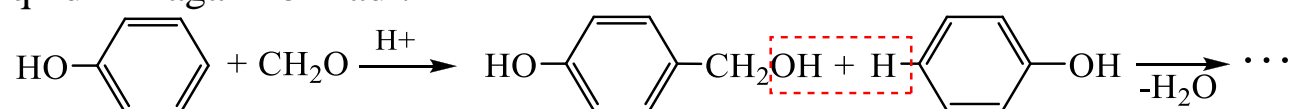


Probirkani sindirib, polistirolni bo`lagidan ozgina olib benzolda eriting. eritmadan 3-4 tomchi olib, soat oynasiga tomizing va benzolni bug`lating. Shishada tiniq plyonka hosil bo`lganiga ahamiyat bering. Plyonka ustiga suv quyib, bir ozdan keyin uni soat oynasidan ajratib oling. Polistirolni benzoldagi eritmasidan 0,5 ml olib, unga etil spirt qo`shing. Oq, yumshoq smola qo`kishiga diqqat qiling. Smoladan tayoqcha bilan olib, uning elastikligiga ishonch hosil qiling. Smolani ochiq havoda quritib, ustidan shisha tayoqcha bilan bosilsa, oq massa uvalanib ketadi. Nima uchun? YUpqa polistirolni bo`lagini olib, stakandagi qaynoq suvga bir oz solib qo`ying. Polistirolni yumshash-yumshamasligi to`g`risida xulosa chiqaring. Taqqoslash uchun polietilenni ham shunday qilib ko`ring. Qaysi biri issiqqa

chidamli? Polistiroidan kichik bo‘lakcha olib, pintset bilan ushlab olovga tuting.

Polistirol yonadimi? Nima sababdan stirolning polimerlanishi vodorod peroksid ishtirokida olib boriladi? Vodorod peroksid o‘rniga benzoil peroksid ishlatish mumkinmi?

8. Fenol va formal’degidni kondensatlash reaksiyasi. Probirkaga 2,5 g fenol, 5 ml formalin solib aralashiring va unga chinni (qaynatgich) bo‘lakchalaridan tashlab, gomogen eritma hosil bo‘lguncha sekin qizdiring. Gomogen eritma hosil bo‘lgandan keyin ham eritmani 1–2 minut ehtiyotlik bilan qaynating. Aralashmaga 0,3 ml konts. xlorid kislota quyuing. Probirkani chayqating. Probirkaning qizib ketishiga suyuqlikning o‘z-o‘zidan qaynashiga, bir ozdan so‘ng eritmaning loyqalanishiga va suvdan og‘ir moysimon qavat hosil bo‘lishiga e‘tibor bering. Aralashmani yana taxminan 2 minut alangada qizdiring. SHundan keyin probirkaning ustki qismidagi loyqa suv qatlamini to‘kib tashlab, probirkaga shuncha suv quyib, 2–3 minut qizdiring. Yana suv qavatini to‘kib, probirka tubidagi smolani suv yuqlari bor soat oynasiga o‘tkazing. Smola sovigach, uni shishadan olib fil’tr qog‘oz orasida quriting. Dastlab uning yumshoqligiga, saqlanganda esa qattiqligi ortishiga diqqat qiling. Agar olingan smola qotmasa, reaksiyon aralashma etarli darajada qizdirilmagan bo‘ladi:



Kislota al’degidning kislorodiga birikib, al’degidni protonlashtiradi. Natijada karbonil uglerodida elektron zichlik kamayadi va elektrofil’ reagentning fenolning *o*, *p*-holatlariga hujum qilishi osonlashadi (chunki fenolda *o*, *p*-holatlarda elektron bulutlar zichligi ko‘proq). Ishqorning reaksiyani tezlashtirishi ham shunga o‘xshash. Ishqor fenol bilan fenolyat hosil qiladi. Fenolyat ion $\text{C}_6\text{H}_5-\text{O}^-\text{Na}^+$ da *o*, *p*- holatlarda elektron zichlik yana ham oshgan. Unga elektrofil’ reagent $\text{H}_2\text{C}=\text{O}$ ning hujum qilishi qulay. Ko‘rinib turibdiki, polimerlanish fenolga nisbatan elektrofil’, formal’degidga nisbatan esa nukleofildir.

a) Hosil qilingan smoladan kichik bo‘lagini quruq probirkaga solib, probirkani gorizontal holatda tutib turib qizdiring. Smolaning suyuqlanishini kuzating. Qizdirish to‘xtatilsa smola qotadi. Yana qizdirilganda u suyuqlanmasdan g‘ovak massaga aylanadi (nima uchun?). Qizdirishni davom ettiring. Qanday hodisa kuzatiladi?

b) Ikkita probirkaga oz-ozdan smola solib,, biriga spirt, ikkinchisiga ishqor eritmasidan qo‘shib qizdiring. Har ikkala holda ham smolaning erishini kuzating. Polimerlanish mahsulotlarining tuzilishi fenol yoki formal’degidning bittasi ko‘p, ikkinchisi kamroq olinishiga bog‘liqmi?

Savol va mashqlar

1. Rezonansning molekulani barqaror qilishiga sabab nima?
2. Nima uchun butadienda normal 1,2 va anomal 1,4 birikish kuzatiladi?
3. Dien sintezining sanoatda qanday ahamiyati bor?
4. Allen molekulasining fazoviy tuzilishini tushuntirib bering.
5. Alkenlar bilan dienlar ximiyaviy xossalardagi eng muhim farq nimada?
6. Quyidagi dienlarning struktura formulalarini yozing: a) propadien; b) geksadien-2,4; v) geksadien-1,5; g) 2,3-dimetilbutadien-1,3. Bularning qaysilari oralatma bog‘lanishli?
7. Izoprenga, 2,3-dimetilbutadien-1,3 ga bir molekula bromning birikishi reaksiyalarini yozib, hosil bo‘lgan birikmalarni ratsional va sistematik nomenklaturaga ko‘ra nomlang.
8. Butan, 2-metilbutan va 2,2-dimetilbutan degidrogenlanganda qaysi dienlar hosil bo‘ladi? Bularning qaysi biridan dien oson hosil bo‘ladi?
9. Nima sababdan polimerlar bir xil temperaturada emas, muayyan temperaturalarda suyuqlanadi?
10. Poliamid (neylon)- tolalar qaysi monomerlardan olinadi?
11. Ba`zi polimerlar qizdirilganda qaytar, boshqalari qaytmas xossalarga ega bo‘ladi. Buning sababini tushuntiring.
12. Stereoregulyar kauchuklar deb nimaga aytiladi?
13. Telomerlar nima?
14. Radikal, anion va kation polimerlanishda zanjirning uzilishi qanday sodir bo‘ladi?

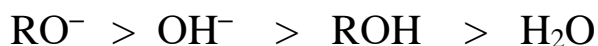
Monogalogenalkanlarga xos reaksiyalar

Alkanlardagi bir yoki bir nechta vodorod atomi o'rnini galogen olishidan hosil bo'lgan birikmalar **galogenalkanlar** deyiladi.

Uglerod-galogen (C—X) bog' qutbli bo'lgani uchun galogenalkanlarning kimyoviy xossalari alkanlarnikidan keskin farq qiladi. Galogenalkanlar uchun radikal emas, ionli reaksiyalar (geterolitik uzilish) xosdir. Galogenalkanlar reaksiyalarini uchta gruppaga ajratish mumkin:

I. O'rin olish, **II.** Ajralish, **III.** Metallar bilan bo'ladigan reaksiyalar.

O'rin olish reaksiyalari. Molekulaning musbat zaryadlangan qismiga «hujum» qiladigan reagentlar **nukleofillar**, bunday ta'sirlashish esa **nukleofil reaksiyalar** deyiladi. Galogenalkillar uchun nukleofil reaksiyalar xos. O'zida umumlashgan elektron juft tutuvchi atom va gruppalar yoki neytral molekularlar, shuningdek manfiy ionlar nukleofillarga kiradi. Atom yoki gruppaga o'z juftini qancha oson bersa, ya'ni elektron juft tutuvchi atom qancha kam elektromanfiy bo'lsa, shuncha kuchli nukleofil bo'ladi:



Alkil gruppaga (R) elektron bulutini kislorod tomon siljitadi (+ I effekt) va nukleofillik ortadi. Shunga uxshash $\text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{F}^-$ o'rinlidir. Galogenalkillarda vodorod emas, balki galogen almashinadi. Bu reaksiyalar ikki xil $\text{S}_{\text{N}}1$ va $\text{S}_{\text{N}}2$ mexanizmida borishi mumkin. S—o'rin olish, N—nukleofil so'zlarining bosh harflari, raqamlar esa reaksiyaning monomolekulyar va bimolekulyar ekanligini ko'rsatadi.

Birlamchi galogenalkanlarda $\text{S}_{\text{N}}2$, uchlamchilarda esa $\text{S}_{\text{N}}1$ mexanizmida boradi. Karbokation oson hosil bo'lganda va uning barqarorligini ta'minlovchi faktor (qayta gruppalanishlar) lar mavjud bo'lsa, $\text{S}_{\text{N}}1$ mexanizm ustunlik qiladi. Qayta gruppalanish natijasida birlamchi karbokation uchlamchiga aylanishi mumkin. Odatda qayta gruppalanish vodorod atomi yoki metil gruppasining bir juft elektroni bilan siljishidan vujudga keladi. $\text{S}_{\text{N}}2$ reaksiyalarda qayta gruppalanish sodir bo'lmaydi. Bundan tashqari, qaysi reaksiyaning ustunlik qilishi erituvchining qutbliligiga hamda ajralayotgan gruppaga /X~/ ning

tabiatiga bog‘liq. Erituvchi qutbli bo‘lsa, u substratning $RX \rightarrow R^+ + X^-$ kabi karbokationga aylanishini tezlashtirgani uchun S_N1 reaksiya osonlashadi. Nukleofilning konsentratsiyasi qancha katta bo‘lsa, S_N2 ustunlik qiladi. Chunki, S_N1 reaksiya faqat substrat, S_N2 bo‘lsa ham substrat; ham reagent konsentratsiyalariga to‘g‘ri proporsionaldir. S_N1 va S_N2 yo‘nalishlarni reagent va chiqib ketuvchi gruppaning tabiati ham belgilaydi. S_N1 o‘rin olish reagent (nukleofil) tabiatiga bog‘liq emas. S_N2 o‘rin olish esa bog‘liq bo‘lib, reagentning nukleofilligi oshsa, reaksiya tezlashadi. Nukleofillik kuchi asoslik kuchiga to‘g‘ri proporsional deyish mumkin.

Reaksiya tezligi unda ishtirok etayotgan moddalardan faqat bittasining konsentratsiyasiga bog‘liq bo‘lsa, bunday reaksiyalarni birinchi tartibli (monomolekulyar), har ikkalasining konsentratsiyasiga bog‘liq holda o‘zgarsa, ikkinchi tartibli (bimolekulyar) deyiladi. S_N1 reaksiya ikki, S_N1 bo‘lsa bir bosqichda ketadi.

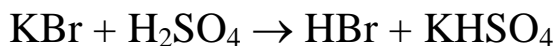
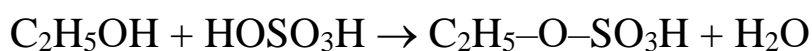
Laboratoriya ishlari

Asbob va idishlar: qisqich va katta probirkalar, gaz gorelka yoki spirt lampa, pipetka, ajratgich voronka, chinni xovoncha, 100 ml sig‘imli yumaloq kolba, uch teshikli nasadka, sovitkich, probirka, shisha tayoqcha, suv hammomi, mikroskop, buyum oynasi, qisqich (zajim).

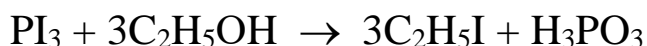
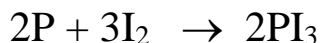
Reaktivlar: xloroform, mis sim yoki plastinka, natriy metali, HNO_3 eritmasi (0,1 n), distillangan suv. $AgNO_3$ eritmasi (0,1 n), C_2H_5OH , H_2SO_4 konts., qattiq KBr yoki $NaBr$, yod (kristali), kukun xolidagi qizil fosfor, osh tuzi (kukuni), xlorli ohak ($CaOCl_2$, qattiq tuz), 0,1 n KI , kraxmal eritmasi, $NaOH$ ning 0,2 va 2 n eritmasi, 2 n NH_3 , 0,1 n $KMnO_4$, yodning kaliy yodiddagi eritmasi, polivinilxlorid smola.

1. Etil bromidning olinishi. Gaz chiqarish nayi o‘rnatilgan katta probirkaga 1 ml spirt va aralashtirib turgan holda shuncha miqdor konsentrlangan sulfat kislota soling. Aralashma sovitilgach, unga 1 ml distillangan suv va chayqatib turib sekinlik bilan 1 g kaliy bromid ($NaBr$ olsa ham bo‘ladi) qo‘shing. Probirkani shtativga qiya holda mahkamlab, gaz chiqarish nayini probka bilan probirka og‘ziga o‘rnating. Nayning ikkinchi uchini suv solingan probirkaga tushiring, probirkani esa sovuq suvli yoki muzli stakanga solib quyung.

Aralashmani ehtiyotlik bilan qizdira boshlang. U bir tekis qaynagach, kaliy bromid kristallari yo‘qolib ketguncha qizdirishni davom ettiring. Hosil bo‘lgan etil bromid haydalib, probirkadagi suv ostida yig‘ilishiga e‘tibor bering. Etil bromid ustidagi suv qatlamini pipetka bilan olib tashlang va probirkaga yana 1-2 ml suv solib chayqating. Tingach, suv va etil bromidni ajratish voronkasida ajrating. Haqiqatan ham galogenalkan hosil bo‘lganligini Beylshteyn yoki Stepanov reaksiyasi yordamida sinab ko‘ring. Olingan etil bromidni tarozida torting va nazariy olinganga nisbatan necha protsent mahsulot hosil bo‘lishini hisoblab toping. ($d_{96\% \text{ spirt}} = 0,78 \text{ g/ml}$).



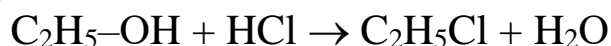
2. Etil yodidning olinishi. Kolbaga 1,4 g qizil fosfor va 5 g (6,5ml) etil spirt soling. Alohida probirkada 14 g (havonchada maydalangan) yod o‘lchab oling. Kolbani muzli suv bilan sovitib turib, sovitgichni suvga ulang va ustki probirkani ochib, 15-20 minut davomida oz-ozdan olingan yodni tashlang. Har gal probirkani zich bekitishni unutmang. Hamma yod qo‘shib bo‘lingandan keyin muzli suvni olib, issiq suv hammomida (90-100°) aralashmani qaynatib yarim soatcha qizdiring, keyin esa soviguncha kuting. Bir teshikli nasadkani ikki teshikliga almashtirib (probirka shlifli bo‘lsa, nasadkani almashtirishning hojati yo‘q), kolbani gorelka alangasida ehtiyotlik bilan qizdirib, aralashmani haydang. Etil yodid yig‘iladigan probirkaga qo‘ng‘ir rangli suyuqlik tushishini kuzating. Hosil qilingan moddani tozalashga zaruriyat bo‘lsa, uni ajratish voronkasida dastlab suyultirilgan ishqor eritmasi bilan (qo‘ng‘ir rang yo‘qoladi), keyin suv bilan asta-sekin chayqating. Etil yodid suvdan og‘ir bo‘lgani uchun aralashmaning pastki qatlamida bo‘lishini esda tuting:



Ushbu reaksiyada nima uchun nukleofil reagent sifatida H : I (NaI + H₂SO₄) dan foydalanib bo‘lmaydi?

3. Etil xlorid hosil qilish. Probirkaga ozroq maydalangan osh tuzi olib, ustiga 5 tomchi etil spirt va shuncha konsentrlangan sulfat

kislota soling va gaz gorenkasi alangasida yoki spirt lampada qizdiring. Vaqt-vaqti bilan probirka og‘zini alangaga tutib ko‘ring (yoki gugurt chaqib tekshiring). Probirka og‘zidan chiqayotgan etil xlorid ko‘k alanga berib yonadi. Etil spirt o‘rniga metil spirt olib, metil xlorid hosil qilish mumkin. Metil xlorid yonganda atrofi yashil hoshiyali sariq alanga hosil bo‘ladi:



Reaksiya mexanizmini yozing (etil bromidning olinishiga qarang)-Nima uchun etil bromid va etil yodidlar suyuqlik, etil xlorid esa gaz?

4. Yodoformning olinishi. Probirkaga 0,5 ml etil spirt, yodning kaliy yodiddagi eritmasidan 2 ml va 2 ml o‘yuvchi natriy (2 n) quyung. Aralashmani qizdiring (qaynab ketmasin, chunki yuqori haroratda yodoform ishqor bilan parchalanadi).

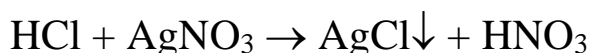
Probirkadagi eritmaning loyqalanishiga e‘tibor bering. Agar loyqa erib ketsa, qaynoq eritmaga yana 5-7 tomchi yod eritmasidan qo‘shib probirkani soviting. Yodoformning to‘q sariq kristallari cho‘kishini kuzating. Kristallar shaklini mikroskopda ko‘ring.



Yuqoridagi ma‘lumotlar asosida yodoform olish reaksiyasi mexanizmini yozing.

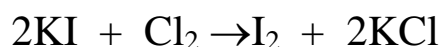
5. Xloroformning tozaligini tekshirish. Xloroform saqlanganda parchalanishi natijasida unga vodorod xlorid va erkin xlor aralashgan bo‘lishi mumkin.

a) Vodorod xloridni aniqlash. Probirkaga 3 tomchi xloroform, 5 tomchi distillangan suv va 2 tomchi kumush nitrat eritmasidan qo‘shing. Oq cho‘kmaning hosil bo‘lishi xloroformda vodorod xlorid borligini ko‘rsatadi:



b) Erkin xlori aniqlash. Probirkaga 3 tomchi xloroform, 5 tomchi distillangan suv va bir tomchi kaliy yodid eritmasidan quyib, aralashmani yaxshilab chayqating. Xloroform qavatining pushti ranga kirishi erkin yod hosil bo‘lganini bildiradi (yodning xloroformdagi

eritmasi pushti rangli). Yodni yana bir tomchi kraxmal eritmasi qo‘shib ham bilib olish mumkin. (Qanday rang hosil bo‘ladi?)



Xloroform havoda nur va kislorod ta‘sirida qisman oksidlanib, fosgen (COCl_2) hosil qiladi. U holda xloroformni qanday idishda saqlagan ma‘qul?

Savol va mashqlar

1. Nima uchun galogenalkillardagi o‘rin olish reaksiyalari alkan-lardan farq qilib, ionli mexanizmda boradi?
2. $\text{S}_{\text{N}}1$ va $\text{S}_{\text{N}}2$ mexanizmlarni va ularning fazoviy kechishini tushuntiring.
3. Bitta idishda metil, ikkinchisida etil, uchinchisida esa propil bromid bor. Qaysi idishda nima borligini qanday aniqlash mumkin?
4. Quyidagi birikmalarning struktura formulalarini yozing: 4-brom-2-metilbutan; 1-yod-2,3-dimetilbutan; 2-xlor-2,3,4-trimetilgeptan; metiletil-brommetan; metildiizopropilxlormetan. Bularning qaysisi birlamchi, qaysisi ikkilamchi va uchlamchi galogenalkillarga kiradi?
5. 2-xlorbutan, 3-brom-2-metilgeksan, 2-yodgeptanlar ishqorning spirtidagi eritmasi bilan ishlanganda hosil bo‘ladigan to‘yinmagan uglevodorodlarning formulalarini yozing va sistematik nomenklatura bo‘yicha nomlang.
6. Nima sababdan $\text{S}_{\text{N}}1$ va $\text{S}_{\text{N}}2$ reaksiyalarda hosil bo‘ladigan oraliq karbokation va kompleksdagi uglerod trigonal gibridlanishga moyil?

7. S_N1 va S_N2 reaksiyalarga erituvchi bilan reagentning tabiati qanday ta'sir qiladi

Alkanollar

Alkanollar rangsiz birikmalardir. C₁-C₁₁ alkanollar suyuq, C₁₂-C₂₀ – moysimon, C₂₁ va undan yuqori vakillari qattiq moddalar. Quyi alkanollar o'ziga xos hidga ega. Butanollar, pentanollar va C₆-C₁₁ alkanollar badbo'y, yuqori alkanollar esa hidsiz birikmalar.

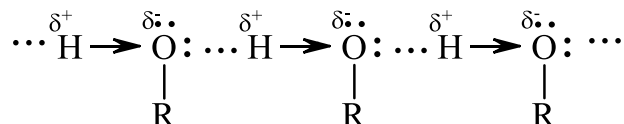
Molekulyar massasining ortishi bilan normal zanjirli alkanollarning qaynash harorati oshib boradi. Ular *izo*-tuzilishli alkanollarga nisbatan yuqori haroratda qaynaydi. Uglerod atomlarining soni bir xil bo'lgan birlamchi alkanollar ikkilamchi alkanollarga nisbatan, ikkilamchi alkanollar esa uchlamchi alkanollarga nisbatan yuqori haroratda qaynaydi. Alkanollar molekulyar massalari yaqin bo'lgan tegishli uglevodorodlar va hatto galogenalkanlarga nisbatan yuqori haroratda qaynaydi (2-jadval). Chunki alkanollarning molekulari assotsilangan bo'lib, ular orasida vodorod bog' mavjud. Alkanollarning gidroksil guruhidagi vodorod atomi qisman musbat, kislorod atomi esa qisman manfiy zaryadlangan, chunki kislorod bilan vodorod o'rtasidagi elektron bulutining zichligi elektromanfiy kislorod tomonga siljigan.

2-jadval

Ba'zi alkanollarning fizikaviy doimiyliklari

Nomi	Formulasi	Suyuq. harorati, °C	Qaynash harorati, °C	Zichligi, d_4^{20} , g/sm ³	100 g. suvda eruvchanligi, gramm
Metanol	CH ₃ OH	-97,8	64,4	0,792	∞
Etanol	CH ₃ CH ₂ OH	-117,3	78,4	0,789	∞
1-Propanol	CH ₃ (CH ₂) ₂ OH	-127,0	97,2	0,804	∞
1-Butanol	CH ₃ (CH ₂) ₃ OH	-89,5	117,7	0,810	7,9
2-Metil-1-propanol	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ OH	-108	107,9	0,802	10,2
2-Butanol	CH ₃ CH(OH)C ₂ H ₅	-114	99,5	0,808	12,5
2-metil-2-propanol	(CH ₃) ₃ COH	25,5	83,0	0,788	∞
1-Pentanol	CH ₃ (CH ₂) ₄ OH	-78,5	138	0,817	2,3
1-Geksanol	CH ₃ (CH ₂) ₅ OH	-52	155,8	0,820	0,6
1-Geptanol	CH ₃ (CH ₂) ₆ OH	-34	176,3	0,822	0,2
1-Oktanol	CH ₃ (CH ₂) ₇ OH	-16	194,0	0,827	0,05
1-Oktadekanol	CH ₃ (CH ₂) ₁₇ OH	59,5	210,5(15 mm. sim. ustuni)	0,805	0

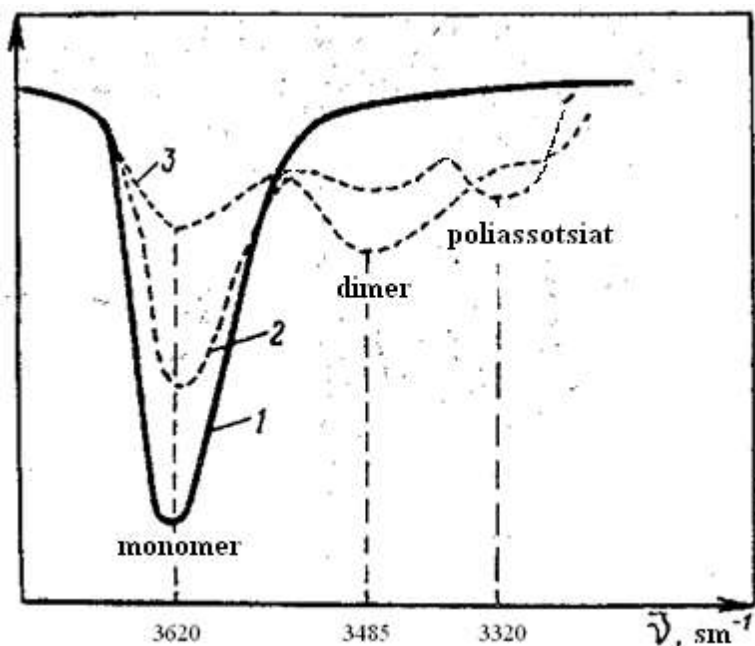
Demak, OH-guruh qutblangandir. Shuning uchun ham spirtlar molekularidagi vodorod atomlari bilan kislorod atomlari o'rtasida o'zaro elektrostatik tortishuv, ya'ni molekulararo vodorod bog'lanish vujudga keladi:



Vodorod bog'lanish ionli va kovalent bog'lanishlarga qaraganda ancha zaif bo'ladi. Uning hosil bo'lish energiyasi 20-30 kJ/mol dan oshmaydi. Bu esa spirtlarning uchuvchanligini kamaytiradi. Vodorod bog'lari zaif bo'lsa ham, spirtlarning fizikaviy xossalari va spektral tavsifiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi.

Spirt molekularining gaz fazasiga o'tishida, ya'ni spirtning qaynashida molekulararo vodorod bog'larini uzish uchun qo'shimcha energiya talab qilinadi. Spirtlar suvda eriganda suv va spirtlarning qutblangan molekulari orasida ham vodorod bog'lanish sodir bo'ladi.

Spirtlar molekulyar massalarining oshib borishi bilan suvda eruvchanligining kamayishini quyidagicha tushuntirish mumkin. Spirt molekulari ikki qismdan - gidrofil gidroksil guruhdan va gidrofob uglevodorod radikalidan tuzilgan. Uglevodorod radikali kichik bo'lsa, spirt gidroksil guruhining suv molekulari bilan hosil qilgan vodorod bog'lari spirt molekulasini eritmada saqlab tura oladi. Agar spirt molekulasining uglevodorod zanjiri uzun bo'lsa, uglevodorod radikalining ta'siri oshib boradi. Natijada gidroksilning spirt xossalriga ta'siri kamayadi va spirt suvda erimaydi. Buning natijasida molekulyar massalari juda yuqori bo'lgan alkanollarning fizikaviy xossalari tegishli uglevodorodlarning xossalriga juda yaqin bo'ladi. Qutbsiz erituvchilarda vodorod bog'lari hosil bo'lish ehtimolligi spirt konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Konsentratsiya oshgan sari dimer va poliassotsiatlar hosil bo'ladi. Bu jarayonni IQ-spektroskopiya yordamida kuzatish mumkin. Assotsiatlarning hosil bo'lishi va ularning murakkablashib borishi bilan OH-guruhi valent tebranishlarining ($\nu_{\text{O-H}}$) chastotasi kamayib boradi. Masalan, propil spirtining CCl_4 da olingan IQ-spektrida monomer uchun 3620 cm^{-1} , dimer uchun 3485 cm^{-1} , poliassotsiatlar uchun esa 3320 cm^{-1} $\nu_{\text{O-H}}$ tebranish chastotalari to'g'ri keladi (30-rasm).

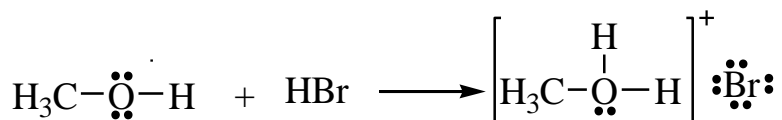


30-rasm. Propil spirtining CCl_4 dagi 0,01 mol/l (1), 0,015 mol/l (2) va 0,1 mol/l (3) konsentratsiyada olingan IQ spektrlari.

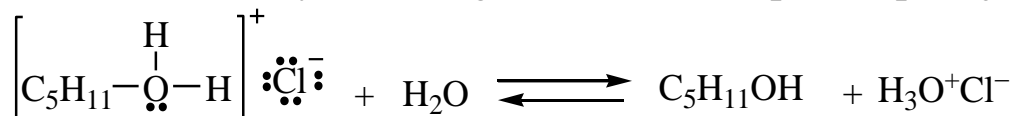
PMR-spektrlarida R-O-H -guruhi protonlarining rezonans signali δ 2-5 m.h.da, radikalning C-H bog‘i protonlarining xarakterli signallari δ 3,5-3,8 m.h. oralig‘ida kuzatiladi.

Kimyoviy xossalari

1. Kislota-asos xossalari. Alkanollar neytral moddalar bo‘lib, yaqqol ifodalangan asosli va kislotali xossalarga ega emas. Spirtlar kuchli kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, oksoniy tuzlarini hosil qiladi:



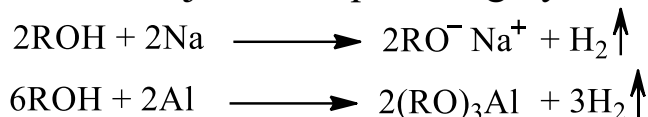
Bu reaksiyada metanolning kislorodi protonni biriktirib olganligi uchun asoslik xossasini namoyon qiladi. Suvda erimaydigan pentil spirti konsentrlangan xlorid kislotalda eriydi. Bunda u xlorid kislota bilan ta’sirlashib, ionli oksoniy birikmani hosil qiladi. Suyultirilgan xlorid kislotalda oksoniy birikma gidrolizlanadi va pentil spirt ajraladi:



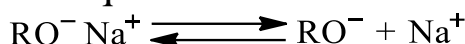
Alkanollarning asoslik xossalari suvga nisbatan kuchliroq namoyon bo‘ladi. Alkil guruhlarining +I-effekti ta’sirida alkanollarning asoslik xossalari quyidagi tartibda oshib boradi:

CH₃OH < birlamchi spirtlar < ikkilamchi spirtlar < uchlamchi spirtlar

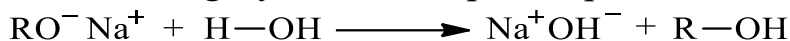
Endi alkanollarning kislotali xossalari namoyon bo‘ladigan ayrim reaksiyalarni ko‘rib chiqamiz. Suvsiz alkanollarga ishqoriy, ishqoriy-yer metallari, shuningdek Mg, Zn, Al va boshqa faol metallar ta’sir ettirilganda vodorod ajralib chiqib, alkagolyatlar hosil bo‘ladi:



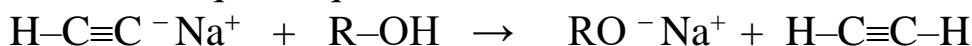
Alkogolyatlar **alkoksidlar** deb ham yuritiladi. Ulardagi O–M bog‘i kuchli qutblangan bo‘lib, spirtida yaxshi eriydi va dissotsilanib, *alkoksid anionlarini* hosil qiladi:



Alkoksid anionlari gidroksil ionga nisbatan vodorod ionini suv molekulasidan oson ajratib oladi va kam dissotsilanadigan spirt molekulasini hosil qiladi. Shu sababli natriy va kaliy alkogolyatlar NaOH va KOH ishqorlariga nisbatan ancha kuchli asoslar hisoblanadi. Alkanollar suvga nisbatan ancha kuchsiz, lekin atsetilenga nisbatan kuchli kislotalardir. Suv alkanollarga nisbatan ancha kuchli kislota bo‘lganidan, ularni alkogolyatlardan siqib chiqaradi:



Atsetilenidlarga spirt ta’sir ettirilsa, ancha kuchli kislota – spirt o‘ziga nisbatan kuchsiz kislota – atsetilenni uning “tuzi” hisoblangan atsetilenididan siqib chiqaradi:



Spirtlar suvga nisbatan kuchsiz kislota bo‘lgani uchun natriy alkogolyatlarni spirt bilan o‘yuvchi natriydan sintez qilib bo‘lmaydi.

Chunki spirt suvni siqib chiqara olmaydi va reaksiya muvozanati chapga kuchli siljigan bo‘ladi:

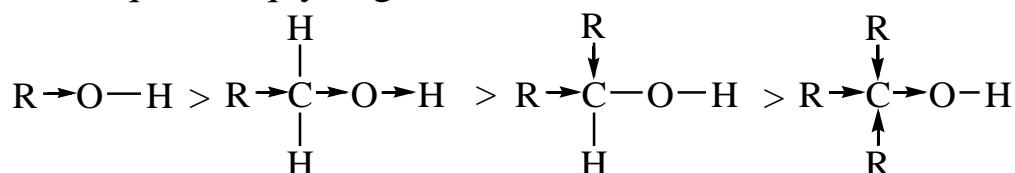


Alkanollarning suvga nisbatan kuchsiz kislota xossalari egaligining sababi nimada? Suv va alkanollarning molekula tuzilishiga qarasak, alkanollar suvdan alkil guruhini saqlashi bilangina farq qiladi:

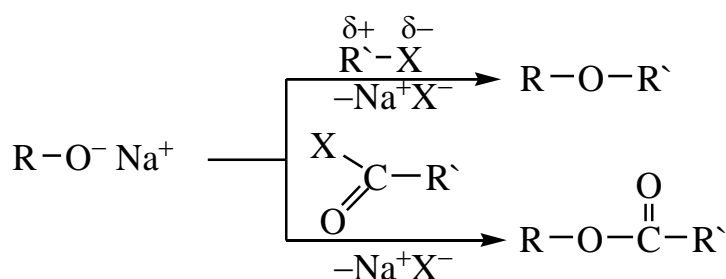


Demak, alkil guruhi alkanolni suvga nisbatan kuchsiz kislota ekanligiga sabab bo‘ladi. Darhaqiqat, alkil guruh elektronlarning donori bo‘lgani uchun elektron bulutlarini o‘zidan itarib, kislorda

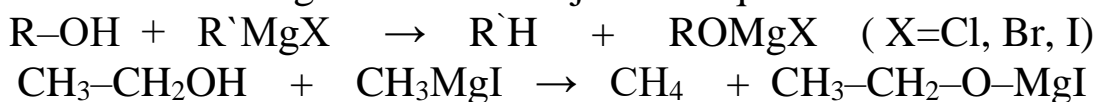
atomidagi manfiy zaryad qiymatini oshiradi. Natijada anion vodorodni qattiqroq tortadi va spirt kuchsiz kislota bo‘lib qoladi. Kislorod atomidagi elektron bulutining zichligi ortishi bilan O–H bog‘ning dissotsilanish darajasi kamayadi. Shuning uchun metanol, birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi alkanollarning kislotali xossalari qatorda quyidagi tartibda kuchsizlanib boradi:



Alkogolyatlar nafaqat kuchli asoslar, balki kuchli nukleofil reagentlar bo‘lganligi uchun ularni oson alkillash va atsillash mumkin:



Alkanollar magniyorganik birikmalar bilan reaksiyaga kirishganda alkanlar ajralib chiqadi:

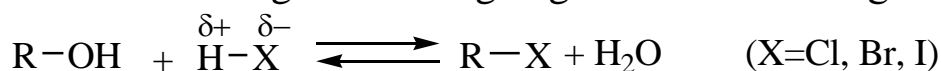


Ajralib chiqqan metanning miqdorini o‘lchash bilan alkanollarning gidroksil guruhlarini sonini aniqlash mumkin (Chugayev-Serevetinov-Terentev usuli).

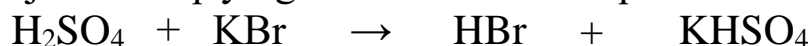
1. Gidroksil guruhining almashinishi bilan boradigan reaksiyalar.

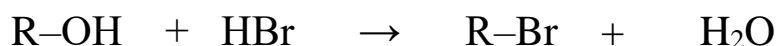
Bu reaksiyalar natijasida alkanollarning turli hosilalari yoki alkenlar olinadi.

A. Alkanollarga vodorod galogenid kislotalarning ta’siri:



Reaksiya qaytar bo‘lgani uchun uni amalga oshirishda spirtga to‘yinguncha quruq vodorod galogenid yuboriladi yoki spirt galogenid kislotalarning konsentrlangan eritmasi bilan suv tortib oluvchi reagentlar ishtirokida qizdiriladi. Ba’zan reaksiyalarda HBr o‘rniga uning tuzlari (KBr, NaBr) va konsentrlangan sulfat kislota ishlatiladi, chunki ajralib chiqayotgan HBr faol ta’sir qiladi:

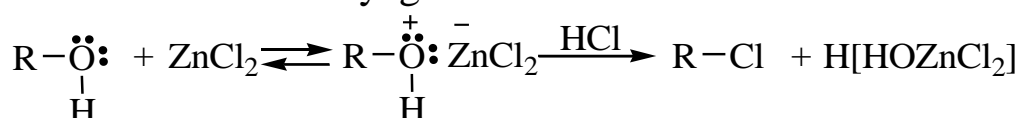




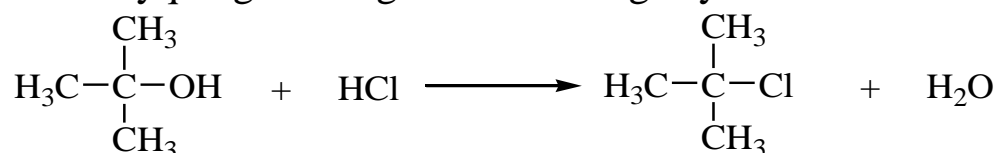
Alkanolning tuzilishi va galogenid kislotalardagi galogenlarning tabiatiga qarab, reaksiya tezligi turlicha bo‘ladi va quyidagi tartibda kamayadi:



Reaksiyaga kirishish qobiliyati kichik bo‘lgan HCl birlamchi va ikkilamchi spirtlar bilan faqat ZnCl₂ ishtirokida qizdirilganda reaksiyaga kirishishi mumkin:

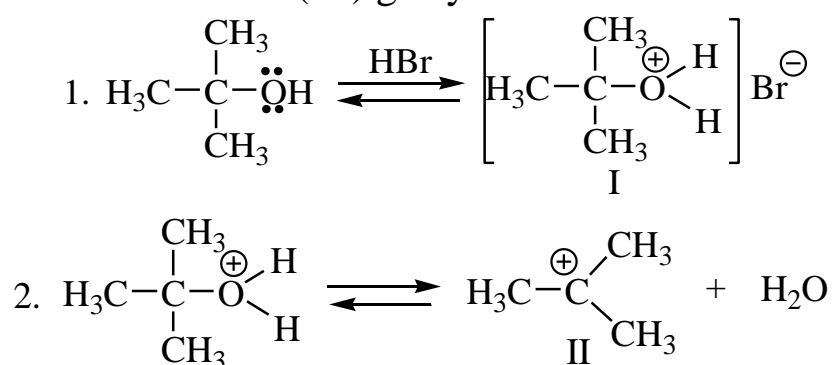


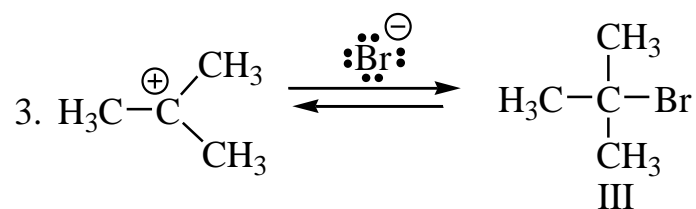
Reaksiyaga kirishish qobiliyati eng kuchli bo‘lgan uchlamchi spirtlar esa hatto xona haroratida konsentrlangan xlorid kislota bilan chayqatilganda tegishli xloridlarga aylanadi:



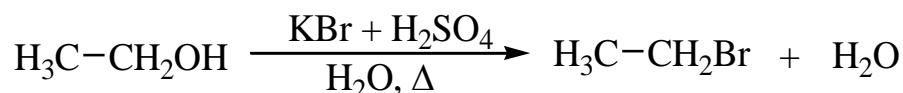
Uchlamchi spirtlar vodorod galogenidlar bilan S_N1–mexanizmida reaksiyaga kirishadi. Buni uchlamchi butil spirtning HBr bilan reaksiyasi misolida ko‘rib chiqamiz:

Birinchi bosqichda bromid kislota ning vodorod ionini spirtning kislorod atomining umumlashmagan elektron juftiga birikib, alkilgidroksoniy tuzi (I) ni hosil qiladi. Reaksiya umumiy tezligini belgilovchi sekin boradigan ikkinchi bosqichda alkilgidroksoniy ionini karbkation (II) bilan suvga dissotsilaniadi. Tez boradigan uchinchi bosqichda esa karbkation bromid-ionini biriktirib, uchlamchi butil bromid (III) ga aylanadi:

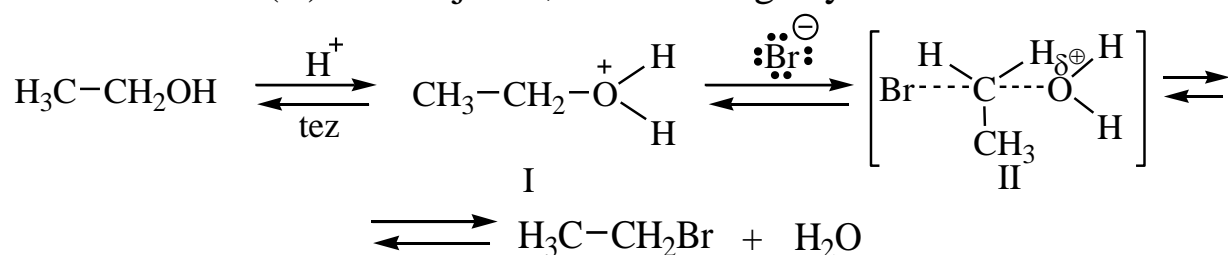




Karbkationlarni qiyin hosil qiladigan metanol va ko‘pchilik birlamchi spirtlar vodorod galogenidlar bilan S_N2-mexanizm bo‘yicha reaksiyaga kirishadi. Bu mexanizmni etanol bilan faol HBr reaksiyasi misolida keltiramiz:

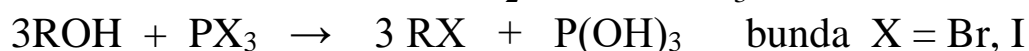


Reaksiyaning 1-bosqichida HBr ning H⁺ ioni etanol kislorodining umumlashmagan elektron juftiga birikishidan etilgidroksoniy ioni (I) hosil bo‘ladi. 2-bosqichda bromid-ion etilgidroksoniy ioniga birikib, o‘tish holati (II)ni hosil qiladi. So‘ngra (II) suvni ajratib, etil bromidga aylanadi:

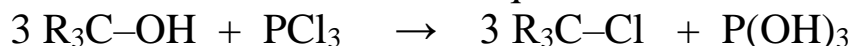


B. Alkanollarga fosforning galogenli hosilalarining ta’siri

Alkanollarga PBr₃, PI₃, PCl₅, PBr₅, POCl₃, POBr₃ ta’sir ettirganda gidroksil guruhi galogenga almashinadi. PBr₃ va PI₃ reaksiya vaqtida fosfor bilan brom va ioddan hosil qilinadi:



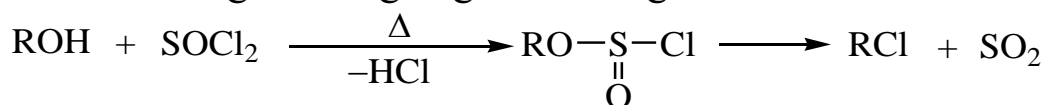
PCl₃ uchlamchi spirtlar bilan reaksiyaga kirishib, uchlamchi xloralkanlarni hosil qiladi:



PCl₅ va PBr₅ alkanollar bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



D. Alkanollarga tionil galogenidlarning ta’siri



Bu reagentlarning afzalligi shundaki, reaksiya natijasida toza galogenalkanlar va faqat gazsimon SO₂ hosil bo‘ladi. Binobarin, reaksiyon aralashmadan galogenalkanlarni ajratib olish osonlashadi.

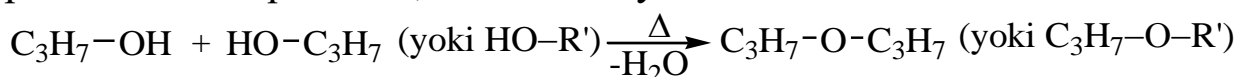
E. Degidratlanishi

Alkanollarni degidratlash uchun, ular suvni tortib oluvchi moddalar (H₂SO₄, H₃PO₄, Al₂O₃ va hokazo) bilan qizdiriladi.

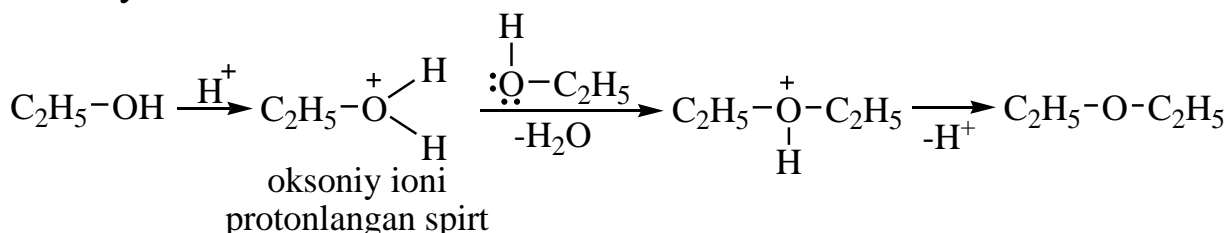
Degidratlanish reaksiyalarida alkanollarning suvni oson ajratish qobiliyati quyidagi tartibda kuchayib boradi:



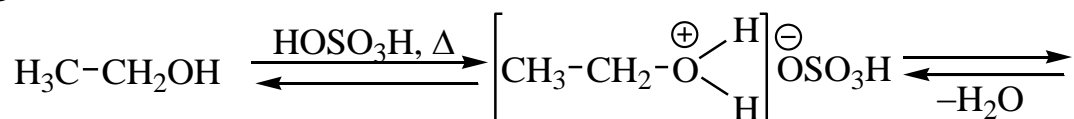
Agar reaksiyaga spirt mo‘l miqdorda olinib, kons. H₂SO₄ bilan past haroratda qizdirilsa, asosan oddiy efirlar hosil bo‘ladi:

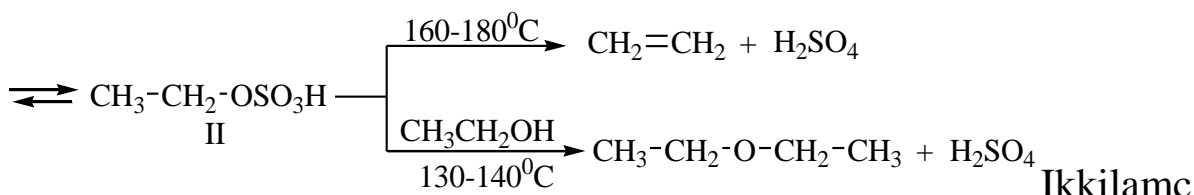


Birlamchi spirtlardan oddiy efirlarning hosil bo‘lishi S_N2–mexanizmida boradi. Reaksiyada spirt kislotaning protonini biriktirib oladi va oksoniy ionini hosil qiladi, keyin ikkinchi molekulasi oksoniy ionini bilan ta’sirlashib efir hosil bo‘ladi:

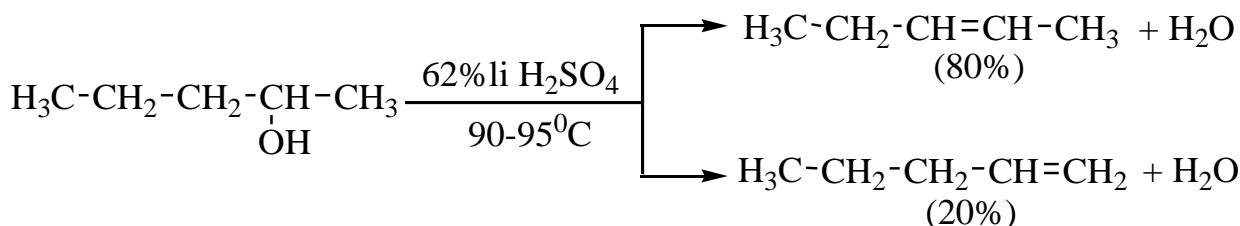


Birlamchi spirtlar kons. H₂SO₄ bilan qizdirilganda, reaksiya harorati hamda spirt va H₂SO₄ ning nisbati (1:1 yoki 1:2)ga qarab, asosan ichki molekulyar degidratlanish mahsulotlari (alkenlar) yoki molekulararo degidratlanish mahsulotlari (oddiy efirlar) hosil bo‘ladi. Masalan, etanol degidratlanganda dastlab etiloksoniy sulfat (I) hosil bo‘ladi. I suvni ajratib, etilsulfat (II)ga aylanadi. II dan sulfat kislotaga molekulararo ajralganda esa dietil efir hosil bo‘ladi:

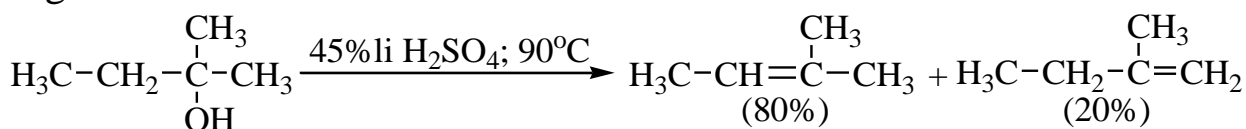




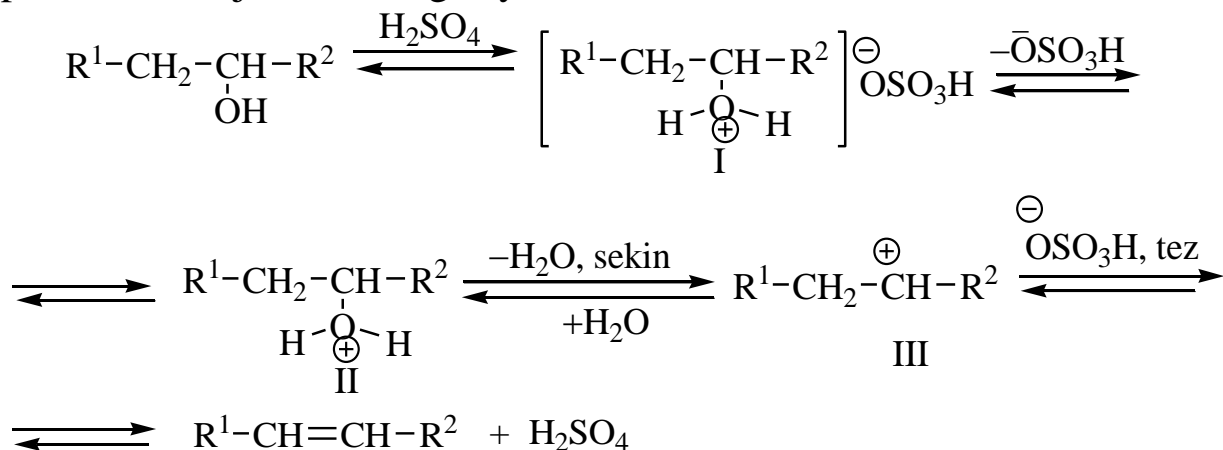
Ikkilamchi spirtlar 60-70 % li H_2SO_4 bilan $90-100^\circ\text{C}$ da yoki 85% li H_3PO_4 bilan $160-170^\circ\text{C}$ da qizdirilganda degidratlanadi. Reaksiyalar Zaytsev qoidasiga binoan boradi, ya'ni termodinamik barqaror alken hosil bo'ladi:



Uchlamchi spirtlarni 20-50 % li sulfat kislotada $85-100^\circ\text{C}$ da degidratlash mumkin:



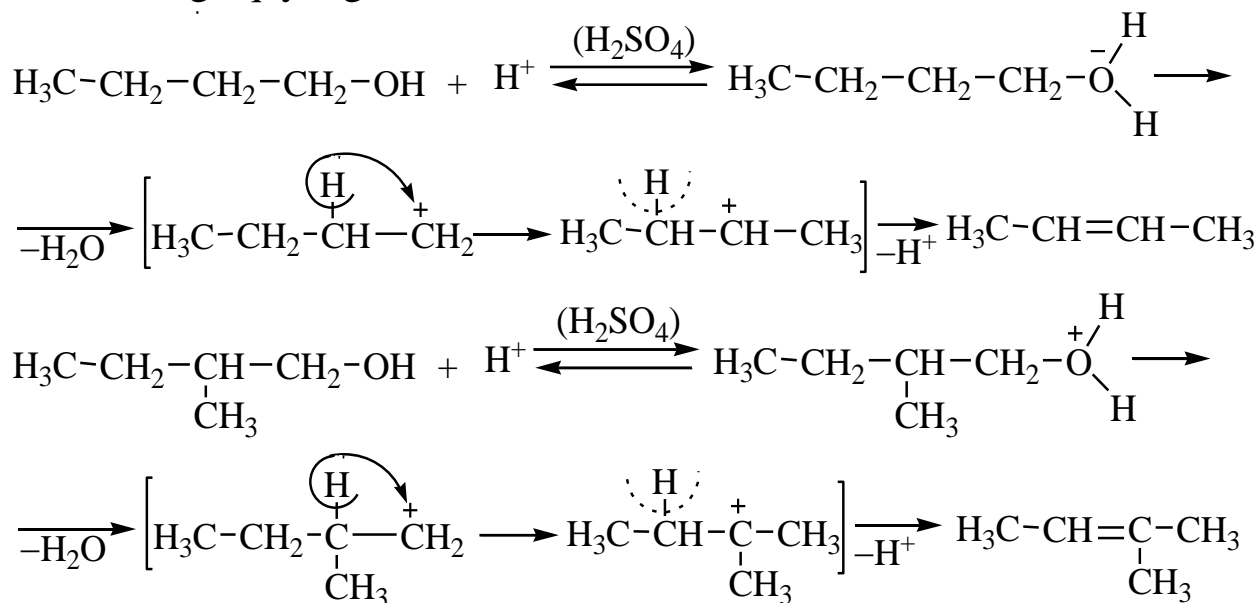
Ikkilamchi va uchlamchi spirtlarning degidratlanishi E1-mexanizm bo'yicha uch bosqichda boradi. 1-bosqichda spirt molekulasini tez protonlanib, alkilgidroksoniy sulfat(I) hosil bo'ladi va u alkilgidroksoniy ioni (II) ga aylanadi. Sekin boradigan 2 bosqichda II dan suv ajralib, alkil-kation (III) hosil bo'ladi. 3-bosqichda III protonni tez ajratib alkenga aylanadi:



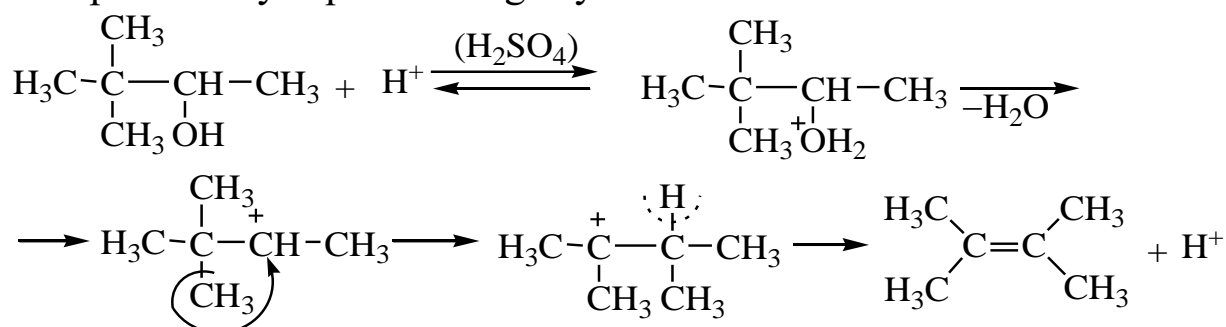
Alkanollarni degidratlash (ayniqsa, H_2SO_4 ishtirokida) ko'pincha reaksiya jarayonida hosil bo'ladigan karbkationlarning qayta guruhlanishi bilan boradi.

Birlamchi karbkationdagi vodorod atomining o'z elektron jufti bilan musbat zaryadli qo'shni atomga o'tishi (1,2-gidrid siljishi)

natijasida birlamchi karbokation ikkilamchi va uchlamchi barqaror karbkationga qayta guruhlanadi:



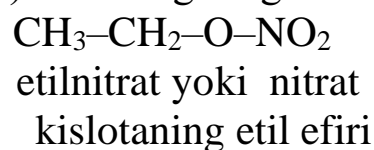
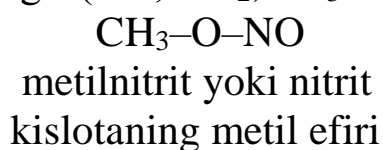
Ikkilamchi karbkationdagi alkil guruhining musbat zaryadli qo'shni atomga o'tishi (1,2-alkil siljishi yoki retropinakolin qayta guruhlanishi) natijasida barqaror uchlamchi karbokation hosil bo'ladi va u protonini yo'qotib alkenga aylanadi:



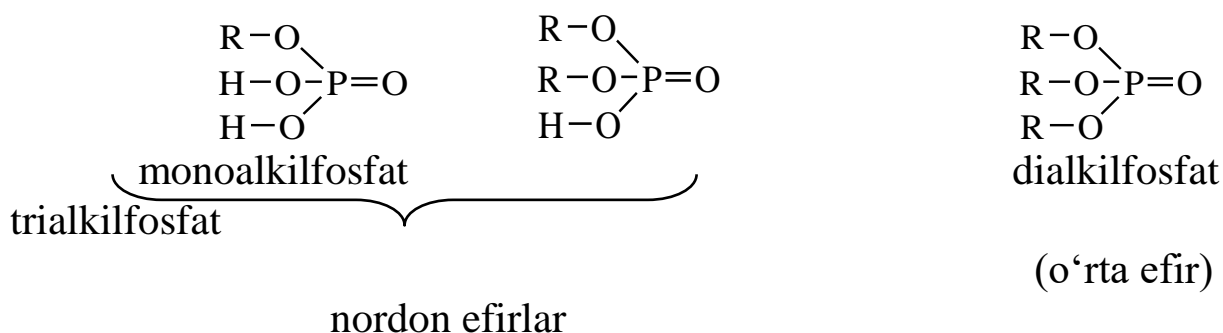
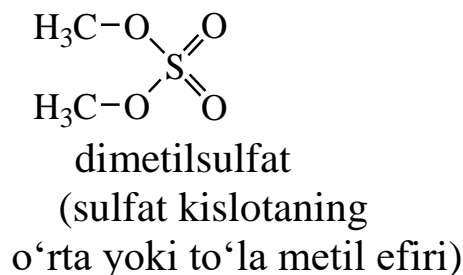
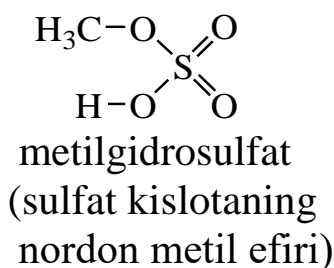
Yuqorida keltirilgan alkanollar degidratlanish reaksiyalari tenglamalaridan ko'rinib turibdiki, karbkationlarning qayta guruhlanishi oqibatida qo'sh bog' alken molekulasining kutilmagan joyida hosil bo'ladi, ba'zida uglerod skeleti o'zgarishi ham mumkin.

E. Ma'dan kislotalarning alkil efirlari

Bu murakkab efirlarda kislorod atomi bitta alkil va bitta ma'dan kislotaga qoldig'i (NO, NO₂, SO₃H va boshqalar) bilan bog'langan:



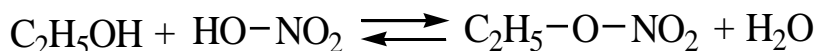
Ikki, uch va ko‘p asosli ma‘dan kislotalar o‘rta va nordon murakkab efirlar hosil qila oladi:



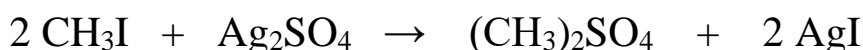
Nordon efirlar kislotalar hisoblanadi va metilsulfat kislota, etilsulfat kislota deb ham yuritiladi. O‘rta alkil efirlar mutlaqo dissotsilanmasligi bilan kislota va spirtlardan farq qiladi.

Ma‘dan kislotalarning alkil efirlari quyidagi usullar bilan olinadi:

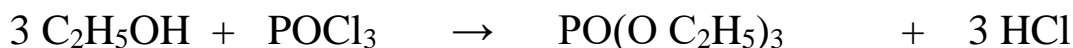
1. Spirtlarga ma‘dan kislotalarini ta‘sir ettirish:



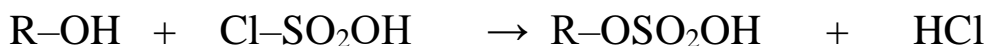
2. Galogenalkanlarga ma‘dan kislotalarning tuzlarini ta‘sir ettirish:



3. Spirt va oddiy efirlarga ma‘dan kislotalarning angidridlari yoki xlorangidridlarini ta‘sir ettirish:



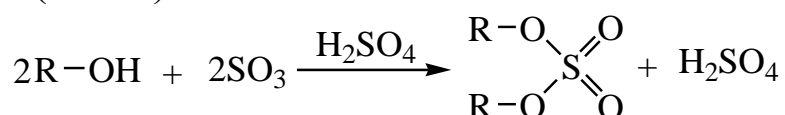
Sulfat kislotaning nordon efirlarini spirtlarga xlorsulfon kislota ta‘sir ettirish yoki alkenlarga sulfat kislotani biriktirish bilan ham olish mumkin:



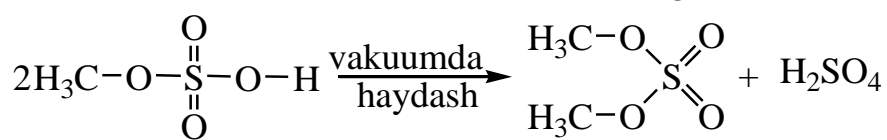
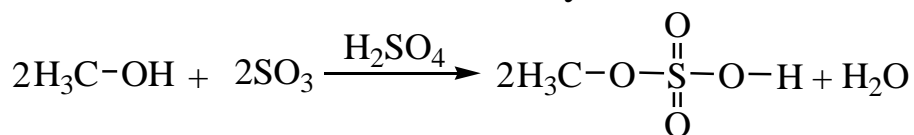


Alkilsulfat kislotalar suvda yaxshi eriydigan, qiyomsimon gigroskopik moddalar bo'lib, xossalari bilan sulfat kislotaga o'xshaydi. Metil va etilsulfat kislotalar alkillovchi vositalar sifatida ishlatiladi.

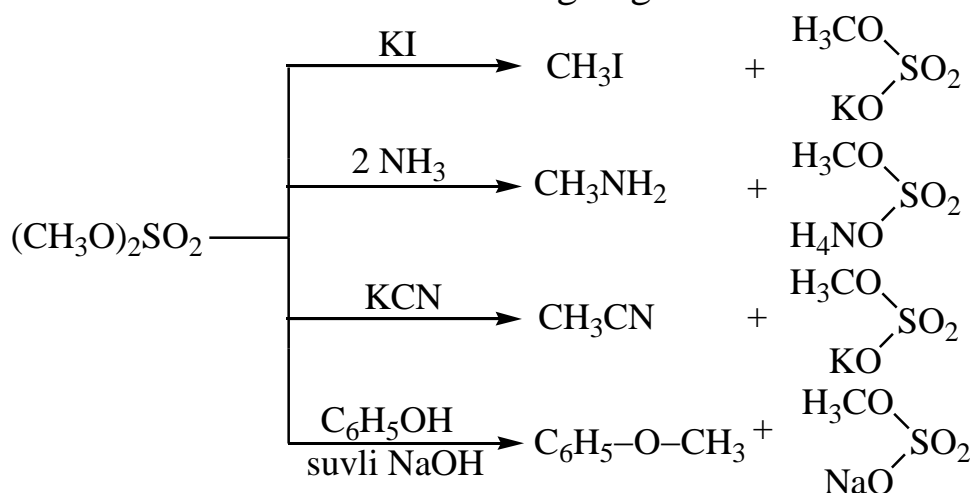
Dialkilsulfatlar olish uchun mo'1 miqdordagi spirtga tutovchi sulfat kislota (oleum) ta'sir ettiriladi:



Dimetilsulfat 188⁰C da qaynaydigan, suvda erimaydigan, juda zaharli, og'ir moysimon suyuqlik, metillovchi reagent sifatida ishlatiladi. U metanolga oleum ta'sir ettirishda hosil bo'ladigan metilsulfat kislotani vakuum ostida haydash bilan olinadi:



Dimetilsulfatning metillash reaksiyalariga kirishish qobiliyati metilsulfat kislota va hatto metilgalogenidlardan ham kuchlidir:

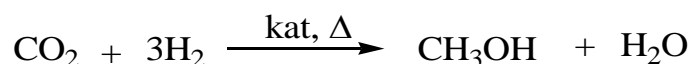


Muhim vakillari

Metanol – kuchsiz spirt hidli, zaharli suyuqlik. Yaqin vaqtlargacha yog‘ochni quruq haydash bilan olingani uchun u yog‘och spirti deb ham ataladi.

Hozirgi vaqtda metanolning asosiy miqdori CO ni past bosimda mis-ruxli katalizator ishtirokida gidrogenlash bilan olinadi.

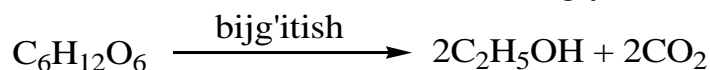
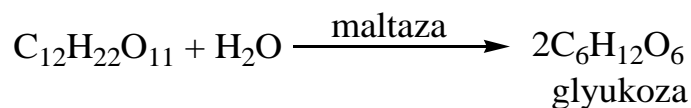
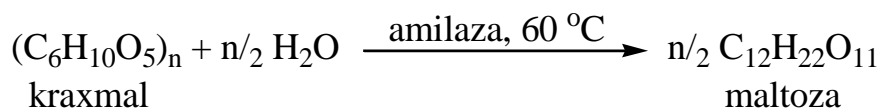
Uni CO₂ va H₂ dan ham olish mumkin:



Metanol formaldegid, dimetilanilin, metilamin, murakkab efirlar, bo‘yoqlar, dorivor moddalar ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi.

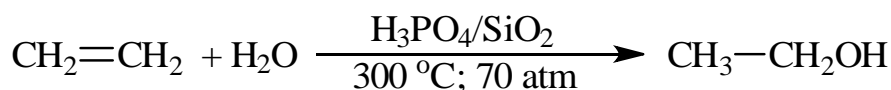
Metanol kuchli zahardir. Uni ichish mumkin emas.

Etanol – o‘ziga xos hidli, rangsiz suyuqlik bo‘lib, ilgari tarkibida kraxmal bo‘lgan oziq-ovqat mahsulotlari (kartoshka, bug‘doy, makkajo‘xori, javdar, arpa)dan biokimyoviy yo‘l bilan olinar edi:

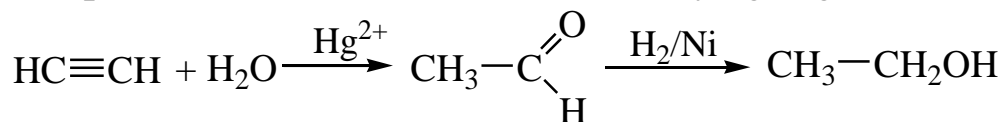


Bu usulda olingan etanol oziq-ovqat va farmatsevtika sohasida ishlatiladi.

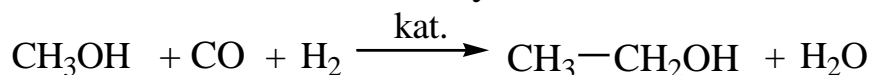
Sanoatda etanol etilenni katalizator (ortofosfat kislota bilan ishlov berilgan silikagel) ishtirokida gidratlash bilan ham olinadi:



Etil spirtni atsetilendan olish katta ahamiyatga ega:



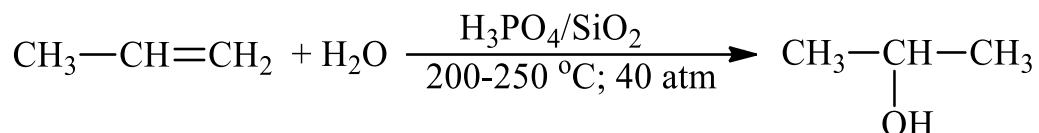
Etanolni metanol va CO dan olish yana bir dolzarb masaladir:



Etanol lak, dori, bo‘yoq va atir-upa mahsulotlari ishlab chiqarishda, shuningdek sintezlarda arzon erituvchi sifatida, sirka aldegid, sirka kislota, xloroform, xloral, dietil efir, karbon

kislotalarning etil efirlari va boshqa moddalarni olishda xomashyo sifatida ishlatiladi.

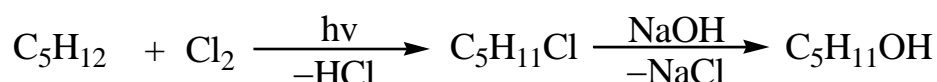
Propanol-2 – sanoatda propilenni katalitik gidratlash bilan olinadi:



U erituvchi sifatida, organik sintezda esa xomashyo sifatida ishlatiladi. Uning ko‘p miqdori atseton ishlab chiqarishda sarflanadi.

Butanol-1 – uglevodlarni bijg‘itib etanol olishda qo‘shimcha mahsulot sifatida, shuningdek, propenni karbonillash (okso sintez) jarayonida hosil bo‘ladi. U lak-bo‘yoq sanoatida erituvchi sifatida, murakkab efirlar olishda ishlatiladi.

Amil spirtlar – sanoat miqyosida pentanlar va amilenlardan olinadi:



Amilenlarning sulfat kislota ishtirokida gidratlanishida ikkilamchi va uchlamchi amil spirtlar hosil bo‘ladi. Amil spirtlar va ularning efirlari erituvchi sifatida va boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

LABORATORIYA ISHLARI

Kerakli asbob va jihozlar: probirkalar, gaz o‘tkazgich nayli tiqin, quruq yoqilg‘i, shtativ, qisqich suv hammomi.

Reaktivlar: etil spirti, mis sulfat, natriy metali, KMnO₄, K₂Cr₂O₇, glitserin, distillangan suv, NaOH 10%li, mis sulfat 5 %li, H₂SO₄ 2 n li, KHSO₄

Alkogolyat hosil qilish va uning gidrolizi. Oldingi tajribada hosil qilingan suvsiz spirtni boshqa quruq probirkaga quyib oling, ustiga yangi kesilgan (filtr qog‘oz orasiga qo‘yib kerosindan tozalangan) moshdeknatriy bo‘lagini tashlang va probirka og‘zini barmog‘ingiz bilan berkiting. Probirkani sovuq suvli stakanga sovutib turing. Bir ozdan keyin barmog‘ingizni olib probirka og‘zini alangaga yaqinlashtiring ajralayotgan vodorod ovoz chiqarib yonadi. Probirkaga natriy bo‘lsayu gaz chiqishi to‘xtasa, probirkani biroz qizdiring. Natriy shunda ham erimasa, u ortiqcha olingan bo‘ladi va uni aralashmadan sim bilan chiqarib olib natriy qoldig‘i solingan maxsus idishga solib qo‘ying. Probirka sovutilganda oq rangli natriy etilat kristallanadi. Probirka ustiga 5-6 ml distillangan suv va 1-2

tomchi fenolftalein eritmasidan qo'shing. Eritma qizaradi chunki natriy etilat osongina gidrolizlanib, ishqor hosil qiladi.

Spirtlarning oksidlanishi. a) CuO bilan oksidlash. Mis simni kichik spiral qilib o'rang. Probirkaga bir necha tomchi metil yoki etil spirtidan tomizing. Spiralni pinset bilan ushlagan holda alangada cho'g'languncha qizdiring. Spiralni alangadan oling (uning sirti qora rangli mis oksidi bilan qoplanganligiga e'tibor qarating) va shu zahotiy oq probirkadagi spirtga botiring.

Qorq mis oksidi tilla rang misga aylanganligini kuzating. Probirkadagi eritmani hidlang – chumoli aldegidining o'tkir hidi seziladi. Agar tajriba uchun etil spirit olingan bo'lsa sirka aldegid hosil bo'ladi.

b) KMnO₄ bilan oksidlash. Quruq probirkaga 4 tomchi etil spirit, 4 tomchi KMnO₄ ning 0.1 n eritmasidan bir tomchi, sulfat kislotaning 2 n eritmasidan 6 tomchi quying. Eritma rangi yo'qoladi. Aralashmani hidlab ko'ring. Sirka aldegid hidiga e'tibor bering. Zarur bo'lsa aldegidlarga xos reaksiya qilib ko'ring. Xona temperaturasida alkanlarning KMnO₄ bilan oksidlanmasligiga, spirtlarning oksidlanishiga sabab nima?

v) xromli aralashma bilan oksidlash. Quruq probirkaga 0.5 ml izoamil (yoki etil) spirt, 5 % li kaliy bixromat eritmasidan 2ml, suyultirilgan sulfat kislotaning 2 n eritmasida 1 ml quying. Aralashmani alangada sekin isiting. Sariq rangli eritmaning ko'karishini kuzating. Aralashmani hidlab ko'ring izovalerian aldegidining xushbo'y hidi seziladi. Agar oksidlash uchun etil spirit olingan bo'lsa sirka aldegid hosil bo'ladi.

3. Glitserining xossalari. a) probirkaga 1 ml glitserin bilan shuncha suvni aralashtirib, hosil bo'lgan eritmani chayqating. Gomogen aralashma hosil bo'lishini kuzating. So'ngra eritmaga yana 1 ml glitserin qo'shib aralashtiring. Gomogen sistemaning o'zgarmasligiga e'tibor qarating. Glitserin suvda juda yaxshi eriydi. Molekulalar tarkibida gidroksil gruppalar sonining ortib borishi bilan ko'p atomli spirtlarning suvda eruvchanligi kuchayadi.

b) filtr qog'ozga bir necha tomchi glitserin va suvni yonma yon tomizing. Glitserinning suvga nisbatan oson bug'lanishi kuzating. Glitserin molekulalari suvga nisbatan oson assotsilanish (vodorod bog'lanish hosil qilish)ga moyil. Nima uchun?

4. Glitserinning degidratlanishi. Kattaroq probirkaga 1 u suvsiz kaliy yoki natriy gidrosulfat bilan 3 ml glitserin soling va probirka og'zini gaz o'tkazgich nayi o'rnatilgan probirka bilan berkiting. Gaz

o'tkazgich nayi uchini 10 ml suv solingan probirkaning tubigacha tushiring. Aralashmani ehtiyotlik bilan qaynaguncha qizdiring va oq bug'ning yig'gichga o'tishini kuzating. Gaz o'tkazish nayini yig'gichda chiqarib qizdirishni to'xtating:

a) hosil qilingan akroleinning suvli eritmasida oling va u bilan aldegidlarga xos reaksiya qib ko'ring.

б) ozroq eritma oling va unga bromli suv tomizing. bromli suv rangsizlanadi.

5. Mis glitseratning hosil bo'lishi. Probirkaga mis sulfatning 2% li eritmasidan 3—5 tomchi va o'yuvchi natriyning 10% li eritmasidan 3 ml quyding. Havo rang cho'kma hosil bo'lishini kuzating. So'ngra aralashmaga bir necha tomchi glitserin qo'shib chayqating. cho'kmaning erishini va eritmaning ko'k tusga kirishini kuzating.

Ishqor mo'l bo'lmasa, cho'kma erimaydi. Shuning uchun mis glitserat kompleks birikma deb qaraladi.

4. Glitserinning oksidlanishi. 3—4 tomchi glitserinni 3 ml suvda eriting. Hosil bo'lgan eritmaga 8 ml bromli suv qo'shing va rang yo'qolguncha suv hammomida qizdiring. So'ngra tiniq aralashmadan 2 ml olib, unga shuncha miqdor o'yuvchi natriyning 10% li eritmasidan qoshing. Shuningdek, 2—3 tomchi mis sulfat ham tomizing (2%). Probirkani chayqating. Probirkani chayqating. Mis gidroksid cho'kmasini erishini kuzating.

Savol va topshiriqlar

1. Spirtlarda gidroksil gruppaga aktivligiga saba nima?
2. Qaysi bog' nisbatan oson uziladi: C—O yoki C—H?
3. Ikkita idishning bittasiga galogenalkan, ikkinchisida spirt bor. Qaysi idishda nima borligini qanday aniqlash mumkin?
4. Lyuis bo'yicha spirtlar asosmi yoki kislotami? Nima uchun?
5. Ishqorning suvdagi eritmasi quyidagi galogenalkanlarga ta'sir ettirilganda qaysi spirtlar hosil bo'ladi:
a) izopropil yodid; б) 1-xlor-3-metilbutan;
b) 3-yod-2-metil-pentan? Reaksiya tenglamalarini yozing.

Aldegid va ketonlarga xos reaksiyalar

Molekulasida uglevodorod radikallari yoki vodorod atomlari bilan bogʻlangan karbonil guruh tutuvchi $R-CO-R^1$ tuzilishli birikmalar (aldegidlarda $R^1=H$) aldegid va ketonlarga kiradi.

Karbonil guruhining uglerodi uchta boshqa atom bilan σ -bogʻlar orqali bogʻlangan. Bu uchta σ -bogʻni hosil qilish uchun uglerod oʻzining toʻrtta valent elektronidan uchtasini (bitta s- va ikkita p-elektron) sarflaydi. Kislorod, karbonil guruh uglerodi va bu uglerod bilan bevosita bogʻlangan ikkita atom, shuningdek, ular oʻrtasidagi σ -bogʻlar bir tekislikda joylashgan boʻlib, bogʻlar orasidagi burchak 120° ga yaqin. Uglerodning sarf boʻlmagan toʻrtinchi elektron buluti gorizontal tekislikning usti va ostiga qarab perpendikulyar yoʻnalgan. Kislorod atomi elektronlarining bulutlari ham bir-biriga nisbatan perpendikulyar holda joylashadi. Bu elektron bulutlaridan bittasi uglerod atomi bilan σ -bogʻ hosil qilishda ishtirok etadi. Ikkinchisi esa oldingi tekislikka perpendikulyar boʻlgan tekislikda uglerod atomi p-elektronining buluti bilan bir-birini qoplab, π -bogʻni hosil qiladi.

Kislorod atomi elektron bulutini kuchli tortadi va oʻzining atrofida elektron buluti zichligini oshiradi. Uglerod atomida esa zichlik kamayadi. Kislorod qisman manfiy, uglerod esa qisman musbat zaryadlanadi. Demak, aldegid va ketonlardagi uglerod bilan kislorod oʻrtasidagi bogʻ kuchli qutblangandir. Karbonil guruhning qutblanganligi molekuladagi qoʻshni C-C va C-H bogʻlariga ham taʼsir qiladi. Karbonil guruh qoʻshni uglerod atomi bilan bogʻlangan vodorod atomlari (α -vodorod atomlari)ning kimyoviy faolligini oshiradi. Chunki qoʻshni C-H bogʻlar elektron bulutlari zichligining karbonil guruh tomoniga qarab siljishi natijasida karbonil uglerodi bilan unga qoʻshni uglerod oʻrtasidagi bogʻ 0,008 nm ga qisqaradi. C-H bogʻlar esa zaiflashib, α -vodorodlarning almashinishini osonlashtiradi.

Chumoli aldegid odatdagi sharoitda oʻtkir hidli gaz, gomologik qatorning oʻrtasida joylashgan aldegidlar oʻtkir hidli suyuqliklar, yuqori aldegidlar esa qattiq birikmalardir. Atseton va uning oʻrta gomologlari oʻziga xos hidli suyuqliklar, yuqori ketonlar esa qattiq moddalardir. Aldegid va ketonlarda molekulalararo vodorod bogʻlanish yoʻqligidan, ular tegishli spirtlarga nisbatan past haroratda qaynaydi. Lekin, dipol-dipolli oʻzaro taʼsirlashuvlar borligi uchun,

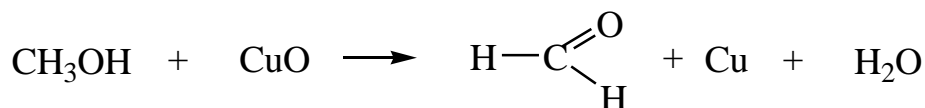
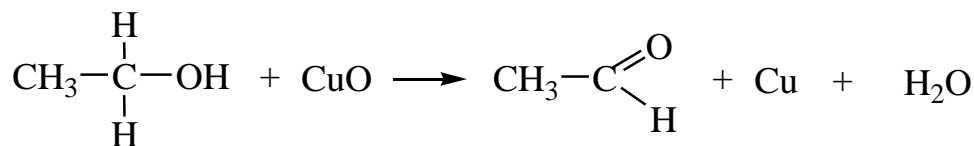
ularning qaynash harorati molekulyar massasi yaqin bo'lgan alkenlar va boshqa uglevodorodlarnikidan birmuncha yuqori bo'ladi.

Laboratoriya ishlari

Asbob va idishlar: Probirkalar va probirka tutqich, gaz gorelkasi yoki spirt lampa, qisqich, teshikli probkalar, filtr qog'oz, chinni kosacha, suv hammomi, pintset, gaz o'tkazish nayi o'rnatilgan probka, kinoplyonka bo'lagi, yog' yoki bo'yoq tekkan mato parchasi.

Reaktivlar: Ag₂O ning ammiakdagi eritmasi, formalin, CH₃OH, C₂H₅OH, mis sim, NaOH (10%), CuSO₄·5H₂O (5%), H₂SO₄ (2 n va kons.) K₂Cr₂O₇ (qattiq tuz), bromli suv, fenolftalein (spirtli eritma), NH₃ (kons.), AgNO₃ (0,1 n), atseton, CH₃COONa yoki (CH₃COO)₂Ca (suvsizlantirilgan), J₂ (kaliy yodiddagi eritmasi), HCl ning kons. eritmasi, natriy nitroprussid (1%), bromning CCl₄ dagi eritmasi (3%), gidroksilamining xlorid kislotali tuzi (NH₂OH·HCl), Na₂CO₃ suvsizlantirilgan, NaHSO₃ (to'yingan eritma).

1. Spirtlarni degidrogenlab aldegidlar olish. Ikkita probirkaning biriga 3 ml metil, ikkinchisiga 3 ml etil spirt soling va ularning har biriga 2 ml dan suv qo'shing. Ikkita mis sim olib, probirkalarning ichiga kiradigan spiral qilib o'rang. Probirkalarning og'ziga mos keladigan o'rtasida teshigi bor probkalarga mis simlarning yuqori qismini o'tkazing. Mis simning spiral qismini cho'g'languncha qizdiring va tezda probirkadagi metil spirtning tubigacha tushiring. Probirka og'zini probka bilan berkiting (zich qilib emas). Bu reaksiyani etil spirt bilan ham takrorlang. Probirkalarni sovuq suvda soviting va hidlab ko'ring. Metil spirt solingan probirkada chumoli aldegid, etil spirt solingan probirkada sirka aldegid hidi borligiga e'tibor bering:

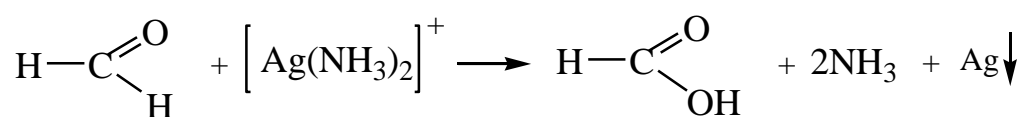


Olingan moddalardan keyingi tajribalarda foydalaning.

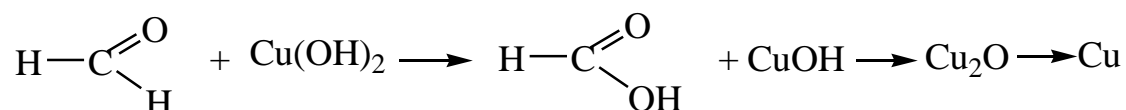
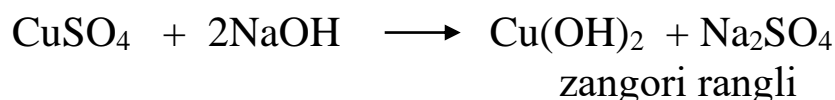
2. Etil spirtni oksidlab sirka aldegid olish. Probirkaga 0,5 g kaliy bixromat tuzidan solib, unga 2 ml suyultirilgan 2 n H₂SO₄ va

shuncha C₂H₅OH qo'shing. Aralashmani ehtiyotlik bilan qizdiring. Hidlab ko'ring. Sirka aldegid hidiga e'tibor bering. Eritma bilan aldegidlarga xos reaksiyalarni qilib ko'ring.

3. Karbonil gruppaga xos reaksiyalar. Oldingi tajribada hosil qilingan chumoli aldegidan uchta probirkaga 1 ml dan soling. Birinchi probirkaga kumush oksidning ammiakdagi eritmasidan 1 ml qo'shib qizdiring. Bir ozdan so'ng probirka devorlarida oq yaltiroq «kumush ko'zgu» hosil bo'lishini kuzating (reaksiya yaxshi chiqishi uchun probirkani dastlab ishqor eritmasi bilan yuvib, distillangan suvda chayish zarur):

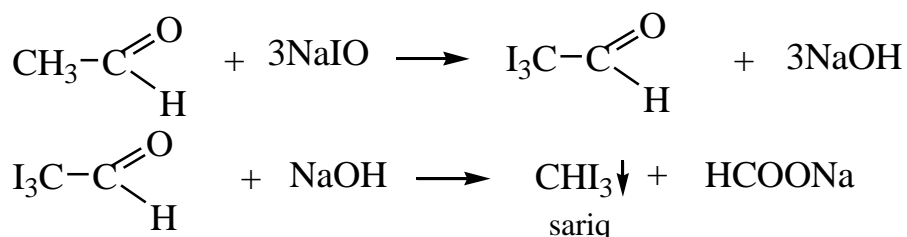


b) Ikkinchi probirkaga 1 ml NaOH (10%) soling va unga zangori rangli cho'kma hosil bo'lguncha mis kuporosining 5% li eritmasidan tomchilatib qo'shing. Aralashmani ehtiyotlik bilan qizdiring. Cho'kmaning dastlab sariq, keyin qizil rangga o'tishiga, probirka devorlarida mis ko'zgu hosil bo'lishiga e'tibor bering:



v) Uchinchi probirkaga fuksinsulfit kislota eritmasi (Shiff reaktivi) dan bir necha tomchi tomizing. Pushti-binafsha rang hosil bo'lishini kuzating.

g) Ikkita probirkaning biriga chumoli, ikkinchisiga sirka aldegid eritmasidan 0,5 ml dan quyding. Eritmalarga 5 tomchidan yodning kaliy yodiddagi eritmasidan tomizing va rang yo'qolguncha ishqor (NaOH) ning 2 n eritmasidan qo'shing. Yodoformning sariq cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating. Cho'kma hosil bo'lmasa, probirkalarni qizdiring:



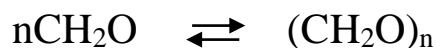
Chumoli aldegid yodoform hosil qilmaydi. Chunki unda yodoform hosil qiluvchi grupp yo‘q. Faqat u chumoli kislotagacha oksidlanadi. Yuqoridagi a va b tajribani sirka aldegid uchun ham qilib ko‘ring.

4. Chumoli aldegidning polimerlanishi. a) Xona haroratida polimerlash. Probirkaga 3 ml tozalanmagan formalin olib, unga 1 ml konsentrlangan sulfat kislota qo‘shing. Probirkani sovuq suvda sovutib turib chayqating.

Oq cho‘kma hosil bo‘lishini kuzating. Cho‘kmani filtrlab, qolgan qoldiqni suv bilan yuving va filtr qog‘oz orasiga olib quring.

b) Qizdirib polimerlash. (Tajriba mo‘rili shkafda o‘tkaziladi) Soat oynasiga 3 ml formalin quyding va quruq qoldiq qolguncha suv hammomida bug‘lating.

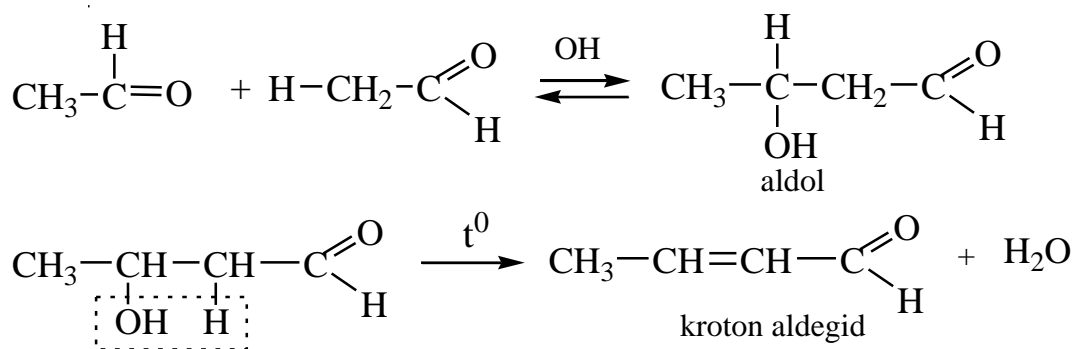
v) Ikki xil usulda hosil qilingan polimerning har qaysisidan probirkaga olib, sovuq suv soling. Keyin eritmani qizdiring. Qizdirib hosil qilingan polimer (paraform) ning nisbatan eruvchanligiga e‘tibor bering. Ikkinchisi erimasligiga sabab, bunda uzun zanjirli polimer hosil bo‘ladi ($n > 100$):



g) Har ikkala polimerdan probirkaga olib, alangada qizdiring. Qizdirish natijasida polimerlar parchalanib, monomer hosil qilgani uchun probirka devorlarida qirov hosil bo‘lishini kuzating. Monomer probirkaning sovuq devorida tezda yana polimerlanadi:



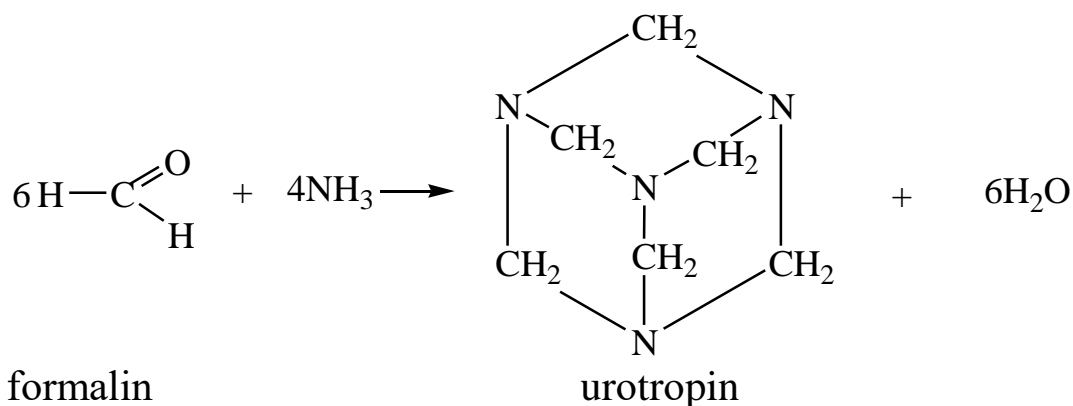
5) Sirka aldegidning aldol kondensatlanishi. Probirkaga 1 ml sirka aldegid eritmasidan quyib, unga 0,5 ml o'yuvchi natriy eritmasidan (10%) qo'shing va asta-sekin qizdiring. Eritmaning sariq rangga kirishiga, aldolning yoqimli hidiga e'tibor bering. Qizdirishni davom ettiring. Xushbo'y hid yo'qolib, o'ziga xos o'tkir hid (kroton aldegid) hosil bo'ladi:



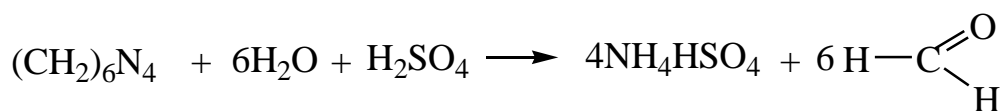
Probirkadagi eritmaga bromli suv ta'sir ettirib, qo'shbog'ga reaksiya qilib ko'ring. Sirka aldegid bromli suvni rangsizlantiradimi?

6. Formaldegidning ammiak bilan ta'sirlashuvi.

Chinni kosachaga 2 ml formalin quyib, unga bir tomchi fenolftalein tomizing va qizil rang hosil bo'lguncha konsentrlangan ammiak eritmasidan qo'shing (fenolftalein bo'lmasa ammiak hidi ajralguncha qo'shiladi). Eritmani suv hammomida quriguncha bug'lat-ing:



a) Hosil bo'lgan urotropin, ya'ni quruq qoldiqdan probirkaga ozroq olib, unga 2 ml sulfat kislota eritmasidan 3-4 tomchi solib qizdiring. Urotropinning gidrolizlanishidan ajralib chiqqan formalin hidiga e'tibor bering:



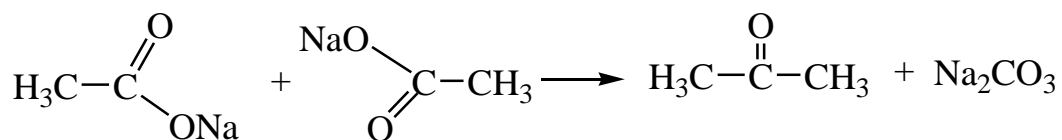
urotropin

Eritmadan 2 tomchi olib uni aldegidlarga xos reaksiya bilan sinab ko‘ring. Urotropin bunday reaksiyani beradimi? Qolgan eritma sovigach, unga 1 tomchi fenoltalein hamda qizil rang hosil bo‘lguncha NaOH ning 10% li eritmasidan qo‘shing. Urotropin ishqorlar ishtirokida ham gidrolizlanib, undan ammiak hidi keladi.

b) Quruq qoldiqdan ozroq olib, suvda eriting. Hosil bo‘lgan eritmani ikki qismga bo‘ling. Birinchisiga kumush nitrat eritmasidan (0,1 n) tomizing. Oq cho‘kma tushishiga e‘tibor bering. Urotropin $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4 \cdot \text{AgNO}_3$ tarkibli tuz hosil qiladi. Bu tuz suvda erimaydi, lekin mo‘l miqdor urotropinda eriydi. Ikkinchi probirkadagi eritmani cho‘kma ustiga quying. Urotropinning tuz hosil qilish xususiyati nimaga asoslangan?

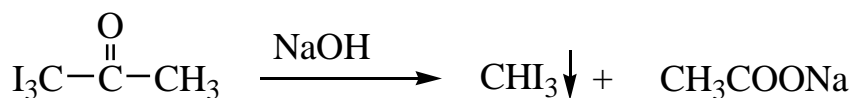
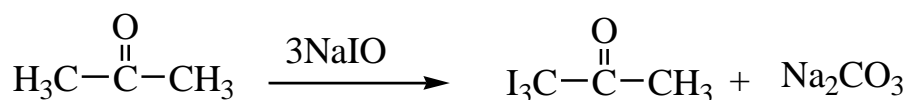
v) Quruq qoldiqdan bir bo‘lagini pintset bilan ushlab, alangaga tuting. Urotropinning qoldiqsiz yonishini kuzating.

7. Atsetonning olinishi va xossalari. Quruq probirkaga 0,1 g suvsizlantirilgan natriy atsetat (agar laboratoriyada tayyor atseton bo‘lmasa reaktivlardan ko‘proq miqdorda oling) tuzidan solib, probirkani gaz o‘tkazgich nay o‘rnatilgan probka bilan zich qilib berkiting. Nayning uchini 8-10 tomchi suv solingan probirka yig‘gichning tubigacha tushiring. Tuz solingan probirkani gorizontol holatda tutib qizdiring. Atseton suvda yaxshi erigani uchun yig‘gichda eritma hosil qiladi. Atsetonning o‘ziga xos hidiga ahamiyat bering:

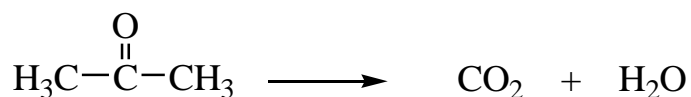


Qizdirilgan probirka sovigach, unga konsentrlangan xlorid kislota eritmasidan tomizing. Vijillab gaz ajralishiga e‘tibor bering. Bu qanday gaz?

a) Atsetonning suvdagi eritmasidan probirkaga bir necha tomchi olib, unga yodning kaliy yodiddagi eritmasidan va bir necha tomchi ishqor qo‘shing. Yodoform cho‘kmasi hosil bo‘lishini kuzating:



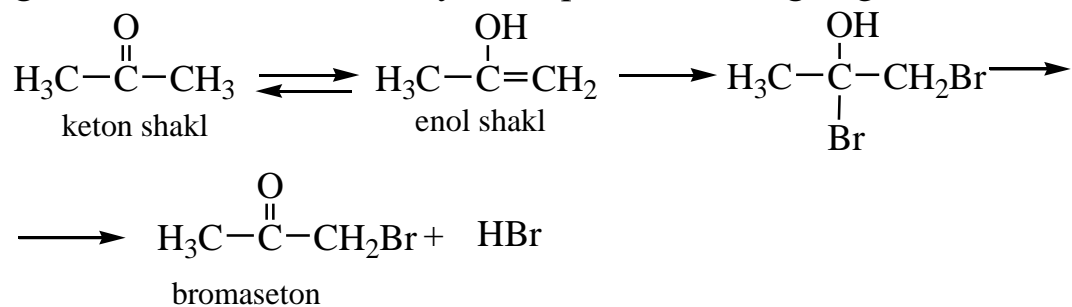
b) Chinni kosachaga 2 ml tomchi atseton olib, unga gugurt chaqing. Alanganing rangiga ahamiyat bering:



v) Kinoplenka bo‘lagining ikkita uchiga atseton tekkizib, bir-biriga yopishtiring va bir oz vaqt ushlab turing. Atseton bug‘langandan keyin plynka uchlari bir-biriga yopishib qolishini kuzating. Yog‘ yoki bo‘yoq tekkan matoni atsetonga ho‘llangan paxta bilan yaxshilab arting. Yog‘ va bo‘yoq dog‘ining ketganligiga e‘tibor bering. Atsetonning bu xossalari uning turli organik moddalarni oson eritishiga asoslangan.

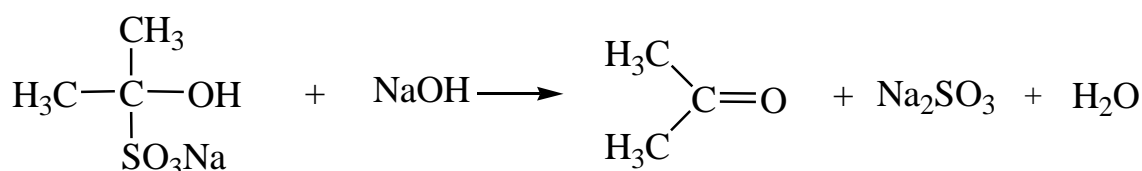
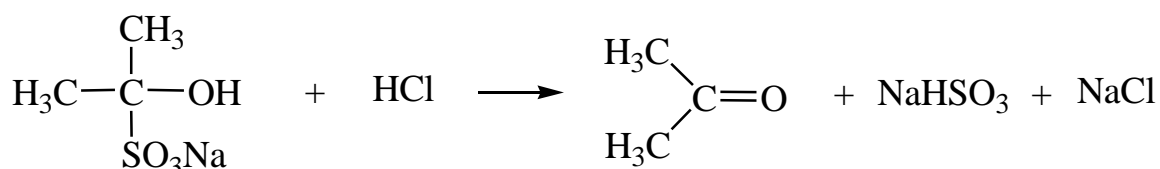
g) Probirkaga 0,5 ml atseton olib, unga 2 tomchi natriy nitroprussid $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NO})]$ va 3-4 tomchi o‘yuvchi natriy (10%) eritmasidan tomizing. Eritmaning rangi qizarishini kuzating. Bu atsetonga sifat reaksiya hisoblanadi.

8. Atsetonning bromlanishi. (Tajriba mo‘rili shkafda o‘tkaziladi!) Probirkaga 0,5 ml bromning uglerod (IV)-xloriddagi eritmasidan quyib, unga ikki tomchi toza atseton qo‘shing. Aralashmani bir oz isiting. Brom eritmasining rangsizlanishiga e‘tibor bering. Eritmadan bir tomchi olib, filtr qog‘ozga tomizing va bir oz qoldiring. Qog‘ozda qolgan suyuqlikni hidlab ko‘ring. (Ehtiyot bo‘ling! Bromatseton ko‘zdan yosh oqizish xossasiga ega):

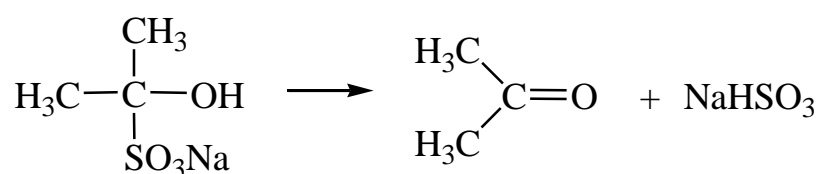


Kristallar ustidagi eritmani boshqa idishga quyib oling va kristallarni filtr qog‘oz orasiga olib quring.

a) Kristall bo‘laklaridan ikkita probirkaga solib, biriga konsentrlangan xlorid kislota, ikkinchisiga ishqor eritmasidan qo‘shing va probirkalarni qizdiring. Har ikkala holda ham atseton hidi chiqishiga e‘tibor bering:



b) probirkaga 1 dona kristall bo‘lagini solib qizdiring. Atseton hidi chiqishiga diqqat qiling:



Bisulfit birikmalar oson kristallangapi uchun aldegid va ketonlarni boshqa moddalardan ajratishda bisulfit hosil bo‘lishidan foydalaniladi, Buning uchun aralashmaga natriy gidrosulfit qo‘shiladi. Aldegid keton cho‘kadi. Cho‘kma ajratib olinib, ishqor yoki kislota ishtirokida qizdirilsa, dastlabki aldegid yoki keton hosil bo‘ladi.

Savol va mashqlar

1. Oddiy va murakkab efirlarda karbonil grupp mavjudligiga qaramay, ular aldegid hamda ketonlarga xos reaksiyalarni bermaydi. Nima uchun?
2. Karbonilga nisbatan α -vodorodlarning aktivligi sababini tushun-

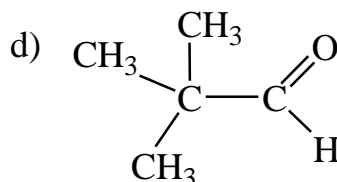
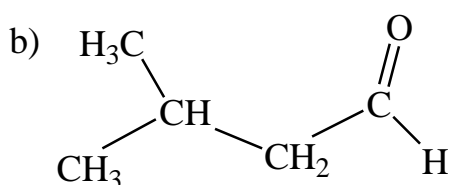
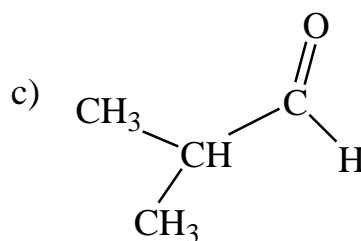
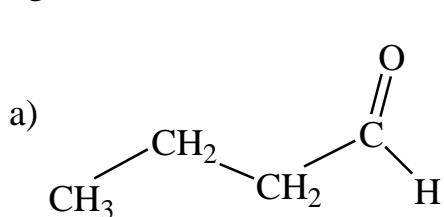
tiring.

3. Nima uchun uglerod atomi karbonil va qo'sh bog' bilan bog'langan birikma (keten)lar barqaror bo'ladi?

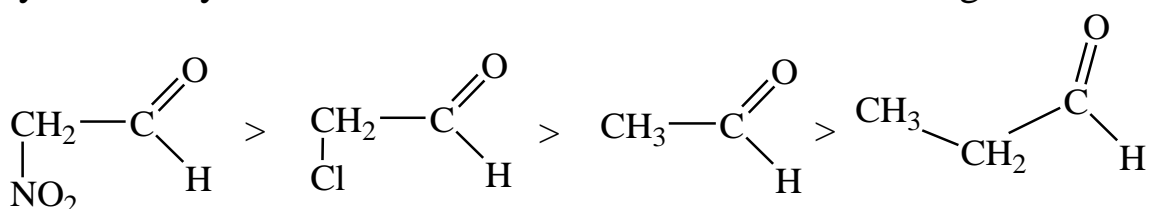
4. Formalinni haydab toza formaldegid olish mumkinmi? Nima uchun?

5. Bitta uglerod atomida ikkita karbonil gruppaga joylashgan birikma mavjudmi?

6. Quyidagi birikmalarni ratsional va sistematik nomenklaturaga ko'ra nomlang:



7. Quyidagi qatordagi birikmalarning reaksiyaga kirishish xususiyatini susayishini induksion effekt asosida tushuntiring:

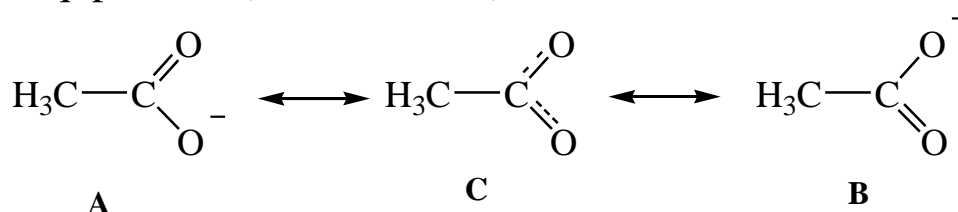


8. Quyidagi alkenlardan qanday qilib aldegidlar olish mumkinligini ko'rsatib, reaksiya tenglamalarini yozing: a) etilen, b) propilen, v) 1-buten g) 2-buten, d) 1-geksen.

Karbon kislotalarga xos reaksiyalar

Molekulasida uglevodorod radikali yoki vodorod atomi bilan bogʻlangan karboksil (-COOH) gruppaga bor birikmalar *karbon kislotalar* deyiladi.

Karboksildagi gidroksil gruppaga xuddi mineral kislotalar kabi dissotsilanadi. Karbon kislotalarni dissotsilanishga majbur qiladigan omil nimadan iborat? Bu omil - rezonans (mezomeriya)dir. Ikkita qoʻshbogʻ oddiy bogʻ bilan ajratilgan (π, π -oralatma bogʻlanish) yoki qoʻshbogʻ oddiy bogʻ orqali oʻzida umumlashmagan elektron jufti tutuvchi atom (O, S, N, galogenlar) va gruppalar bilan bogʻlangan (π, p -oralatma bogʻlanish) hollarda mezomeriya yuzaga kelishi maʼlum. Masalan, atsetat ioni (CH_3COO^-) A va B rezonans (elektronlar bir tomonga butunlay siljigan), Shuningdek V gibril (elektron bulutlar bir tekis taqsimlangan) strukturalarga ega boʻlishi mumkin. Demak, ayni holda mezomeriya boʻlishiga sabab qoʻshbogʻ (C=O) buluti bilan kislorod atomlarining umumlashmagan juftlari hamda OH dan proton (H^+) ajralgandan keyin qolgan juft (C:-) elektron bulutlarining qoʻshimcha qoplanishi (delokallanishi) dir:



Haqiqatan ham, karbon kislotalardagi har ikkala C-O bogʻ uzunligi bir xil boʻlib, C=O va C-O bogʻlar oraligʻidadir. Demak, kislotalarda aldegid yoki ketonlardagi xossaga ega boʻlgan haqiqiy karbonil gruppaga ham yoʻq.. Kislotalarning murakkab efirlarga hamda aldegid va ketonlarga xos koʻp reaksiyalarni bermasligiga sabab ana shu. Uchta strukturadan gibril struktura (C) barqaror. Bu struktura oʻz navbatida kislota dissotsilanganda vujudga keladi. Shuning uchun xam dissotsilanish molekulani barqaror qiladi.

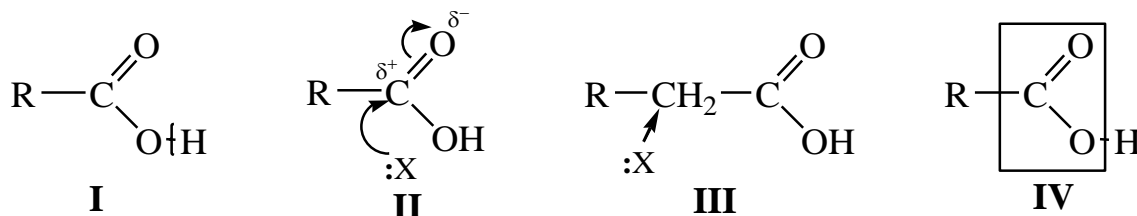
Karbon kislotalar uchun quyidagi reaksiyalar xos:

I. O-H bogʻning uzilishi bilan boradigan reaksiyalar (tuz hosil boʻlishi, solvatlanish).

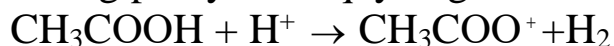
II. Karbonil uglerodiga xos nukleofil reaksiyalar (C=O bogʻning uzilishi, murakkab efirlarning hosil boʻlishi, gidridlar bilan qaytarilish).

III. Karbonilga nisbatan α -uglerod atomiga xos reaksiyalar (vodorodning galogenga va boshqa gruppalarga almashinishi - Gel-Folgard-Yaelinskiy reaksiyasi).

IV. Dekarboksillash reaksiyalari.



Karbon kislotalar mineral kislotalarga nisbatan kuchsiz, ya'ni ularning asos xossalari kuchli haqiqatan ham, karbon kislotalar mineral kislotalardan proton biriktirib oladi. Bunda proton karbonil gruppaga birikadi. Kuchli mineral kislotalar suvda tula dissotsilanganda sirka kislotada ionlanishning pasayishini quyidagicha tushuntirish mumkin:



Karbonil gruppaning -I effekti hisobiga $\text{CH}_3\text{COO}^+ + \text{H}_2$ protonni H_3O^+ ga nisbatan kuchsiz tutib turadi, ya'ni yanada oson ajratadi. Eng kuchli karbon kislota chumoli va α -almashingan kislota. α -vodorodlar elektronoakseptor gruppalar (galogenlar, NO_2 , $\text{C}=\text{O}$, CH_3O) ga almashgan bo'lsa, kislota kuchi ortadi (-I effekt). Masalan, triftorsirka kislota ($\text{F}_3\text{C}-\text{COOH}$) ning kuchi xlorid kislotaga yaqin. Aksincha, α -vodorodlar elektronodonor gruppalarga almashinsa ($\text{R}=\text{CH}_3$, C_2H_5 va h. k.), kislota kuchi kamayadi (+I effekt). Chumoli kislota kuchliligi sababi musbat zaryadni kamaytiradigan +I effekt beruvchi radikallarning yo'qligidadir.

Laboratoriya ishlari

Asbob va idishlar: probirkalar, probirka tutqich, gaz o'tkazish nayi o'rnatilgan probka, suv hammomi, gaz gorelkasi yoki spirt lampa, stakan.

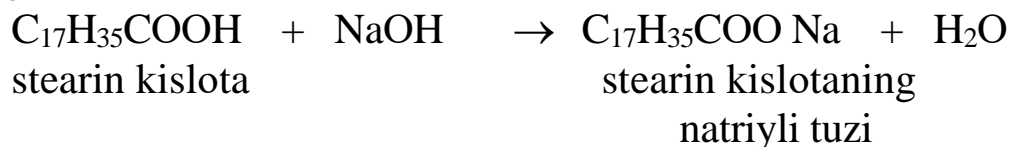
Reaktivlar: Chumoli, sirka, palmitin, stearin, moy, propion kislotalar, NaOH (10%), HCOOH , CH_3COOH , $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$ (0,1n), Mg (lenta yoki kukun), universal indikator qog'oz, CHCl_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (tiniq eritma), kumush oksidning ammiakdagi eritmasi, KMnO_4 (1%), H_2SO_4 (2 n va kons.), HgO (sariq), CH_3COONa (kristall), FeCl_3 (0,5 n), fenolftalein (1%), BaCO_3 yoki CaCO_3 (qattiq),

distillangan suv, kir sovun bo'lagi, HCl (2n), Na₂CO₃ (qattiq tuz), CaCl₂ (0,5 n), MgCl₂ (0,5 n).

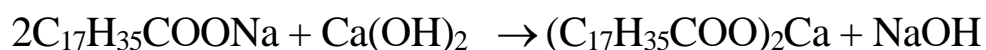
Kislotalar va ular tuzlarining suvda eruvchanligi.

a) Bir nechta probirka olib, har qaysisiga alohida-alohida 3 tomchidan chumoli, sirka, moy, propion va stearin, (qattiq bo'lgani uchun bir dona kristalidan) oling va hammasiga 1 ml dan suv quyning, chayqating. Stearin kislotalardan boshqasi suvda juda yaxshi erishiga ishonch hosil qiling. Chumoli, sirka, propion va moy kislotalardan probirkalarga yana qo'shganda ham eriyveradi, chunki ular suv bilan har qanday nisbatda aralashadi.

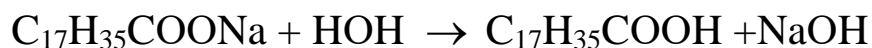
b) Probirkalarning hammasiga o'yuvchi natriyning 10% li eritmasidan 3 tomchidan tomizing. Hech qanday cho'kma hosil bo'lmasligiga, aksincha stearin kislotalarning ham erishiga e'tibor bering:



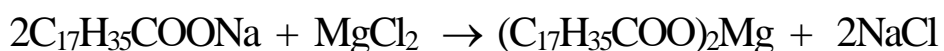
Probirkalarning har qaysisiga 3 tomchidan ohakli suv eritmasidan qo'shing. Stearin kislotalarning natriyli tuzi bor probirkada cho'kma hosil bo'lishini, boshqa probirkalarda esa o'zgarish sodir bo'lmaganini kuzating. Stearin kislotalarning (umuman, yuqori molekulyar kislotalarning hammasi) natriyli va kaliyli tuzlari suvda yaxshi eriydi. Stearin kislotalarning kalsiyli va magniyli tuzlari esa suvda erimaydi. Shuning uchun natriyli tuz kalsiyli tuzga aylanib cho'kadi:



Quyidagi kislotalarning kalsiyli va magniyli tuzlari ham suvda yaxshi erigani uchun cho'kma hosil bo'lmaydi. Sovun - stearin kislotalarning natriyli tuzi. U oson gidrolizlanadi:

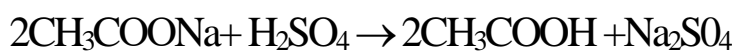


Hosil bo'lgan o'yuvchi natriy kirni ketkazadi. Qattiq suv (tarkibida magniy va kalsiy ionlari bo'lgan)da kir yuvilsa, natriyli tuz kalsiyli va magniyli tuzlarga aylanib gazlama ustiga cho'kadi:



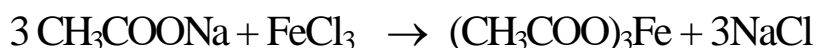
Kislotalarning kuchini taqqoslash. Uchta probirka olib, ularning har qaysisiga alohida-alohida chumoli, sirka, propion yoki moy kislotaning 0,1n eritmasidan 0,5 ml dan quyding va universal indikator qog'oz bilan ularning pH ini aniqlang. pH i eng kichik chumoli kislota, undan keyin sirka, nihoyat propion yoki moy kislota eritmasi ekanligiga ishonch hosil qiling. Probirkalarga teng miqdorda magniy lentasidan tashlang. Probirkalardan qaysi birida vodorod nisbatan shiddatli ajralishini qayd qiling. Reaksiya tenglamalarini yozing va alkil gruppalar ko'payishi bilan kislotalik kuchining kamayishi sababini +J effekt asosida tushuntiring.

Sirka kislotaning olinishi. Probirkaga kristall xolidagi CH_3COONa tuzidan 2 g olib, unga 3 ml konts. H_2SO_4 qo'shing. Probirkani qizdiring. Sirka kislota hidi chiqishiga e'tibor bering. Probirka og'ziga ho'llangan indikator qog'oz tutib, uning qizarishini kuzating:



Sirka kislotaning xossalari.

a) 0,2 g CH_3COONa ni 2-3 ml suvda eritib, unga 3 tomchi $FeCl_3$ ning 0,5 n eritmasidan tomizing. Eritmaning qoramtir-qizil rangga kirishiga e'tibor bering:

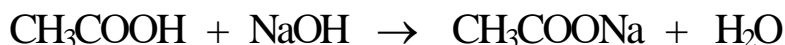


Eritmani qizdiring. Eritma qo'ng'ir rangga bo'yalib, iviq cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Temir atsetat tuzi qizdirilganda gidrolizlanib, asos tuzga aylanadi:

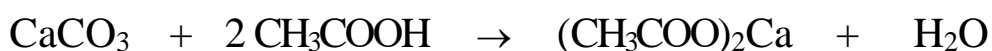


Chumoli va propion kislota tuzlari xam xuddi shunga o'xshash reaksiyani beradi.

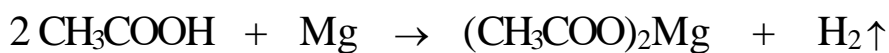
b) Probirkaga 5 tomchi CH_3COOH olib, unga 1 tomchi fenolftalein eritmasidan tomizing. So'ngra qizil rang hosil bo'lguncha o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Eritmaning muhitini kuzating:



v) Probirkaga 1 ml suv olib, unga CaCO_3 yoki BaCO_3 tuzidan qo'shib chayqating va tuzning erimaganligiga ishonch hosil qiling. Keyin eritmaga 3-5 tomchi sirka kislota soling. CaCO_3 ning erishiga e'tibor bering:

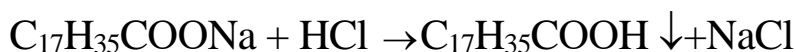


g) 2 ml CH_3COOH solingan probirkaga magniy lentasi yoki kukunidan tashlang. Bir oz isiting va probirka og'ziga yonib turgan gugurt cho'pi tuting. Kuchsiz portlash sodir bo'lishiga ahamiyat bering:



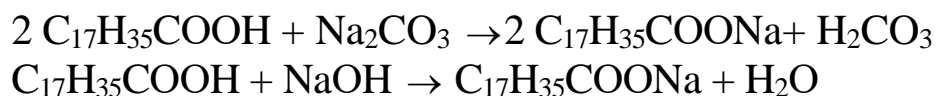
d) 0,5 ml CH_3COOH ga 1 ml 2 n H_2SO_4 va 0,1 n KMnO_4 eritmasidan tomchilatib qo'shing. KMnO_4 eritmasining rangi o'zgarmaganligini kuzating. (Rang o'zgarsa, bu CH_3COOH tarkibidagi qo'shimchalar oksidlovchilar tufayli bo'lishi mumkin.) Chumoli kislotadan boshqa monokarbon kislotalar oksidlovchilar ta'siriga chidamli.

Yuqori molekulyar karbon kislotalarning olinishi va xossalari. Stakanga kir sovun qirindisidan 1 g solib, uni 6-8 ml distillangan suvda qizdirib turib eriting. Hosil bo'lgan gomogen eritmada boshqa probirkaga 3-4 ml oling, unga iviq cho'kma hosil bo'lguncha HCl ning 2 n eritmasidan qo'shing:



Probirkadagi cho'kmani chayqatib, loyqa eritmani ikkiga ajrating. Birinchisiga Na_2CO_3 tuzidan, ikkinchisiga ishqor eritmasidan

ozroq soling. Har ikkala holda ham cho‘kmaning eriganligini kuzating:



Sovunning dastlabki eritmasini ikkita probirkaga bo‘lib oling va biriga CaCl_2 , ikkinchisiga MgCl_2 eritmalaridan qo‘shing. Qanday hodisa kuzatiladi? Nima uchun? Reaksiya tenglamalarini yozing.

Savol va mashqlar

1. Nima sababdan karbon kislotalar gidroksili spirtlarning gidroksilidan farq qiladi, ya’ni kislota xossalari kuchli?
2. Karbon kislotalardagi α -vodorod atomlarining aktivligi sababini tushuntiring.
3. Nima uchun yuqori karbon kislotalar suvda erimaydi?
4. Uchta idishning birida sirka kislota, ikkinchisida sirka aldegid va uchinchisida etil spirt bor. Qaysi idishda nima borligini qanday aniqlash mumkin?
5. Quyidagi spirtlarning oksidlanish reaksiyasi tenglamalarini yozib, ulardan hosil bo‘ladigan karbon kislotalarni ratsional va sistematik nomenklaturaga ko‘ra nomlang: a) uchlamchi butilkarbinol; b) butanol-1; v) izobutil; g) ikkilamchi butilkarbinol.
6. Quyidagi kislotalarning struktura formulalarini yozib, ularni sistematik nomenklaturaga ko‘ra nomlang: a) dimetiletilsirka; b) trimetil-sirka kislota; v) metilizopropilsirka kislota; g) metilizobutilsirka kislota; d) metiluchlamchi izobutilsirka kislota.
7. Quyidagi birikmalar o‘rtasida boradigan reaksiyalar tenglamalarini yozing: a) propion kislota va propil spirt; b) moy kislota va izopropil spirt; v) 2-metilbutan-4-kislota va metil spirt; g) sirka kislota va metil etil karbinol; d) izomoy kislota va butanol-1. hosil bo‘ladigan birikmalarni ratsional va sistematik nomenklaturaga ko‘ra nomlang.
8. Noma’lum karbon kislota 0,433 g noma’lum metall ta’sir ettirilganda ajralib chiqqan vodorod yondirilganda 0,12 g suv hosil bo‘lgan. Eritma bug‘latilib qolgan qoldiq suvda eritilib, eritmaga mo‘l xlorid kislota ta’sir ettirilganda esa 0,4 g karbon kislota olingan. Shular asosida noma’lum metall va karbon kislotalarning nimaligini aniqlang.

Laboratoriya ishi №4

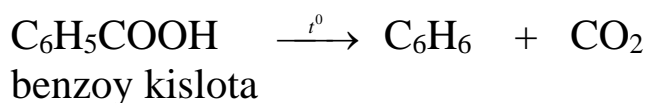
AROMATIK UGLEVODORODLAR

Asbob va idishlar: hovoncha, gaz o'tkazish nayi o'rnatilgan probka, gaz gorelkasi yoki spirt lampa, ajratgich voronka, teskari sovitgich o'rnatilgan 250 ml li tubi yumalok, kolba, Libix sovitgichi, suv hammomi, shpatel, chinni kosacha, suv purkash nasosi, Byuxner voronkasi, qaynatgich, probirkalar, probirka tutqich, shtativ va uning qisqichlari.

Reaktivlar: beizoy kislota, natron ohak (agar natron ohak uzoq vaqt turgan bo'lsa, ishlatishdan oldin uni qizdirish kerak), suvsiz kalsiy xlorid, natriy benzoat, muz, natriy metali, absolyut efir, etil bromid, brombenzol, xloroform, toluol, benzol, uglerod (IV)- xlorid, suvsiz alyuminiy xlorid, naftalin, antratsen, etil spirt, etilbenzol, ksilollar, bromli suv, sulfat kislotaning 2 n va 10 % li eritmalari, soda (quruq), kaliy permanganatning suvdagi 1% li eritmasi, kaliy permanganat kristallari.

Benzoy kislotadan benzol olish. Benzoy kislotani dekarboksilash (ishqor qo'shib qizdirish yo'li bilan karboksil guruhdan karbonat anhidrid ajratib chiqarish) orqali ancha toza benzol olish mumkin.

Hovonchada 5 g benzoy kislota bilan 10 g natron ohakni maydalab aralashiring. Aralashmani probirkaga soling va uning og'zini uzun gaz o'tkazish nayi o'rnatilgan probka bilan berkiting. Probirkani shtativ qisqichiga o'rnatib va gaz o'tkazish nayining pastki uchini muz bilan sovitiladigan ozgina suvi bor yig'gich-probirka tushiring. Quruq aralashmali probirka dastlab ehtiyotlik bilan pastroq alangada, so'ngra esa qattiq, qizdiriladi. Aralashma butunlay qoraygach, qizdirishni to'xtating. Yig'gichdagi haydalgan suyuqlik ikki qatlamga ajraladi. Yuqorigi qavat (benzol) odatda kristallanadi, Bu kristallar gaz o'tkazish nayining teshigini berkitib qo'ymasin. Yig'gichdagi suyuqlikning yuqori qavati ajratgich voronka yordamida ajratib olinadi. Unga bir necha bo'lak kalsiy xlorid solib quriting va haydang. Benzol 79-80° C da to'liq haydaladi va 2 - 2,5 g ni tashkil etadi:



Natriy benzoatdan benzol olish. Karbon kislotalarning kaliyli yoki natriyli tuzlarini ishqor qo'shib qizdirish yo'li bilan parchalash

uglevodorod olishning umumiy usullaridan biri hisoblanadi. Shu usuldan foydalanib, natriy benzoatdan benzol olish mumkin.

Quruq probirkaga 1 massa qism natriy benzoat va 2 massa qism natron ohakdan iborat aralashma soling. Probirkani shtativ halqasiga gorizontal holatda o'rnatib va uning og'zini gaz o'tkazish nayi o'rnatilgan probka bilan berkiting.

Gaz o'tkazish nayining pastki uchini muz bilan sovitiladigan suvli probirkaga tushiring. Aralashma solingan probirkani gaz gorelkasi alangasida qizdiring. Benzolni yig'gich (probirka) ga haydalishi uchun, avval, probirkaning yuqori qismini, so'ngra aralashmani qizdiring. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan benzol yig'gichdagi suv yuzasida mayda moysimon tomchilar holida to'planadi. Benzolni unga xos hididan bilish mumkin.



Benzol va uning gomologla'ining fizikaviy xossalari. Benzol va uning gomologlari o'ziga xos hidli suyuqlik yoki qattiq moddalardir. Ular suvda erimaydi, qutbli organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Solishtirma massalari birdan kichik. Yondirilganda tutun hosil qiladi.

1. To'rtta probirka olib, ularning har biriga 1 ml dan benzol quyib. Birinchi probirkaga shuncha suv, ikkinchisiga etil spirt, uchinchisiga xloroform va to'rtinchisiga dietil efir qo'shing. Probirkalarni yaxshilab chayqating. Suvli probirkadagi aralashma ikki qatlamga ajraladi. Benzol organik erituvchilarda yaxshi eriganligi sababli, qolgan uchta probirkada bir jinsli eritma hosil bo'ladi.

2. Benzol va uning gomologlarining bug'lanish tezligini taqqoslash uchun filtr qog'oz olib, unga shisha tayoqcha yordamida benzol, toluol, etilbenzol hamda ksilollardan tomizing va bu dog'larning qurishi uchun ketgan vaqtni hisoblang.

3. Bu tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi! Chinni kosachaga bir tomchi benzol tomizing va uni yondiring. Benzol dudli alanga hosil qilib yonadi.

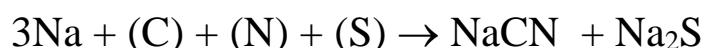
Benzolga bromli suvning ta'siri. Probirkaga 3 tomchi benzol quyib, unga 2 tomchi bromli suv qo'shing va chayqating. Bir oz tinch qoldirgandan so'ng probirkadagi pastki qavat (bromli suv)

rangsizlanadi, yuqorigi qavat (benzol) esa sarg'ish jigar rangga bo'yaladi. Brom suvga nisbatan benzolda yaxshi eriydi va shuning uchun ham u chayqatilganda suvli qavatdan benzol qavatiga o'tadi. Odatdagi sharoitda brom benzolga birikmaydi.

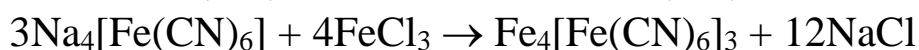
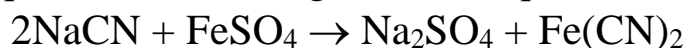
Azot saqlovchi organik birikmalarga xos reaksiyalar

Azot va oltingugurtni aniqlash. Organik birikmalar tarkibida azot sof holda va ko'pincha oqsil moddalar tarkibida (jun, soch, ipak va boshqalar) oltingugurt elementi bilan birga uchraydi.

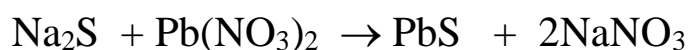
Azotli organik birikmalar probirkada natron ohagi bilan qizdirilsa, ammiak ajralib chiqishi hisobiga qizil lakmus qog'oz ko'karadi. Bir yo'la bir ob'ektning o'zidan ham azot, ham oltingugurtni aniqlash mumkin. Buning uchun organik moddaning bir qismi bir bo'lak natriy metali bilan qo'shib qizdiriladi. Agar modda tarkibida azot va oltingugurt bo'lsa, natriy tsianid va natriy sul'fid hosil bo'ladi:



Reaksiya mahsuloti suvda eritilib, ikki qismga bo'linadi va uning birinchi qismida berlin zangorisi hosil qilinib, azot aniqlaniladi:



Ikkinchi qismida qo'rg'oshin sul'fid hosil bo'lishi oltingugurt borligini ko'rsatadi:



Natriyning kichkinagina bo'lagiga soch tolasi o'rab, quruq probirkaga joylashtiriladi. Probirkani shtativga tik holda o'rnatib kuchli qizdiriladi. Bunda probirkadagi soch tolalari parchalanib, natriy metali bilan NaCN va Na₂S ga aylanadi. Qizdirilayotgan probirka tubi qip-qizil chug` holiga kelganda tigeldagi yoki chinni kosachadagi 10-15 ml sovuq suvga botiriladi. Natijada probirka sinib, uning ichidagi birikmalar suvga o'tadi. Hosil bo'lgan ishqoriy eritma fil'trlanib, ikki qismga bo'linadi.

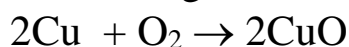
Fil'tratning bir qismiga azotni topish uchun 0,1 g temir kuporosi kristalidan qo'shib, 1-2 minut davomida qaynatiladi. eritmaga muhit kislotali bo'lguncha (pH=4,5) xlorid kislota qo'shiladi, so'ngra FeCl₃

eritmasidan 2-3 tomchi tomiziladi, natijada zangori rangli berlin lazuri hosil bo'ladi.

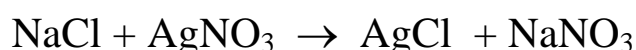
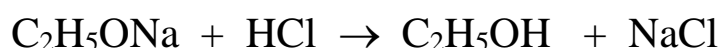
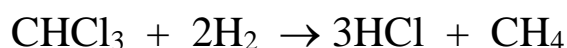
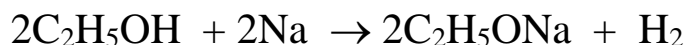
Fil'tratning ikkinchi qismiga qurgoshin nitrat eritmasidan 3-4 tomchi tomiziladi va qurgoshin sul'fid qora cho'kma holda cho'kadi.

Galoidlarni aniqlash. Birikma tarkibidagi galoidlar molekulada kovalent bog' orqali bog'lanlanligi uchun organik moddalarni yondirish yoki Stepanov usuliga ko'ra qaytarish yo'li bilan aniqlanadi.

1. Beyl'shteyn reaksiyasi. Bir bo'lak mis to'ring bir uchini alangada qizdirib, so'ngra soviting. Mis to'ring qizdirilgan joyiga 2-4 tomchi xloroform yoki tetraxlorometan tomizib, alangaga tuting. Bunda alanga ko'kish tusga kiradi. Bu hol galoid borligini ko'rsatadi:



2. A. Stepanov reaksiyasi. Quruq probirkaga 1-3 ml $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, 1-2 tomchi xloroform va kichik natriy metalli bo'lakchasi solinadi. Vodorod ajralib chiqishi to'xtagach, aralashmaning hajmiga teng miqdorda suv solinib, unga HNO_3 tomiziladi va muhit $\text{pH} = 1,5-6$ ga keltiriladi. So'ngra aralashmaga kumush nitrat eritmasidan 2-3 tomchi tomiziladi, oq cho'kma tushishi kumush xloridning hosil bo'lganligini ko'rsatadi:



Suvli so'rim tayyorlash va tuproq kolloidlarini aniqlash

O'simliklar oziqlanishida, ularning o'sishi va rivojlanishida tuproq muhiti reaksiyasi (pH) katta ahamiyatga ega. Tuproq reaksiyasi o'simlik hujayrasida kechadigan fermentativ jarayonlarga, ayrim elementlar o'zlashtirilishiga ta'sir krsatadi. Turli o'simliklar neytral (pH) ko'rsatkichlarida yaxshi o'sadi va tuproq ozuqasini samarali o'zlashtiradi. Tuproqqa har yili ekin ekilishi, yerlarga turli xil kimyoviy va mahalliy o'g'itlar berilishi natijasida tuproqning tarkibidagi kimyoviy birikmalar o'zgarib turadi. Bundan tashqari yer osti suvlarining ko'tarilishi yoki pasayishi hisobiga ham tuproqning pH darajasi o'zgarib turadi. Qishloq xo'jaligida tuproq reaksiyasini

kislotali yoki ishqoriy muhitga ega bo'lishi o'simlikka salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun ham suvli so'rim analizlarini o'tkazish va uning natijasiga ko'ra tuproqning kimyoviy xossalaridagi o'zgarishlarni bilish muhim sanaladi.

Ishning maqsadi: tuproq tarkibida turli xil mineral tuzlar tarkibi o'zgarib turadi, ayniqsa sizot suvlari yaqin joylashgan maydon tuproqlarida uning sh'orlanishiga moyilligi oshib boradi. Tuproqdan suvli so'rim tayyorlash va uni analiz qilish yo'li bilan tuproqdagi har qanday mineral moddalar ayniqsa xlor, sulfat tuzlarini aniqlashda suvli so'rim analizidan foydalanish muhimligini talabalarga o'rgatish. Kerakli jihozlar: shtativ, 500 ml hajmli shisha kolba, analitik tarozi, chinni hovoncha, elakcha, byuretka, filtr qog'ozlari, distillangan suv, termostat, eksikator. Kerakli reaktivlar: fenolftalein, 10% kumush nitrat, 10%li bariy xlorid, sirka kislota, ammoniy oksalat.

Tuproqning sho'rlanishiga sabab bo'luvchi sizot suvlarida oson eriydigan (NaCl , Na_2SO_4 , NaHCO_3 , H_2CO_2 , CaCl_2 , MgSO_4 , MgCl_2) tuzlarini aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega. Respublikada dehqonchilikda sug'oriladigan yerlarning ma'lum qismi har xil darajada sho'rlangan. Suvda erigan mineral moddalarning umumiy foizi 0,3 % dan ohsa bunday tuproqlar sho'rlangan hisoblanadi. Sho'rlangan tuproqlarda ekinlar yetishtirish qiyin kechadi.



1-rasm. Shtativ.



2-rasm. Eksikator



3-rasm. O'lchov kolba

Shuning uchun birinchi navbatda tuproqdagi suvda eriydigan zararli tuzlarning umumiy miqdori tez va oson usulda, ya'ni suvli so'rim analizi yordamida aniqlanadi. Bunday aniqlangan anion va kationlar natijasi (%) milli ekvivalent hisobiga aylantiriladi, hamda tuproqning qanday sho'rlanganligi darajasi belgilanadi.

Suvli soʻrim va uni tayyorlash: 1 mm li elakchadan oʻtkazilgan tuproqdan analitik tarozida 50 g oʻlchab olib, 500 ml hajmli shisha idishga solinadi va ustiga 250 ml (tuproqqa nisbatan 5 marta koʻp) distillangan suv quyiladi. Idishning ogʻzi shisha yoki rezina probka bilan berkitiladi va 5 minut yaxshilab chayqatiladi. Soʻngra u qalin burma filtr orqali ikkinchi kolbaga suziladi. Bu suzib olingan eritma suvli sʻorim deyiladi.

Suzib olingan soʻrim tiniq va toza boʻlishi kerak, agar soʻrim loyqa yoki xira boʻlsa, u yana qayta filtrlanadi. Soʻrim tuproqning serchirindi qatlamidan tayyorlangan boʻlsa och sargʻish rangli boʻlishi mumkin. Bu eritmada suvda eriydigan chirindi birikmasi (masalan kren kislota) borligini koʻrsatadi.

Suvli soʻrimning kimyoviy tarkibiga oʻsimlik hayoti uchun zararli birikmalar bor yoqligʻi sifat analizi bilan aniqlanadi. Ammo har qaysi tuproqdagi suvda oson eriydigan birikmaning miqdori tuproqqa nisbatan necha foizini tashkil etishi analiz yordamida aniqlanadi.

Ishni bajarish tartibi: Odatda suvli soʻrim tayyorlangandan keyin, uning tarkibida xlorid, sulfat singari tuzlar borligini va soʻrim reaksiyasi sifat analizi oʻtkazish bilan aniqlanib, soʻngra miqdoriy analizga oʻtiladi. Bu esa analizlar uchun yetarli imkoniyat boʻlmagan taqdirda tuproqqa qanday zararli tuzlar borligini va ularni taxminiy miqdorini bilishga yordam beradi. Shuningdek toʻliq jihozlanmagan yoki reaktivlar yetarli boʻlmagan laboratoriyalarda ishni osonlashtiradi.

a) Buning uchun suvli soʻrimdan probirkaga 3-4 ml olib, uning ustiga bir ikki tomchi fenolftalein eritmasidan tomiziladi. Hosil boʻlgan pushti rangning och yoki toʻq boʻlishiga qarab tuproq reaksiyasi (PH) aniqlanadi.

b) Suvli soʻrimda xlor tuzlari borligini bilish uchun soʻrimdan toza probirkaga 3-4 ml chamasi olib, ustiga 1-2 tomchi 10% li kumush nitrat (AgNO_3) eritmasidan tomiziladi. Probirkada hosil boʻlgan pagʻa-pagʻa oq choʻkma xlorli tuzlar birrikmasi borligini koʻrsatadi. Choʻkmaning koʻp ozligiga qarab xlor tuzining taxminiy miqdori aniqlanadi. Sulfat kislota tuzlari - borligini bilish uchun toza probirkaga solingan 3-4 ml soʻrim ustiga 1-2 tomchi 10% li bariy xlorid (BaCl_2) eritmasi tomiziladi, bunda mayda oq choʻkma hosil boʻladi. Choʻkmaning koʻp ozligiga qarab sulfat kislota tuzining

miqdorini taxminan aniqlash mumkin.

Kalsiy va magniy kationlari - borligini bilish uchun soʻrimdan toza probirkaga 3-4 ml olinadi va unga sirka kislota tomiziladi. Eritma kuchsiz kislotali holatga kelguncha qizdirilgandan keyin ustiga 1-2 tomchi ammoniy oksalat $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ eritmasi tomiziladi. Hosil boʻlgan choʻkmaning koʻp-ozligiga qarab kalsiy va magniy kationlari borligi va uning taxminiy miqdori aniqlanadi.

Sifat analizi natijalarida hosil boʻlgan choʻkmaning oz va koʻpligiga qarab miqdoriy analiz uchun tayyorlangan suvli soʻrimdan koʻp yoki oz olinadi.

Bu tayyorlangan suvli soʻrimdan asosan, quruq qoldiq, normal karbonatlar taʼsiridagi ishqoriylik, umumiy ishqoriylik, xlor ioni, sulfat kislota, kalsiy va magniyning foiz miqdori aniqlanadi.

Quruq qoldiqni aniqlash boʻyicha ish tartibi - tuproq tarkibidagi suvda eriydigan mineral va organik birikmalarning umumiy miqdori quruq qoldiq deyiladi. Quruq qoldiq suvli soʻrimning bir qismini chinni idish (piyolacha) da bugʻlatish yoʻli bilan aniqlanadi. Suvli soʻrimdan 20-25 ml olib quritilgan va ogʻirligi maʼlum boʻlgan chinni piyolagacha solinadi. Soʻngra piyolacha suvli bugʻlatgich ustida suvi tamomila quriguncha qoldiriladi. Suvli soʻrimli piyolacha termostatda 105°C da quritiladi va eksikatora 2 soat davomida sovitiladi. Quruq qoldikli piyolachaning ogʻirligi analitik tarozida aniqlangandan keyin, quruq qoldiqning foiz miqdori quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$X = \frac{(a - b) * E * 100 * K}{H * M}$$

X- quruq qoldiq (foiz hisobida);

a- quruq qoldikli piyolachaning ogʻirligi (g hisobida);

b- piyolachaning ogʻirligi (g hisobida);

E- soʻrimning umumiy hajmi (ml hisobida); K- gigroskopik koeffitsent;

M-bugʻlatish uchun olingan suvli soʻrimning miqdori (ml.hisobida);
H-tuproq ogʻirligi (g hisobida).

Masalan, a-29,898 g, b-29,763 g, E-250 ml, M-20 ml, K-1,02, H-50 g boʻlsa, quruq qoldiq 4,442% ga teng.

$$X = \frac{(29,898 - 29,763) * 250 * 100 * 1,02}{20 * 50} = 4,442 \%$$

Mavzuni mustahkamlash uchun savollar

1. Suvli so‘rim qanday tayyorlanadi?
2. Suvli so‘rimning aniqlash va uning ahamiyati nima?
3. Quruq qoldiq qanday aniqlanadi?
4. Quruq qoldiq tarkibida qanday tuz ionlari uchraydi?

Kartoshkadan kraxmal ajratib olish

Asboblari va reaktivlari: Chinni hovoncha, 0,5l stakan, doka filtr, filtr qog‘oz, distillangan suv. Ishning bajarilishi. Kartoshkalar atala holatga kelguncha maydalanadi marliga solib, farfor idishda sovuq suvda eritiladi. Bu aralashma yana 2 marta jami 3 marta suvda eziladi, hosil bo‘lgan ajratmalar yig‘iladi, marlidagi qoldiq to‘kib tashlanadi, olingan suv 30-40 minut davomida tindiriladi va aralashma ustidagi suv dekantasiyalanadi va qolgan kraxmal 2 marta sovuq distillangan suv bilan yuviladi filtr qog‘ozdan o‘tkaziladi va havoda quritiladi.

Amilazaning kraxmalga ta‘siri

Amilaza fermenti kraxmalni qandgacha parchalaydi. Amilaza fermenti so‘lakda, oshqozon osti bezining shirasida, qonda, jigarda uchraydi. Don o‘simliklari amilaza fermentining eng muhim manbalaridan biri hisoblanadi.

Amilaza fermentining muhim manbalaridan biri don o‘simliklari hisoblanadi. Ular quruq donda va ayniqsa unayotgan donlarning tarkibida ko‘p miqdorda to‘planadi. Unayotgan donlar tarkibidagi fermentlar eng yuqori aktivlikka ega bo‘ladi.

Kraxmal yod bilan ko‘k rang beradi, uning parchalanishi natijasida hosil bo‘lgan dekstrin zarrachalar katta-kichikligiga qarab yod bilan binafsha, qo‘ng‘ir - qizil, sarg‘ish va sariq ranggacha (yodning suvdagi rangi) o‘zgaradi. Shuning uchun agar kraxmal eritmasiga amilaza fermentidan qo‘shilsa, ma‘lum vaqt ichida yod ta‘sirida aralashma avval ko‘k, keyin esa binafsha, qizil-sarg‘ish va sariq ranggacha o‘zgaradi.

Ishning borishi. 9 ta probirka olib har biriga 2-3 ml distillangan suv va bir tomchidan 1 % li yod eritmasidan quyiladi. Aloxida 10-probirkaga 2-3 ml kraxmalning 0,5 % li eritmasidan olib uning ustiga 1 ml ferment quyiladi. Vaqtni belgilab, probirkadagi aralashmani yaxshilab chayqatiladi. So‘ngra pipetka yordamida 1 tomchi aralash-

ma birinchi probirkaga solinadi. Probirkadagi suyuqlik ko'k rangni beradi. Shunday qilib, har 30 sekunddan keyin 2-,3-,4- ...va hokazo 9-probirkalarga bir tomchidan 10-probirkadagi aralashmadan solib chiqiladi. Probirkalardagi suyuqliklar yaxshilab aralashtiriladi va tegishli ranglar hosil bo'ladi. Agar ikkinchi probirkadagi suyuqlik ko'k rang bersa, undan keyingi probirkalarga birmuncha uzoqroq vaqtdan keyin, masalan, har bir minutdan so'ng solish kerak. Bordini ikkinchi probirkada binafsha yoki qizgish rang hosil bo'lsa, unda vaqtini tezlatish kerak, ya'ni har 15 sekundda solish kerak bo'ladi. Probirkalardan biridagi sariq rang o'zgarmay qolsa, bu kraxmal gidrolizining tugaganligini bildiradi. Tajriba natijasi quyidagi jadvalga yoziladi.

Reaktivlar: So'lak (so'lakning distillangan suv bilan 10 marta suyultirilgani); ferment shirasi (5-10 gramm ungan yoki 5 kunlik don maysalari yaxshilab maydalanadi va kolbaga solinib ustiga 100 ml distillangan suv quyiladi. Yaxshilab aralashtirilib 30 minut davomida qoldiriladi, so'ngra filtrlanadi Filtrdan o'tgan suyuqlik ferment shirasi hisoblanadi. Yodning 1 % li eritmasi, kraxmalning 0,5 % li eritmasi.

Amilaza fermentining kraxmalga ta'siri

Probirkalar	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Suyuqlik rangi hosil bo'lgan mahsulot nomi									

α -Amilaza faolligini aniqlash

Metodning mohiyati α -amilaza (α -1,4D-glyukon-glyukanogidraza, K F 3,2,1,1) kraxmaldagi 2-1,4- glikozid bog'larni gidrolizlanish reaksiyasini katalizlaydi. Kraxmalning gidrolizlanish reaksiyasining oxirgi mahsuloti maltoza va maltotriozadan iborat.

Tavsiya qilinuvchi uslub asosida α -amilaza ta'sirida erimaydigan holatdagi, rangli kraxmalli substratning gidrolitik parchalanishi reaksiyasidan foydalaniladi, bu reaksiya suvda eruvchan xususiyatga ega bo'lgan, erkin holatdagi, ko'k tusli bo'yoq ajralishi bilan birgalikda kechadi. Vaqt birligi davomida ajralib chiquvchi bo'yoqning miqdori ferment faolligiga proporsional hisoblanadi.

Ishning borishi: α -amilazaning aktivligiga quyidagicha aniqlanadi. Tajriba avval nazorat probirkalariga 1 mldan substrat suspenziyasidan solinadi. Probirkalar 37° da 5 min davomida qizdiriladi, so'ngra tajriba probirkalariga to'qima supernatidan qo'shilgach, nazorat probirkalariga 1 mldan distillangan suv qo'shiladi. So'ngra probirkalardagi moddalarni aralashtiriladi va va 15 minut 37° suv hammomiga inkubatsiyaga quyiladi, shundan keyin hamma probirkalarga 2 ml cho'ktiruvchi eritmadan qo'shib, 15 minut xona temperaturasiga qoldiriladi.

Supernatanni ajratish uchun 3000 ayl/min 5-10 min davomida sentrifuga qilinadi. Sentrifuga qilingan supernatant spektrofotometr kyuvetasiga optik zichligini o'lchash uchun solinadi. Optik zichlik 590 nm nazoratga nisbatan o'lchanadi.

Amilaza aktivligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$A = D \cdot 1083 (E/l).$$

A –aktivlik

D –tajriba probirkasidagi eritmaning yutish qiymati.

Achitqidan nukleoproteinlarni ajratib olish va gidrolizlash

Kerakli asbob va idishlar: chinni hovoncha, pipetka, laboratoriya sentrifugasi, sentrifuga tarozisi, shisha tayoqcha, 20 – 30 sm uzunlikdagi shisha nay yoki qaytar sovutgich, gaz gorelka yoki spirt lampa, sentrifuga probirkalari.

Reaktivlar: dietilefir, 5 % li sirka kislota, H_2SO_4 ning 10% li eritmasi, NaOH ning 0,4; 10; 30% li eritmalari, $CuSO_4$ ning 1; 7% li eritmasi, konsentrlangan ammiak eritmasi, molibden reaktivi, toza qum, quritilgan achitqi.

Ishning bajarilishi

1 – bosqich. Achitqidan nukleoproteinlarni ajratib olish

Chinni hovonchaga 1 g achitqi solib, uning ustiga 1-2 tomchi efir, 4-5 tomchi suv tomiziladi va 0,2-0,4 g qum solinadi, so'ngra 1-2 minut tuyuladi. shundan so'ng aralashma ustiga o'yuvchi natriyning 0,4% li eritmasidan 4 ml quyib, yana 5 minut tuyuladi. Havonchadagi massa sentrifuga probirkasiga solinadi, ikkinchi shunday probirkaga suv quyib, sentrifuga tarozisida tenglashtiriladi va 10 minut sentrifugalanadi. Sentrifuga pipetka yordamida toza hovonchaga

o'tkaziladi va shisha tayoqcha yordamida aralashtirib turgan holda 5 % li sirka kislota eritmasidan 1,5 ml quyiladi. Bunda nukleoproteid cho'kmasi hosil bo'ladi. Hovonchadagi aralashma pipetka yordamida sentrifuga probirkasiga o'tkaziladi va 10 minut sentrifugalanadi. Sentrifugat to'kib tashlanadi, nukleoprotein cho'kmasi esa gidrolizlanadi.

2 – bosqich. Nukleoproteinlarni gidrolizlash

Probirkaga nukleoprotein cho'kmasi (yoki 100 mg quritilgan achitqi) solinib, ustiga 10 % li sulfat kislotasi eritmasidan 4 ml quyiladi (2- rasmga qarang). Probirka og'zi sovitgich sifatida uzun shisha nay (25 – 30 sm) o'tkazilgan probka bilan berkitiladi va asbest to'rga qo'yib, kuchsiz alanga yoki elektr plitkasida qizdiriladi. Aralashma bir soat qaynatilgandan keyin qizdirish to'xtatiladi va sovutiladi, so'ngra filtrlanadi. Filtrat bilan polipeptidlar, purin asoslariga, riboza va fosfat kislotaga xos quyidagi reaksiyalar qilib ko'riladi:

a) Polipeptidlarga xos Biuret reaksiyasi. Probirkaga 5 tomchi gidrolizat olib, 10 % li o'yuvchi natriy eritmasidan 10 tomchi va 1% li mis (II) – sulfat eritmasidan 1 tomchi qo'shib, chayqatiladi. Suyuqlik pushti – binafsha rangga bo'yaladi.

b) Purin asoslariga xos reaksiya. 10 tomchi gidrolizatdan olib, uni konsentrlangan ammiakning 1 tomchisi bilan neytrallanadi va unga 1 % li kumush nitrat eritmasidan 5 tomchi qo'shiladi. 3-4 minutdan keyin purin asoslarining kumushli qoramtir cho'kmasi paydo bo'ladi.

v) Riboza va dezoksiribozaga xos Trommer reaksiyasi. 5 tomchi gidrolizat olib, unga 30% li NaOH eritmasidan 10 tomchi qo'shib, mis (II)-gidroksid loyqasi hosil bo'lguncha 7% li mis (II)-sulfat eritmasidan tomiziladi. Suyuqlikni aralashtirib, qaynaguncha qizdiriladi. Riboza yoki dezoksiriboza mis (II)- oksidni qizil rangli mis (I) - oksidiga qaytariganligi uchun qizg'ish loyqa hosil qiladi.

g) Fosfat kislotaga xos reaksiya. 20 tomchi molibden reaktiviga 2-3 tomchi gidrolizat qo'shib, bir necha minut qizdiriladi. Agar gidrolizatda fosfat kislota bo'lsa, suyuqlik limon sarig'i rangiga kiradi. Sovitilganda sariq kristall cho'kma paydo bo'ladi.

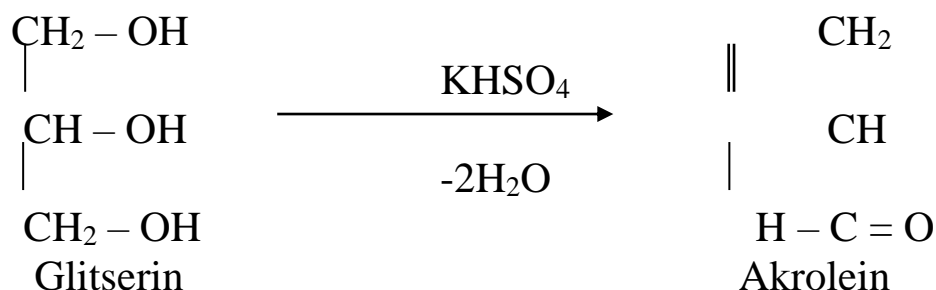
Yog‘ va moylarning eruvchanligini o‘rganish va gidrolizlash.

Moylarning sovunlanish va efir soni, yod sonini aniqlash

Kerakli asbob va reaktivlar: chigit yoki kungaboqar moyi, kalsiy gidro-sulfat tuzi, flyuroglyutsinning efirdagi eritmasi, konsentrlangan xlorid kislota, nitrat kislotaning 30% li eritmasi, nitrit kislotaning kaliyli yoki natriyli tuzi, probirkalar, kolba va stakanlar.

1. *Akrolein reaksiyasi.* Moylarning asosiy qismi glitserinning yuqori molekularli yog‘ kislotalar bilan hosil qilgan murakkab efirlari – glitseridlardan iborat. Shu sababli yog‘larni identifikatsiya qilish uchun ular tarkibidagi glitserinni aniqlash kerak. Buning uchun probirkaga 2 – 3 ml paxta yoki kungaboqar moyi (yoki shuncha miqdor yog‘) va 3 – 4 g kaliy bisulfat tuzi (KHSO_4) solib qizdirilsa, bir ozdan so‘ng to‘yinmagan akril aldegid – akrolein hidi chiqadi. O‘tkir qo‘lansa hidning paydo bo‘lishi akrolein hosil bo‘lganligidan dalolat beradi. Hosil bo‘lgan akrolein ko‘z va burunning shilliq pardalarini qitiqlab, aksirtiradi va ko‘zdan yosh chiqaradi.

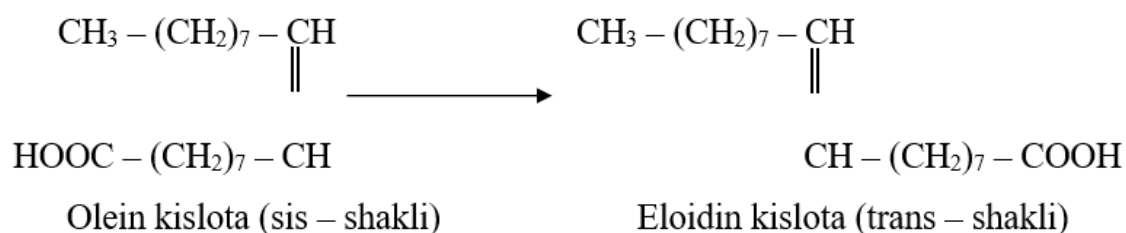
Yog‘ni kaliy bisulfat tuzi (KHSO_4) bilan qizdirilsa, u parchalanib sof holdagi glitserin ajralib chiqadi. Glitserindan ikki molekula suv ajralib chiqsa, akril aldegid hosil bo‘ladi.



2. *Eloidin reaksiyasi.* Yog‘larning qurimaydigan va quriydigan bo‘lishi va ular tarkibidagi to‘yinmagan yog‘ kislotalarning qo‘shbog‘lari soniga bog‘liq. Qo‘shbog‘li yog‘ kislotalar esa ma’lum sharoitda stereoizomer hosil qilish xossasiga ega. Shuning uchun yog‘larning qaysi guruhga mansubligini to‘yinmagan yog‘ kislotalarning stereoizomer hosil qilishiga asoslangan usulida ham aniqlanadi.

Ma’lumki, qurimaydigan suyuq yog‘lar asosan bitta qo‘shbog‘li, tuyingan yog‘ kislotalar glitseridlaridan tashkil topadi. Oddiy sharoitda suyuq bo‘lgan sis- ko‘rinishidagi bu kislotalar ba’zi katalizatorlar ta’sirida qattiq massa bo‘lgan o‘zining *trans*- shakliga

oʻtadi. Masalan, bitta qoʻshbogʻli toʻyinmagan olein kislota oʻzining *trans*- shakli boʻlgan stereoizomeri – qattiq elaidin kislota oʻtadi.



Linol va linolen kislotalarning glitseridlari elaidin reaksiyasini bermaydi. Shuning uchun ham qurimaydigan guruhga kiradigan yogʻlar shu reaksiya bilan aniqlanadi.

Probirkaga 3 ml yogʻ, 10 ml 30% li nitrat kislota va nitrit kislota kalyli yoki natriyli tuzidan 1 g solib aralashiriladi hamda bir necha soat (1 – 8 soat) qoʻyib qoʻyiladi. Natijada qurimaydigan yogʻlar probirkaning yuqori qismida qattiq oq massali (Elaidin kislota glitseridi) aralashmaga oʻtadi.

3. Kreys reaksiyasi. Yogʻlarning achishi natijasida aldegidlar, peroksidlar va boshqa oksidlanish mahsulotlari hosil boʻladi. Bu mahsulotlar floroglyutsining efirdagi eritmasi va konsentrlangan xlorid kislota taʼsirida qizil rangga boʻyaladi.

Probirkaga 1 ml yogʻ va 1 ml konsentrlangan xlorid kislota (zichligi 1,19 g/sm³) solib, bir minut aralashiriladi, soʻngra unga 1 ml floroglyutsinning efirdagi eritmasi (1 : 1000) dan qoʻshib, yana chayqatiladi. Yogʻ buzilmagan boʻlsa, aralashmaning rangi oʻzgar-maydi, achigan boʻlsa, probirkadagi aralashma qizil rangga boʻyaladi.

4. Yogʻlar tarkibidagi parafin, mum va smola moylari aralash-masini aniqlash. Kolbaga 1 ml moy va kaliy ishqorining spirtidagi 0,5 n eritmasidan 10 ml quyib, chayqatib qizdiriladi. Bu aralashma tezda tiniq eritma hosil qiladi. Bu eritmaga suv qoʻshilganda u loyqalansa, u holda moy tarkibida parafin, mum va smola moylari aralashmasi borligidan dalolat beradi.

Yogʻlarning ishqorlar bilan gidrolizlanishi (sovunlanishi)

Kerakli asboblari: 1. Shtativ probirkalari bilan. Chinni kosacha. Reaksiya probirka Shisha tayoqcha. Reaktivlar: 1. Natriy gidroksid, konsentrlangan eritmasi. Natriy xlorid, toʻyingan eritmasi. Yogʻ yoki moy. Etil spirt. Chinni kosachaga 2g yogʻ yoki moy, 5-6 ml

konsentrlangan ishqor eritmasi solib, shtativda asbest to‘r ustida yoki qum hammomida shisha tayoqcha bilan aralashtirib turib 20 -30 minut davomida sekin qaynatamiz. Suv bug‘lanishi natijasida kamayib ketmasligi uchun vaqt –vaqt bilan suv qo‘shib aralashma hajmini o‘zgartirmay turamiz. Hidroliz reaksiyasini tamom bo‘lganligini bilish uchun gidrolizatdan bir necha tomchi probirkaga olib ustiga 2-3 ml suv qo‘shamiz va qaynaguncha qizdiramiz. Hidrolizat to‘la erib ketsa, gidroliz tamomlangan hisoblanadi. Agarda yog‘ tomchilari ajralib chiqsa, gidrolizni yana davom ettiramiz.

Reaksiya tamom bo‘lgach, aralashmaning ustiga shisha tayoqcha bilan aralashtirib turib 15 -20 ml to‘yinmagan natriy xlorid eritmasidan qo‘shamiz va sovutishga qoldiramiz. Hosil bo‘lgan sovun aralashma yuzasiga qalqib chiqadi va sovutilganda qotadi. Uni ajratib olib keyingi tajriba uchun saqlaymiz.

Moylarning sovunlanish va efir sonini aniqlash

Kerakli asbob va reaktivlar: o‘simlik moylari, KOH ning spirtidagi 0,5 n eritmasi, toluol, butil, propil, amil spirtlar, xlorid kislotaning 0,5 n eritmasi, fenolftalein yoki timolftalein, suv hammomi, kolba, probirka, pipetkalar.

Sovunlanish soni deb, 1 g moy tarkibidagi sof kislotalarni neytrallash va murakkab efirlarni sovunlash uchun sarflangan KOH ning milligramm miqdoriga aytiladi. Sovunlanish soni yog‘ (moy) lar tarkibiga kiruvchi yog‘ kislotalarning o‘rtacha molekulyar massasini xarakterlovchi ko‘rsatgich ham hisoblanadi. O‘simlik moylarining sovunlanish soni har xil o‘simliklar uchun turlichadir.

Ishning borishi

Analitik tarozida 2 g yog‘ tortib olib, 200 ml hajmdagi kolbaga solinadi. Unga KOH ning spirtidagi 0,5 n eritmasidan 25 ml qo‘shiladi. Kolbaga teskari sovutgichni vertikal holatda o‘rnatib, qaynab turgan suv hammomida 1 soat davomida sekin qizdiriladi. Shunda kolbadagi yog‘ butunlay sovunlanishi lozim. Hidroliz mahsulotlari suvda erib, tiniq eritma hosil qilishi kerak. Bunda eritma ustiga yog‘ tomchilari suzib yurmasligi va kolba ichidagi eritmaga suv qo‘shilganda u loyqalanmasligi kerak.

Qizdirish vaqtida KOH ning spirtidagi eritmasi o‘zgarib ketishi mumkin, shuning uchun asosiy tajriba bilan birgalikda nazorat tajriba ham qo‘yiladi. Nazorat tajribada yog‘ qo‘shilmaydi.

Qizdirish to'xtatilgandan so'ng tezda har ikkala kolbaga 25 ml dan issiq suv, 1 ml dan fenolftalein eritmasi qo'shib kolbalardagi suyuqlik rangsizlanguncha reaksiyaga kirishmay ortib qolgan KOH ni xlorid kislotaning 0,5 n eritmasi bilan titrlanadi.

Agar tahlil uchun olingan moy qiyinlik bilan sovunlansa, jarayonni tezlashtirish uchun ozgina ksilol qo'shib, ko'proq qizdiriladi. Agar sovunlanish mahsulotlari rangli bo'lsa, fenolftalein o'rniga timolftalein ishlatiladi.

Sovunlanish soni S. s quyidagi formula orqali hisoblanadi.

$$C.C = \frac{(V_1 - V_2) \cdot 28,055}{P}$$

bunda:

V_1 - nazorat tajribani titrlash uchun ketgan 0,5 n xlorid kislotaning ml miqdori;

V_2 – asosiy tajribani titrlash uchun ketgan 0,5 n xlorid kislotaning ml miqdori;

R – tahlil uchun olingan yog'ning massasi;

28,055 – 0,5 n KOH eritmasining 1 ml da eritilgan KOH ning mg miqdori;

Sovunlanish va kislota sonlari asosida efir sonini ham aniqlash mumkin.

Efir soni

Efir soni deb, 1 g yog' (moy) tarkibidagi murakkab efirlarni sovunlash uchun sarflangan KOH ning milligramm miqdoriga aytiladi.

Efir soni (E.s) sovunlanish soni (S.s) bilan kislota soni (K.s) ning ayirmasiga teng

$$E.s. = S.s. - K.s.$$

Efir sonini tajriba yuli bilan aniqlashda avval moy tarkibidagi erkin kislotalar ishqor bilan neytrallanadi, so'ngra sovunlanish sonini aniqlash usuli bilan efir soni topiladi.

Efir soni yog'larning glitseridlari tarkibiga kiradigan yog' kislotalarning molekulyar massasiga bog'liq bo'lib, bu son kislota soniga qaraganda har bir yog' uchun o'ziga xos va turg'undir.

Shuning uchun efir soni va sovunlanish soni olingan yog' yoki moyni iden-tifikatsiya qilishda yordam beradi. Bundan tashqari, efir soni yog'larning toza-ligini ko'rsatadi. Yog'lar tarkibiga sovun-

lanmaydigan moddalar (parafin, mineral moylar va hokazolar) qo‘shilgan bo‘lsa, efir va sovunlanish sonlari kamayib ketadi.

Moylarning yod sonini aniqlash

Kerakli asbob va reaktivlar: o‘simlik moyi, xloroform, sulema, iod, brom, 96% li etil spirti, konsentrlangan xlorid kislota, 0,01 n giposulfid eritmasi, KI ning 10-20% li eritmasi, sirka kislota, kraxmalning 1% li eritmasi, byuretka, shtativ, kolba, pipetkalar va termometr.

Iod soni deb, 100 g moy tarkibidagi to‘yinmagan yog‘ kislotalarning qo‘shbog‘larini to‘yintirish uchun sarflanadigan iodning gramm miqdoriga aytiladi.

Moylarning iod soni eng muhim ko‘rsatgichlardan biri bo‘lib, moylar tarkibiga kiradigan yog‘ kislotalarning to‘yinmaganlik darajasini ifodalaydi.

Turli o‘simlik moylarining iod soni turlicha bo‘ladi. Ba‘zi o‘simliklar moyining iod soni quyidagi jadvalda berilgan.

Ba‘zi o‘simliklar moylarining iod soni

Moy manbai	Iod soni
Arpa moyi	63
Paxta moyi	110
Soya moyi	130
Ko‘knor moyi	146
Kanop moyi	150
Zig‘ir moyi	174

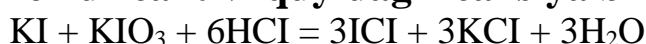
Iod soni 85 dan kichik bo‘lgan moylar qurimaydigan, 130 dan katta bo‘lgan moylar yaxshi quriydigan moy hisoblanadi.

Moy sonini aniqlash usullari glitseridlar tarkibiga kiradigan to‘yingan yog‘ kislotalarning galoidlar bilan to‘yinishiga asoslangan. Har bitta qo‘shbog‘ning tuzilishi hisobiga yog‘ kislota molekulasiga ikkita galoid birikadi. Shuni aytib o‘tish kerakki, hamma galoidlar ham bir xil faollikda reaksiyaga kirishavermaydi. Masalan, xlor faol galoidlardan bo‘lib, barcha qo‘shbog‘larni tuyintirish bilan birga radikalda vodород o‘rniga almashinish reaksiyasini ham beradi. Iod esa hamma qo‘shbog‘larni to‘yintira olmaydi. Brom galoidlar ichida

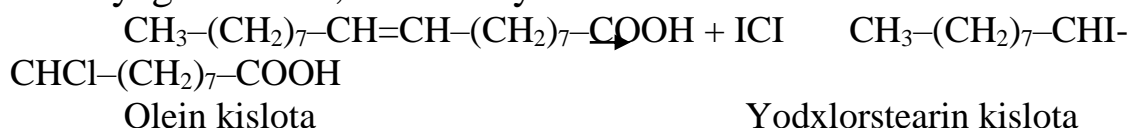
oʻrta vaziyatda turadi. U barcha qoʻshbogʻlarni toʻyintira oladi. Shuning uchun iod sonini brom bilan aniqlash usullari (Vinkler va Kaufman usullari) ham mavjud.

Galoidlarning oʻzaro kompleks birikmalari iod xlorid va iod bromid iod sonini aniqlash uchun qulay reaktivlar hisoblanadi. Bu reaktivlar yogʻ tarkibidagi kislotalarning qoʻshbogʻlarini butunlay toʻyintira oladi va vodorod bilan almashinish reaksiyasini bermaydi. Shuning uchun iodning sonini aniqlashda qoʻllanadigan asosiy usullarning hammasi yod xlorid yoki yod bromid reaktivlari bilan olib boriladi.

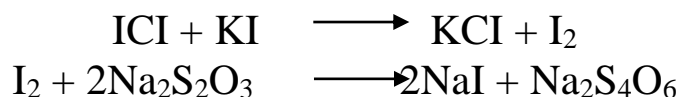
Yod xlorid reaktivi quyidagi reaksiya bilan olinadi:



Hosil boʻlgan yod xlorid toʻyinmagan kislotalar bilan oʻzaro reaksiyaga kirishib, ularni toʻyintiradi:



Reaksiyaga kirishmay qolgan yod xloridga kaliy iodid eritmasi qoʻshilgandan soʻng ajralib chiqqan sof iod 0,1 n natriy tiosulfat kislota eritmasi bilan titrlanadi:



Ishning borishi

Analitik tarozida tortib olingan yogʻni 250 ml hajmdagi ogʻzi mahkam yopiladigan kolbaga solib, 3 ml toza efirda eritiladi. 0,2 n iod xlorid eritmasida 25 ml qoʻshib, bir minut chayqatiladi va bir soat davomida qorongʻi joyga qoʻyiladi. Soʻngra aralashmaga kaliy yodidning 40% li eritmasidan 10 ml hamda 50 ml suv qoʻshiladi. Reaksiya natijasida ajralib chiqqan iod 0,1 n li natriy tiosulfat bilan titrlanadi. Titrlash oxirida kolbadagi aralashmaga indikator sifatida bir necha tomchi kraxmal eritmasi hamda 2 – 3 ml xloroform qoʻshiladi va xloroform qavatida hosil boʻlgan koʻk rang (iodning kraxmal bilan reaksiyasi) yoʻqolguniga qadar titrlash davom ettiriladi.

Xuddi shu sharoidda nazorat tajriba o‘tkaziladi, bunda yog‘ olinmasdan, faqat reaktivlarning o‘zigina titrlanadi. Iod soni (Y.S.) quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$Y.S. = \frac{(V_1 - V_2) \cdot 0,01269 \cdot 10}{P}$$

Bunda V_1 - nazorat (kontrol) tajribani, V_2 – asosiy tajribani titrlash uchun sarflangan 0,1 n li natriy tiosulfat eritmasining ml miqdori: P- tajriba uchun olingan yog‘ massasi: 0,01269 – 0,1 n li iod eritmasining 1 ml da eritilgan iodning gramm miqdori.

Iod soni yog‘larning qaysi guruhga mansubligini, tozaligini aniqlashda va identifikatsiya qilishda katta ahamiyatga ega.

Sutdan kazein ajratib olish

Kerakli asbob va idishlar: o‘lchov probirkasi, shtativ, probirkalar, pipetkalar, filtr qog‘oz, voronka.

Reaktivlar: kazein kukuni, natriy gidroksidning 10% li eritmasi, sirka kislotaning 10% li eritmasi, mis (II)-sulfatning 1% li eritmasi, konsentrlangan nitrat kislota.

Sutda kazein suvda eriydigan kalsiy tuzi ko‘rinishida uchraydi. Kislotali muhit yaratilsa, kalsiy tuzi parchalanib kazein cho‘kadi. Bunda ortiqcha miqdorda kislota qo‘shishdan ehtiyot bo‘lish kerak, chunki oqsil izoelektrik nuqtadan past pH (kazeinning izoelektrik nuqtasi pH-4,7 ga teng) ko‘rsatkichida qayta zaryadlanib erib ketishi mumkin.

Ishning bajarilishi.

2 ml sut olib, teng miqdordagi distillangan suv bilan suyultiriladi va uning ustiga 2 tomchi 10% li sirka kislota qo‘shiladi. Kazeinning pag‘a-pag‘a cho‘kmasi paydo bo‘ladi, cho‘kma filtrlab olinib, distillangan suv bilan yuviladi. Cho‘kmadan ozgina miqdorda olib oqsilga xos rangli reaksiyalar qilish (biuret, Millon, Adamkevich, Ksantoprotein va boshqalar) uchun ishlatiladi.

Peptid va oqsillarga xos reaksiyalar

Oqsillarning eruvchanligi

Kerakli asbob va idishlar: shtativ, probirkalar, pipetkalar, chinni hovoncha.

Reaktivlar: tuxum oqsilining 1 % li eritmasi, distillangan suv, osh tuzining 5% li eritmasi, NaOH ning 0,2 % li eritmasi, CuSO₄ ning 1 % li eritmasi.

Ishning bajarilishi

Ikkita probirka olib 2 tomchidan suyultirilmagan tuxum oqsilidan tomizib, birinchisiga 1 ml distillangan suv, ikkinchisiga 1 ml 5 % li NaCl eritmasi qo‘shiladi va 3 – 5 minut davomida tindirib qo‘yiladi. Birinchi probirkada cho‘kma hosil bo‘lishi kuzatiladi.

Chinni hovonchaga 200 mg bug‘doy uni solib, 5 ml 0,2 % li NaOH quyib, yaxshilab eziladi. Eritmaga albumin, globulin va glyutelinlar o‘tadi. Aralashma tingandan keyin bir qismi bilan oqsilga rangli reaksiyalar bajariladi, qolganini cho‘ktirish reaksiyalari uchun olib qo‘yiladi:

1 – jadval

Oqsilning nomi	H ₂ O	5 % li NaCl	0,2 % li NaOH

Eslatma. Jadvaldagi 1-ustunda albumin, globulin, glyutelin yoziladi. Qolganlariga eruvchanlikni ifodalash uchun musbat (+) va manfiy (-) belgilar qo‘yiladi.

OQSILLARNI CHO‘KTIRISH REAKSIYALARI

Kerakli asbob va idishlar: probirkalar, gaz gorelka yoki spirt lampasi, 2 ml li pipetkalar.

Reaktivlar: natriy gidroksidning 10 % li eritmasi, sirka kislotaning 1 % li va 10 % li eritmasi, natriy xloridning to‘yingan eritmasi, 5 % litemir (III) – xlorid eritmasi, 5 % li qo‘rg‘oshin atsetat eritmasi, 7 % li mis (II) – sulfat eritmasi, konsentrlangan nitrat kislotasi, konsentrlangan sulfat kislotasi, trixlorisirka kislotaning 10 % li eritmasi, sulfosalitsil kislotaning 10 % li eritmasi, pikrin kislotaning 10 % li eritmasi, taninning to‘yingan eritmasi, kaliy ferrotsionidning 5 % li

eritmasi, spirtning 96 % li eritmasi yoki atseton, fenolning to‘yingan eritmasi, formalinning to‘yingan eritmasi.

1 – tajriba. Qizdirilganda oqsillarning cho‘kishi.

Ishning bajarilishi

5 ta probirka olib, 10 tomchidan 1 % li tuxum oqsilidan tomizib, birinchisiga bir tomchi distillangan suv, ikkinchisiga bir tomchi 1 % li sirka kislota, uchinchisiga 1 tomchi 10 % li sirka eritmasi va 1 tomchi NaCl ning to‘yingan eritmasi, beshinchisiga 1 tomchi 10 % li NaOH eritmasi tomizib qaynatiladi. Birinchi, ikkinchi va to‘rtinchi probirkalarda neytral, kuchsiz kislotali va elektrolitli muhit bo‘lganligi uchun cho‘kma hosil bo‘ladi. Uchinchi va beshinchi probirkalarda cho‘kma hosil bo‘lmaydi, chunki ularning birida oqsil molekulasini musbat, ikkinchisida manfiy zaryadlanib qolgan.

Ish natijalari quyidagi jadval ko‘rinishida ifodalanadi:

2 – jadval

Neytral muhit	Kuchsiz kislotali muhit	Kislotali muhit	Elektrolit	Ishqoriy muhit
Xulosa				

2 – tajriba. Oqsillarni konsentrlangan mineral kislotalar ta‘sirida cho‘ktirish

Ishning bajarilishi

2 ta probirka olib, birinchisiga 10 – 15 tomchi konsentrlangan nitrat kislota, ikkinchisiga shuncha miqdor konsentrlangan sulfat kislota quyiladi. Har ikkala probirkani 45° li burchak hosil qilib qiyshaytirib, 10 – 15 tomchi 1 % li oqsil eritmasidan ohistalik bilan tomiziladi. Har ikkala qavat suyuqlik chegarasida yupqa oqsil cho‘kmasining pardasi (plyonkasi) hosil bo‘ladi.

3 – tajriba. Oqsillarni organik kislotalar bilan cho‘ktirish

Ishning bajarilishi

2 ta probirkaga 5 tomchi 1 % li tuxum oqsili tomizib, birinchisiga 1 – 2 tomchi 10 % li trixlorosirka kislota, ikkinchisiga 1 – 2 tomchi 10 % li sulfosalitsil kislota qo‘shib, oq cho‘kma hosil bo‘lishi kuzatiladi.

**4 – tajriba. Oqsilni alkaloid reaktivi bilan cho‘ktirish
Ishning bajarilishi**

3 ta probirka olib, birinchisiga 2 tomchi 10 % li pikrin kislota, ikkinchisiga 2 – 3 tomchi tanninning to‘yingan eritmasidan, uchinchisiga 2 – 3 tomchi 5 % li kaliy ferrotsianid (sariq qon tuzi) eritmasidan tomizib, ularning ustiga 5 tomchidan 1 % li tuxum oqsili eritmasidan tomiziladi. Uchala probirkada ham cho‘kma hosil bo‘lishi kuzatiladi.

**5– tajriba. Oqsillarning organik erituvchilar ta’sirida cho‘ktirish
Ishning bajarilishi**

5 tomchi 1 % li tuxum oqsiliga 20 – 25 tomchi 96 % li spirt yoki atseton qo‘shiladi. Eritma loyqalanadi. Uning ustiga 1 tomchi NaOH ning to‘yingan eritmasidan qo‘shiladi. Biroz turgach oqsil cho‘kmaga tushadi.

**6 – tajriba. Og‘ir metall tuzlari tasirida cho‘ktirish
Ishning bajarilishi**

3 taprobirka olib, hammasiga 5 tomchidan 1% li tuxum oqsili eritmasi, birinchisiga 1 tomchi 5% li $FeCl_3$, ikkinchisiga 1 tomchi $Pb(CH_3COO)_2$, uchinchisiga 1 tomchi 7% li $CuSO_4$ eritmasidan tomizib, cho‘kma hosil bo‘ladi. So‘ngra uchala probirkaning har biriga 5 – 10 tomchidan yuqoridagi tuz eritmalaridan qo‘shiladi va cho‘kmalarning erib ketishi kuzatiladi.

O‘tkazilgan tajribalarning natijalari quyidagi jadval ko‘rinishida yoziladi.

3 – jadval

Oqsillarni cho‘ktirish reaksiyalari

Oqsillarni cho‘ktiruvchi moddalar guruhlarining nomi	Foydalanilgan reaktivlar	Cho‘kmaning tabiati va nomi	Cho‘ktirish reaksiyasining prinsipi va xususiyati
1. Konsentrlangan mineral kislotalar			
2. Organik kislotalar			
3. Alkaloid reaktivlari			
4. Organik erituvchilar			
5. Og‘ir metall tuzlari			
6. Fenol va formalin			
Xulosalar			

Aminokislotalarga xos sifat reaksiyalari

Kerakli asbob va idishlar: probirkalar, gaz gorelkasi, suv ham-momi, probirka tutqich.

Reaktivlar: tuxum, go'sht va o'simliklardan ajratib olingan oqsil eritmalari, o'yuvchi natriyning 10% li 30% li eritmalari, mis (II)-sulfatning 0,2 % li eritmasi, ningidrinning spirtidagi 0,1% li eritmasi konsentrlangan nitrat kislota, konsentrlangan ammiak, Millon reaktivi, qo'rg'oshin atsetatning 5% li eritmasi, α -naftolning 70% li spirtidagi eritmasi, natriy gipobromidning 2% li eritmasi, muz sirka kislota, konsentrlangan sulfat kislota.

1 – tajriba. Biuret reaksiyasi

Ishning bajarilishi

Probirkaga tuxum oqsili eritmasidan 2 – 3 ml, o'yuvchi natriyning 10% li eritmasidan 2 – 3 ml quyung va unga mis sulfatning 0,2% li eritmasidan bir necha tomchi tomizing. Eritma binafsha rangga bo'yaladi. Bu reaksiyani go'sht, sut, un oqsillari va jelatina bilan ham takrorlang. Ushbu rangli reaksiya peptid bog'I saqlovchi moddalar (oqsillar, polipeptidlar va boshqalar) uchun xosdir.

2 – tajriba. Ningidrin reaksiyasi

Ningidrin reaksiyasi erkin α -amino guruh uchun xos reaksiya hisoblanadi. α - aminokislotalar, peptidlar va oqsillarning molekularida erkin α -aminoguruh bo'ladi. shuning uchun yuqoridagi moddalarning eritmalariga ningidrin qo'shib qizdirilganda ko'k yoki ko'kish – binafsha rang paydo bo'ladi.

Ningidrin tasirida erkin α – aminoguruhi bor aminokislota, peptid yoki oqsillar oksidlanish yo'li bilan dezaminlanadi, dekarboksillanadi, natijada aldegid hosil bo'ladi. Bu vaqtda ningidrin qaytariladi va ajralib chiqqan NH_3 yordamida ikkinchi – qaytarilmagan ningidrin molekulasi bilan bog'lanib ko'k – binafsha, prolin bilan esa sariq rangli kompleks hosil qiladi.

Ningidrin reaksiyasining kimyoviy mohiyatini quyidagicha ifodalash mumkin.

3 – tajriba. Ksantoprotein reaksiyasi

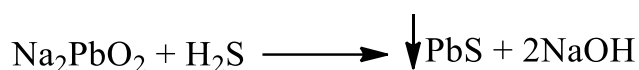
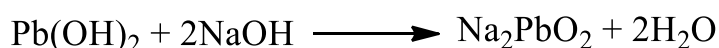
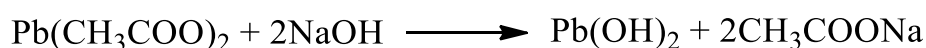
Ishning bajarilishi

Probirkaga tuxum oqsili eritmasidan 1 ml quyung, oq cho'kma yoki loyqa hosil bo'lgunicha 5 – 6 tomchi konsentrlangan nitrat kislota qo'shing. Qizdirganda eritma va cho'kma och sariq rangga

bo'yaladi. Bunda deyarli cho'kmaning hammasi eriydi. Aralashmani sovuting va kislotani suyuqlikka ehtiyotlik bilan suyuqlikni chayqatmasdan ishqoriy muhit hosil bo'lgunicha mo'l konsentrlangan ammiak yoki natriy gidroksid tomchilab qo'shing. Dastlab hosil bo'lgan kislotali albuminat eriydi va suyuqlik to'q sariq rangga bo'yaladi. Tuxum oqsili o'rniga go'sht, sut, un oqsillari va jelatina olib shu tajribani takrorlang. Jelatina bunday reaksiyaga kirishmaydi. Chunki jelatina tarkibida ko'pgina aminokislotalar (tirozin, triptofan, fenila-lanil) yo'q.

4 – tajriba. Fole reaksiyasi **Ishning bajarilishi**

Probirkaga tuxum oqsili eritmasidan 1 ml, o'yuvchi natriyning 30% li eritmasidan 2 ml soling va aralashmani 2 – 3 minutqaynating. Bunda cho'kma hosil bo'ladi (qizdirish davom ettirilsa u eriydi) va ammiak ajraladi (hididan bilsa bo'ladi). Hosil qilingan issiq ishqoriy eritmaga qo'rg'oshin atsetatning 10% li eritmasidan 1 ml qo'shing va aralashmani yana qaynating. Bunda dastlab hosil bo'lgan qo'rg'oshin gidroksidning oq cho'kmasi mo'l miqdor o'yuvchi natriy eritmasida eriydi (natriy plyumbit hosil bo'ladi). Oqsil tarkibidagi oltingugurt esa asta – sekin vodorod sulfid holida ajralib, qo'rg'oshin tuzi bilan reaksiyaga kirishadi va qo'rg'oshin sulfidning qora cho'kmasini hosil qiladi:



Oqsillar o'yuvchi ishqorlar bilan qizdirilganda o'zgarib, peptid bog'laridan qisman gidrolizlanadi. shu bilan birga aminoguruhning bir qismi ammiak holida ajraladi. Bu reaksiyani boshqa oqsillar bilan ham takrorlab ko'rishingiz mumkin. Jelatina tarkibida oltingugurt deyarli yo'q. shuning uchun ham u bu reaksiyaga kirishmaydi.

5-tajriba. Sakaguchi reaksiyasi **Ishning bajarilishi**

Probirkaga 1 ml tuxum oqsili eritmasidan solib ustiga 10% li o'yuvchi natriy eritmasidan 1 ml, α – naftolning 70 % li etil spirtidagi 0,1 % li eritmasidan 3 tomchi va 2 % li natriy gipobromid eritmasidan

bir necha tomchi (1 dan 5 gacha) tomiziladi (Natriy gipobromid eritmasi – 2 g bromni o‘yuvchi natriyning 5% li 100 ml eritmasida yuttirish yo‘li bilan hosil qilinadi). Probirkadagi suyuqlik qizil rangga kiradi.

Ammiakning ishtiroki va ortiqcha miqdordagi gipobromid reaksiyaga xalaqit beradi.

6-tajriba. Adamkevich reaksiyasi ***Ishning bajarilishi***

Probirkaga bir necha tomchi oqsil eritmasidan quyib, unga 2 ml muz sirka kislota quyib va hosil bo‘lgan cho‘kma eriguncha biroz qizdiring. Keyin probirkani soviting va probirkani engashtirib, ehtiyotlik bilan probirka devori bo‘ylab 1 ml konsentrlangan sulfat kislota qo‘shing (bunda ikkala suyuqlik aralashib ketmasligi kerak). Bir oz vaqt o‘tgach, suyuqliklar chagarasida qizil – binafsha rangli halqa paydo bo‘ladi. Agar probirkalar qaynab turgan suv hammomiga qo‘yilsa, rangning rivojlanishi tezlashadi.

Jelatina bu reaksiyaga kirishmaydi, chunki uning tarkibida triptofan qoldig‘i yo‘q.

Disaxaridlarga xos reaksiyalar

Kerakli asbob va idishlar: probirkalar, pipetkalar (1 ml li, 5 ml sig‘imli) shtativ, gaz gorelkasi, filtr qog‘oz, voronka, lakmus qog‘oz, suv hammomi.

Reaktivlar: saxaroza, saxarozaning 1%, 5% li eritmalari, o‘yuvchi natriyning 5% li eritmasi, kobalt sulfatning 5% li eritmasi, nikel sulfatning 5% li eritmasi, ohak suti, α - naftolning 10% li spirdagi eritmasi, Selivanov reaktivi, Feling reaktivi, Barfed reaktivi, sulfat kislotaning 10% li eritmasi, natriy gidrokarbonat kukuni, laktoza va maltozaning 1% li eritmalari.

1 – tajriba. Saxarozaga xos sifat reaksiyalar

shakar molekulasida spirt guruhlari borligi ularning murakkab efirlar va metallarning gidroksidlari bilan saxaratlar (alkogolyatlar tipidagi birikmalar) hosil qilish xususiyati bilan isbotlanadi.

Ishning bajarilishi

Ikkita probirkaga saxarozaning 10% li eritmasidan 2-3 ml va ularga o‘yuvchi natriyning 5% li eritmasidan 1 ml qo‘shiladi. So‘ngra probirkalarning biriga kobalt sulfatning 5% li eritmasidan va ikkinchisiga nikel sulfatning 5% li eritmasidan bir necha tomchi

tomiziladi. Bunda saxaroza kobalt tuzlari ta'sirida binafsha rang, nikel tuzlari ta'sirida esa yashil rang birikmalar hosil qiladi.

Saxaroza uchun xos bo'lgan bu sifat reaksiya juda seziluvchan bo'lib, eritmalarda va qandlar aralashmasida saxarozani aniqlashda ishlatiladi. Boshqa qandlar bunday sifat reaksiyalariga kirishmaydi.

2-tajriba. Kalsiy saxaratning hosil bo'lishi

Disaxaridlar ham monosaxaridlar singari ayrim metallarning gidroksidlari va oksidlari bilan reaksiyaga kirishib, alkogolyatlar tipidagi tuzsimon birikmalarni(saxaratlarni) hosil qiladi.

Ishning bajarilishi

Probirkada 1g saxaroza 5 ml suvda eritiladi va unga chayqatib turgan holda yangi tayyorlangan ohak suti (kalsiy gidroksidning suvdagi 10-15% li suspenziyasi) dan tomchilab qo'shiladi. Qo'shilayotgan dastlabki ohak suti tomchilari eriydi va saxaroza bilan reaksiyaga kirishib, kalsiy saxarat hosil qiladi. So'ngra tiniq eritmaga chayqatilganda erimaydigan cho'kma hosil bo'lguncha ohak suti qo'shiladi va chayqatiladi. Bir necha minutdan so'ng aralashma filtrlanadi. Filtrlangan eritmada $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot 3CaO \cdot 3H_2O$ kalsiy saxarat bo'ladi. Eritma qizdirilganda kalsiy saxarat cho'kmaga tushadi (sovutilganda u yana eriydi).

Qand lavlagidan shakar ishalab chiqarishda shakarni tozalash usuli saxarozaning eruvchan kalsiy saxaratlar hosil qilish xususiyatiga asoslangan.

3-tajriba. Saxarozaning gidrolizi (inversiya)

Saxaroza boshqa uglevodlar singari optic aktivlik xususiyatiga ega bo'lib, qutblangan nur sathini o'ngga buradi. Uning solishtirma burish burchagi +66,5 ga teng. Gidrolizga uchratilgandan keyin esa gidrolizatning qutblangan nurni burish yo'nalishi va burchagi o'zgarib qoladi. Bu hodisa inversiya deb, hosil bo'lgan shakar esa invertirlangan shakar deb yuritiladi. Ikkinchi tomondan, saxaroza qaytaruvchanlik xossasini namoyon qilmagani holda, uning gidrolizati Feling va Barfed reaktivlarini qaytaradi.

Ishning bajarilishi

5% li saxaroza eritmasidan 4 ta probirkaga 1 ml dan quyib, birinchisida α -naftol bilan, ikkinchisida Selivanov reaktivi, uchinchisida Feling, to'rtinchisida Barfed reaktivlari bilan tajribalar o'tkaziladi. shundan keyin alohida probirkaga 5% li saxaroza eritmasidan 5-10 ml quyib, ustiga bir necha tomchi 10% li sulfat

kislota qo‘shib, probirkani qiya holda ushlab, doimo chayqatib turib, 5-10 minut qizdiriladi. So‘ngra gidrolizat sovtiladi va 4 qismga bo‘linadi. Birinchi qismiga natriy gidrokarbonat (NaHCO_3) kukuni qo‘shib neytrallanadi (lakmus bilan sinang) va Feling reaktivi bilan tajriba o‘tkaziladi. Gidrolizatning qolgan qismlari bilan yuqoridagi tajribalar takrorlanadi. Kuzatish natijalari jadval (12 – jadval) ko‘rinishida qayd qilinadi:

12 - jadval

Kuzatish vaqti	Bajariladigan reaksiyalar	α -naftol bilan reaksiya	Selivanov reaksiyasi	Feling suyuqligi bilan reaksiya	Barfed reaksiyasi
Gidrolizgacha					
Gidrolizdan keyin					

4-tajriba. Barfed reaksiyasi

Bu reaksiyani qaytarish xossasiga ega disaxaridlarni monosaxaridlardan farq qilishga yordam beradi. Ushbu reaksiya neytral muhitda olib boriladi bunda disaxaridlar monosaxaridlardan farqli o‘laroq deyarli oksidlanmaydi.

Ishning bajarilishi

Barfed reaktividan 10 ml olib, ikkita probirkaga bo‘linadi va ularning biriga laktoza (yoki maltoza) ning 1% li eritmasidan 1 ml qo‘shib 10 minut davomida suv hammomiga qo‘yiladi. Monosaxaridlar Barfed reaktivini mis(I)-oksidigacha qaytariladi, disaxaridlar esa bu reaksiyani namoyon qilmaydi. Uzoq vaqt qizdirish mumkin emas, chunki disaxaridlarning termik gidrolizlanishi hisobiga Barfed reaksiyasi ijobiy natija berishi mumkin.

Barfed reaktivi 13,3g mis asetat tuzini 200 ml qaynoq suvda eritish, filtrlash va sovtilib, 1,9 ml sirka kislota qo‘shish yo‘li bilan tayyorlanadi.

5-tajriba. Disaxaridlarning qaytaruvchi xossalari

Maltoza, laktoza va sellobioza molekulalari bittadan erkin karbonil guruhga ega bo‘lganligi uchun qaytaruvchi xossaga ega disaxaridlar jumlasiga kiradi.

Ishning bajarilishi

Uchta probirka olib, ularning biriga maltoza, ikkinchisiga laktoza, uchinchisiga saxarozaning 1% li eritmalaridan 2-3 ml dan quyiladi. Har qaysi probirkaga baravar hajmda Feling suyuqligi qoʻshiladi va hamma aralashmalar qaynay boshlaguncha qizdiriladi. Bunda laktoza va maltoza oksidlanib, Feling reaktivi tarkibidagi ikki valentli misni bir valentli misgacha qaytaradi. Bunda mis(I)-oksidning qizil choʻkmasi hosil boʻladi.

Saxaroza eritmasida esa deyarli hech qanday oʻzgarish sodir boʻlmaydi va Feling reaktivining koʻk rangi oʻzgarmaydi. Bu reaksiya saxarozaning oksidlanmasligini va unda qaytaruvchi xossalari yoʻqligini koʻrsatadi.

Polisaxaridlarga xos rangli reaksiyalar

Kerakli asbob va idishlar: Probirkalar (1,5 ml li) va tomchilatuvchi pipetka, 1 ml, 10 ml li pipetkalar, shtativ, gaz gorelkasi yoki spirt lampa, 25 ml li oʻlchov silindri, qaytar sovutgich, termostat, kolba.

Reaktivlar: 0,1% li kraxmal eritmasi, 0,1% li glikogen eritmasi, Lyugol eritmasi, 10% li NaOH eritmasi, etil spirt, 10% li H₂SO₄ eritmasi, Feling reaktivi, distillangan suv, soʻlak eritmasi.

1-tajriba. Kraxmal uchun sifat reaksiya

Kraxmal molekulasi ikki komponentlidir. Tarmoqlanmagan qismi–amilaza (yod taʼsirida koʻkaradi), tarmoqlangan qismi – amilopektin (yod taʼsirida qizil- binafsha tusga kiradi) deb ataladi.

Kraxmal kleystriga Lyugol eritmasidan tomizilsa, toʻq rang hosil boʻladi. Qizdirilganda rang yoʻqoladi, sovutilganda yana paydo boʻladi.

Lyugol eritmasi: 1g yod va 2g kaliy yodidning 100 ml suvdagi eritmasidir.

Kraxmal kleystri: 1g kraxmalning ozgina sovuq suvda tayyorlangan boʻtqasiga 80-90 ml qaynab turgan distillangan suv quyib tayyorlanadi.

Ishning bajarilishi

Probirkaga 1% li kraxmal kleystridan 3 ml solinadi va unga 2-3 tomchi Lyugol eritmasidan tomiziladi. Hosil boʻlgan koʻk rangli eritmani uch qismga boʻlib, biriga teng hajmda 10% li natriy gidroksid eritmasi, ikkinchisiga shuncha miqdorda etil spirt qoʻshiladi, uchin-

chisini esa qaynatiladi. Bu vaqtda uchala probirkadagi suyuqlik rangsizlanadi. Lekin oxirgi probirkadagi suyuqlik sovutilgandan so‘ng rangi tiklanadi.

Alohida probirkaga 2-3 ml glikogen eritmasi quyib, unga 2-3 tomchi Lyugol eritmasidan tomiziladi. Probirkadagi suyuqlik qizil-qo‘ng‘ir rangga kirishi kuzatiladi.

Bu reaksiyada amiloza va amilopektin yod bilan reksiyaga kirishib, kompleks birikmalarni hosil qiladi. Bundan tashqari ozroq miqdordagi yodni amiloza, ko‘p miqdorini esa amilopektinning tarmoqlangan molekulalari adsorbsiyalaydi.

2-tajriba. Kraxmalning gidrolizlanishi

Kraxmal – yuqori molekulyar polimer birikma, u gidrolizlanganda gidrolitik jarayonning qanday darajada borishiga qarab, molekulasining katta-kichikligi bilan farqlanadigan, ***dekstrinlar*** deb ataluvchi polisaxaridlar va eng oxirida maltoza bilan glyukoza hosil bo‘ladi. Dekstrinlar to‘rt guruhga bo‘linadi.

1.Amilodekstrinlar – Lyugol eritmasi bilan ko‘k rang hosil qiladi, spirt ta’sirida cho‘kadi, tuzilishi jihatdan kraxmalga yaqin. Ularda qaytaruvchanlik xossasi kuchsiz (mal’tozadagiga nisbatan 100 baravar kuchsiz) namoyon bo‘ladi.

2.Eritrodekstrinlar - Lyugol eritmasi bilan qizil rang hosil qiladi, spirt ta’sirida cho‘kadi, qaytaruvchanlik xossasi amilodekstrinlarnikiga nisbatan 2-3 marta yuqori.

3.Axrodekstrinlar – yod bilan rang hosil qilmaydi, 70% li spirtida eriydi. Qaytaruvchanlik xossasi maltozanikiga nisbatan 10 baravar kuchsiz.

4.Maltodekstrinlar – yod bilan rang bermaydi, spirt ta’sirida cho‘kmaydi, qaytaruvchanlik xossasi maltozaga nisbatan ancha kichik.

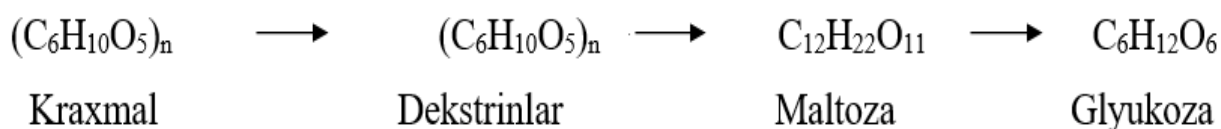
Kraxmal gidrolizining keyingi mahsulotlari maltoza va glyukoza hisoblanadi. U α -amilaza ta’sirida fermentativ gidroliz qilinsa, faqat maltoza hosil bo‘ladi.

Ishning bajarilishi

20 ta toza probirka olib, har biriga 10 ml dan distillangan suv va 2-3 tomchidan Lyugol eritmasidan tomiziladi, so‘ngra probirkalar 10 tadan 2 ta guruhga bo‘lib raqamlab qo‘yiladi. 2 ta 100 ml li, qizdirishga chidamli kolba olib, 1% li kraxmal eritmasidan 20 ml dan quyib, birinchi kolbaga 5 ml 10% li H_2SO_4 eritmasi, ikkinchisiga esa

5ml 5 marta suyultirilgan so‘lak eritmasi quyiladi. Birinchi kolba og‘ziga qaytarma sovutgich o‘rnatib to‘r ustida kuchsiz alangada qizdiriladi, ikkinchisi 40⁰C li termostatga (yoki suv hammomida) qo‘yiladi. Har 2-3 minutda ikkala kolbadagi suyuqlikdan 0,5 ml dan olib avval tayyorlab qo‘yilgan probirkalardagi yod eritmasi ustiga quyiladi. Probirkalardagi suyuqliklarning rangi birin-ketin o‘zgarishi kuzatiladi. Fermentativ gidroliz qilinganda ham shunday ish qilinadi, so‘ngra har ikkala gidrolizat bilan Feling reaksiyasi qilib ko‘riladi. Buning uchun kislotali gidrolizat sovutiladi va oz-ozdan kalsiy karbonat qo‘shish yo‘li bilan neytrallanadi. Eritmaning ko‘pirishi to‘xtagach u filtrlanadi, ya‘ni hosil bo‘lgan kalsiy sulfat va ortiqcha kalsiy karbonatdan tozalanadi. Gidroliz mahsulotlari orasida qaytaruvchimonosaxarid – glyukoza bo‘lgani uchun ham Feling reaksiyasi ijobiy natija beradi:

Gidroliz sxemasi:



Monosaxaridlarning kimyoviy xossalari

Kerakli asbob va idishlar: 1,2,5 ml li pipetkalar, suv hammomi, byuretk (50ml), probirkalar, gaz gorelka.

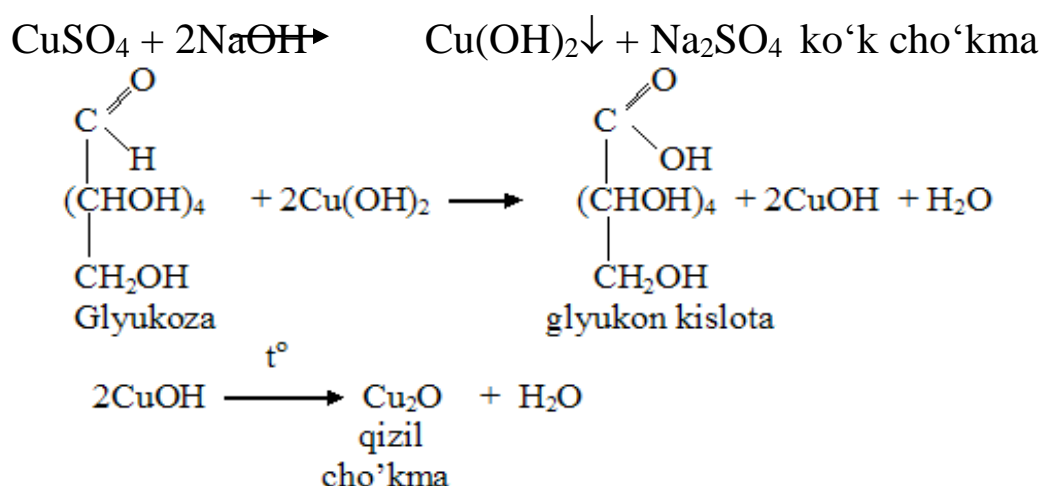
Reaktivlar: glyukoza, fruktoza, laktoza, maltozalarning 1% li eritmalari, Nilander reaktivi, Feling suyuqliklari, Barfed reaktivi, mis (II)-sulfatning 5%li eritmasi, kumush oksidning ammiakdagi eritmasi, fenilgidrazin asetat eritmasi, glyukozaning 10% li eritmasi, natriy gidroksidning 10, 40 % li eritmalari.

1 - tajriba. Monosaxaridlarning oksidlanishi

Barcha monosaxaridlar oson oksidlanadi. Ketonlar ham xuddi al‘dozalar singari yaxshi oksidlanadi, ular ketonlardan shu bilan farq qiladi, ketonlar aldegidlarga qaraganda ancha qiyin oksidlanadi. Monosaxaridlar ishqoriy muhitda ba‘zi og‘ir metallar (Cu, Ag, Bi) ning gidroksidlari ta‘sirida oson oksidlanib, metallarni qaytaradi. Bu reaksiyalar monosaxaridlarni sifat va miqdoriy jihatdan aniqlashda qo‘llaniladi. Tarkibida erkin aldegid guruhi bo‘ladigan disaxaridlar – mal‘toza, laktoza va sellobiozalar ham qaytaruvchi xossaga ega. Bu

shakarlarning oksidlanishi ishqoriy muhitda oson, neytral sharoitda qiyinroq, kislotali sharoitda esa juda qiyin boradi.

a) **Trommer reaksiyasi.** Monosaxaridlar ishqoriy muhitda mis (II)-gidroksidni mis(I)- oksidgacha qaytaradi, bu reaksiya natijasida reaksiya uchun olingan aldozalarga to‘g‘ri keladigan kislotalar hosil bo‘ladi:



Reaksiya mahsuloti sifatida qizil rangli mis(I)-oksid hosil bo‘ladi. Bu reaksiyaning kamchiligi shundaki, agar tekshirilayotgan eritmada shakar juda oz bo‘lsa, ortiqcha miqdorda hosil bo‘lgan mis(II)-gidroksid qizdirilganda parchalanib, qora rangli mis (II)-oksidga aylanadi. Natijada juda oz miqdorda hosil bo‘lgan qizil rangli mis(I)-oksid sezilmay qoladi.

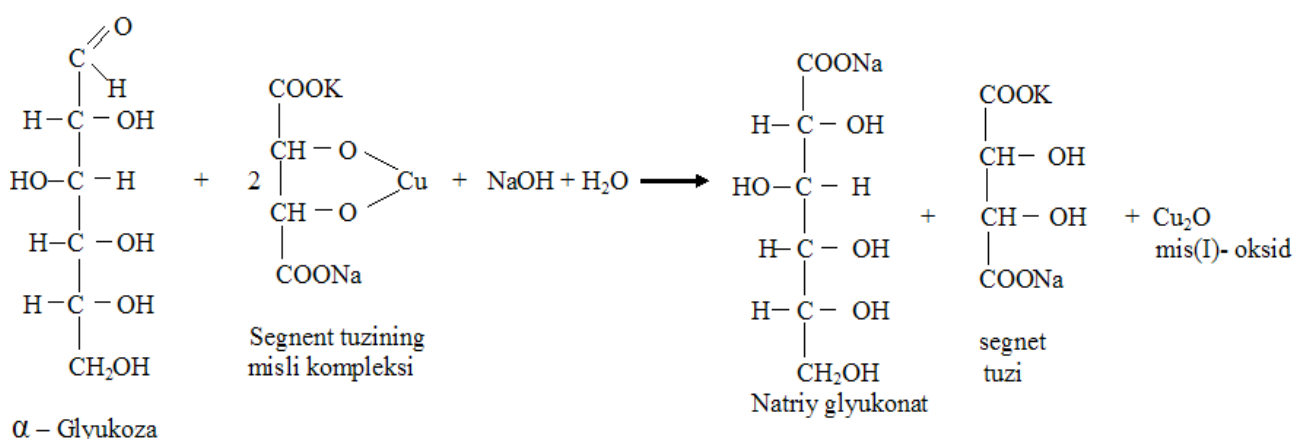
Ishning bajarilishi

Probirkaga 1% li glyukoza eritmasidan 1-2 ml quyib, uning ustiga teng hajmda 10% li NaOH eritmasi qo‘shiladi. Aralashmaga chayqatib turgan holatda tomchilatib 5% li mis sulfat eritmasidan mis(II)- gidroksidning ko‘k rangli cho‘kmasi hosil bo‘lgunicha tomchilatib qo‘shiladi. Probirka qiya holda ushlab turiladi va aralashmaning yuqori qismi ochiq alangada ehtiyotlik bilan qizdiriladi. Bunda, avval, sariq rangli mis(I)- gidroksid hosil bo‘ladi. Qizdirish davom ettirilsa, u qizil rangli mis(I)-oksidga aylanishi kuzatiladi. Bu reaksiyani boshqa monosaxaridlarning eritmalari bilan ham takrorlang.

b) **Feling reaksiyasi.** Uglevodlarning qaytaruvchanlik xossasini aniqlash uchun ko‘p hollarda Feling reaktividan foydalaniladi. Bu

reaktiv tarkibidagi ikki valentli mis ioni signet tuzi (vino kislotaning natriy- kaliyli tuzi) molekulasida bogʻlangan holatda boʻlib, oksidlanish – qaytarilish reaksiyasiga erkin kirisha oladi. Reaksiya mexanizmi Trommer reaksiyasi bilan bir xil boʻlib, faqat aniqlashga xalaqit berishi mumkin boʻlgan mis(II) – oksid hosil boʻlmaydi.

Feling suyuqligi bilan oksidlanganda Segnet tuzi ortiqcha mis(II)- gidroksidni biriktirib, asosiy reaksiya (monosaxaridlarning oksidlanishi) ning borishinitezlashtiradi. Bu reaksiya asosida glyukozeni miqdoriy jihatdan aniqlash usuli ham ishlab chiqilgan:



Ishning bajarilishi

Probirkaga 1% li glyukoza eritmasidan 1-2 ml quyib, unga teng hajmda Feling reaktividan qoʻshiladi va aralashma ohistalik bilan qaynaguncha qizdiriladi. Reaksiya natijasida qizil rangli mis(I)- oksid choʻkmasi hosil boʻlishi kuzatiladi. Bu reaksiyani boshqa uglevodlar – maltoza, laktozalar ham hosil qiladi, saxaroza va kraxmal bilan esa qizil choʻkma hosil boʻlmaydi, chunki ular qaytaruvchanlik xossasiga ega emas.

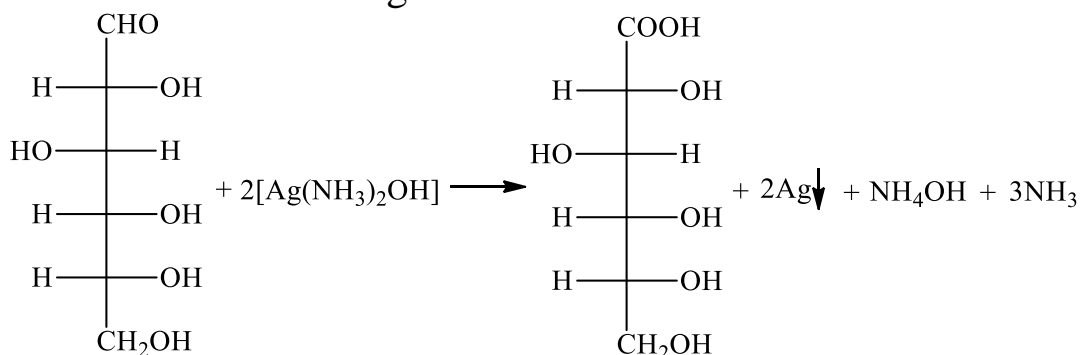
v) Kumush oksidining qaytarilishi (kumush koʻzgu reaksiyasi)

Alʼdoza va ketozalar ishqoriy muhitda kumush oksid taʼsirida oson oksidlanadi.

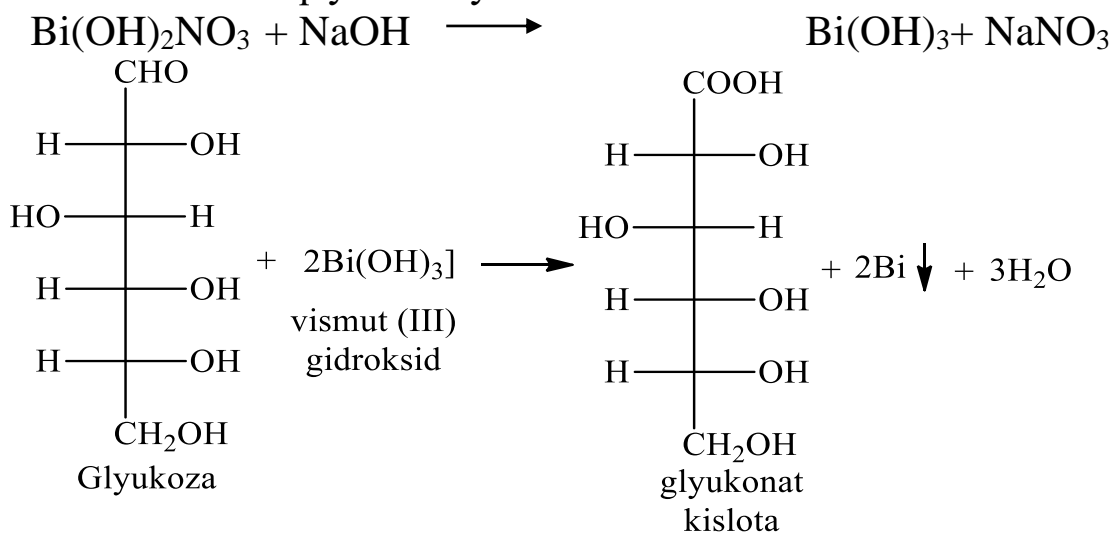
Ishning bajarilishi

Ikkita toza probirkaga kumush oksidning ammiakdagi eritmasidan(dastlab, qaynoq ishqor eritmasi bilan, soʻngra suv bilan yaxshilab yuvilgan probirkaga kumush nitratning 0,2 n li eritmasidan 1 ml va NaOH ning 2n li eritmasidan 2 ml solinadi. Hosil boʻlgan kumush gidroksid choʻkmasi erib ketgunicha ammiakning 2n li eritmasidan tomchilatib qoʻshiladi) oz-ozdan quyilib, ularning biriga glyukoza ning 1% li eritmasidan 2 ml, ikkinchisiga fruktoza ning 1% li

eritmasidan 2 ml qo‘shiladi. Probirkalar 70-80°C haroratli suv hammomida 5-10 minut mobaynida saqlanadi. Birinchi probirkaning devorida kumush ko‘zgu hosil bo‘ladi:



g) **Nilander reaksiyasi.** Turli biologik suyuqliklardagi shakarni aniqlashda ko‘pincha vismut tuzlaridan foydalaniladi, chunki bu tuz mis tuzlaridan farqli o‘laroq boshqa qaytaruvchi moddalar, masalan, urat kislota ta’sirida qaytarilmaydi.



Ishning bajarilishi

Probirkaga glyukozaning 1% li eritmasidan 2 ml olib, unga 2 ml Nilander reaktivi quyiladi va 1-2 minut davomida ohista qaynatiladi. Aralashma avval jigar rangga kiradi, vaqt o‘tishi bilan vismut metalining qora cho‘kmasi hosil bo‘ladi.

Nilander reaktivi. 2g vismut gidroksinitrat tuzini o‘yuvchi natriyning 10% li eritmasida eritib va 4 g signet tuzi qo‘shib tayyorlanadi. Erishni tezlatish uchun suv hammomida isitish mumkin. Eritma sovugach filtrlanadi.

d) **Barfed reaksiyasi.** Monosaxaridlar mis atsetatning nordon eritmasi ta’sirida ham oksidlanadi, bunday sharoitda disaxaridlar amalda oksidlanmaydi. Bu reaksiyani Barfed topganligi uchun shu

olim nomi bilan yuritiladi va biologik obyektlardagi shu ikki guruh shakarlarni bir- biridan farq qilishda qoʻllaniladi.

Ishning bajarilishi

2 ta probirkaga 5 ml dan Barfed reaktividan quyib, biriga 1% li glyukoza eritmasidan 1 ml, ikkinchisiga maltoza yoki laktoza eritmasidan 1 ml qoʻshiladi va suv hammomida 10 minut davomida qizdiriladi. Bu vaqtda birinchi probirkada qizil rangli mis(I)- oksid choʻkmasi hosil boʻladi, ikkinchisida disaxarid oksidlanmaganligi sababli qizil choʻkma hosil boʻlmaydi. Probirkalardagi suyuqliklarni uzoq qizdirmaslik zarur, aks holda disaxaridlar ham oksidlanib qoladi.

Tajriba.

Monosaxaridlarning smolalanishi. Monosaxaridlar agressiv muhitda (yuqori harorat, kuchli kislota va ishqorlar taʼsirida) smolalanishi, oksidlanishi, polimerlanishi, kondensatlanishi va parchalanishi mumkin. Parchalanish mahsulotlari orasida sut kislota, chumoli kislota va boshqa moddalar ham topilgan.

Monosaxaridlarga suyultirilgan ishqorlar taʼsir ettirilganda, ular enolizatsiyalanadi, soʻngra epimerlarga hamda tegishli ketozalarga aylanadi.

Ishning bajarilishi

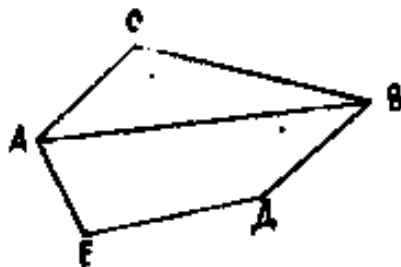
Probirkaga glyukozaning (yoki fruktozaning) 10% li eritmasidan 1-2 ml hamda oʻyuvchi natriy (NaOH) ning 30-40 %li eritmasidan ham shuncha hajm quyiladi. Aralashmaga “qaynatgich” lar solinadi va 2-3 minut davomida qaynatiladi(ehtiyot boʻling). Eritma dastlab sargʻayadi, soʻngra qoʻngʻir tusga kiradi va kuygan qand hidi keladi.

II bob. Termokimyo

Fizik kimyo fanining ximiyaviy protsesslar issiqlik effektini va uning turli faktorlar bilan qay darajada bog‘langanligini o‘rganadigan qismini termoximiya fani deyiladi.

Termoximiya fanining asosiy qonuni G.I.Gess tomonidan yaratilgan bo‘lib, u quyidagicha ta‘riflanadi: dastlabki moddalardan oxirgi moddalar turli yo‘l bilan olinishi mumkin bo‘lsa, bu yo‘llarda qanday oraliq reaksiyalar bo‘lishidan qat‘iy nazar, umumiy issiqlik effekti har bir yo‘l uchun bir xil qiymatga ega va oraliq reaksiyalar issiqlik effektlarining yig‘indisiga teng bo‘ladi yoki ximiyaviy reaksiyalarining issiqlik effekti dastlabki va oxirgi moddalar xolati va tarkibiga bog‘liq bo‘lib, reaksiya olib borilgan yo‘lga bog‘liq emas.

Bu holni biz quyidagi misolda ko‘rib chiqaylik: masalan, A moddasidan V moddasini olish kerak bo‘lsin. Reaksiyani uch xil yo‘l bilan olib borish mumkin (2-rasm). Birinchi yo‘l A moddasidan to‘g‘ridan-to‘g‘ri V moddasi olinsin:



Bunda issiqlik effekti Q_1 bo‘lsin, ikkinchi yo‘l bo‘yicha, dastlab oraliq C moddasi, so‘ngra C moddasidan B moddasi hosil bo‘lsin deylik. Bu reaksiyalar issiqlik effektlarini Q_2 va Q_3 bilan belgilaydi. Uchinchi yo‘l orqali dastlab E, so‘ngra D va nihoyat B moddalari hosil bo‘lsin, bundagi issiqlik effektlarini Q_4 , Q_5 va Q_6 lar orqali belgilaylik, Gess qonuniga binoan $Q_1 = Q_2 + Q_3 = Q_4 + Q_5 + Q_6$ bo‘ladi. Masalan, uglerod va vodoroddan metan olish reaksiyasini ko‘rib chiqaylik: $C + 2H_2 \rightarrow CH_4$

Bu reaksiyaning issiqlik effektini kalorimetr yordamida aniqlab bo‘lmaydi. Chunki, bu reaksiya faqat yuqori haroratda sodir bo‘lib, CH_4 bilan birga qo‘shimcha moddalar sifatida C_2H_6 , C_2H_2 va boshqalar hosil bo‘ladi. Shuniing uchun metan, uglerod va vodorodlarning yonish issiqliklaridan foydanilgan holda boshlang‘ich va oxirgi holatlar qonuniyatidan foydalanib, metanning hosil bo‘lish issiqligini hisoblab topishimiz mumkin:

Boshlang'ich holat: $C + 2H_2 + 2O_2$

Oxirgi holat: $CO_2 + 2H_2O$

1. $C + O_2 \rightarrow CO_2$; $\Delta H = -94 \text{ kkal}$;

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O(\text{суюк})$; $\Delta H = -137 \text{ kkal}$;

2. $C + 2H_2 \rightarrow CH_4$; $\Delta H = -X \text{ kkal}$;

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O(\text{суууқ})$; $\Delta H = -213 \text{ kkal}$; Natijada: $X = -94 - 137 + 213 = 18 \text{ kkal}$.

Endi Gess qonunini termodinamik ifodalar bilan bog'lanishini ko'rib chiqamiz.

Termoximiyaviy protsesslarni o'rganish asosini termodinamika-ning birinchi qonuni tashkil etadi.

$$Q = \Delta U + W$$

bunda Q - sistemaga berilgan issiqlik;

$\Delta U = U_2 - U_1$ - ichki energiyaning o'zgarishi;

W - sistema tomonidan bajarilgan ish.

Ko'p hollarda sistema orqali bajarilgan ish, bu tashqi bosimga qarshi bajarilgan ishdur:

$$U_2 - U_1 = \Delta U = Q - \int_{V_1}^{V_2} p dv$$

bunda V_1 va V_2 - sistemaning boshlang'ich va oxirgi hajmi.

Protsess doimiy hajmda (izoxorik protsess) olib borilayotgan bo'lsa, ya'ni $p dv = 0$ bo'lsa, u holda

$$Q_V = \Delta U$$

bo'ladi. Demak, sistemaga berilgan issiqlik ichki energiyaning oshishiga olib keladi. Protsess doimiy bosimda (izobarik protsess) olib borilayotgan bo'lsa, tenglamani quyidagicha yozish mumkin:

$$U_2 - U_1 = Q_P - P(V_2 - V_1)$$

yoki

$$Q_P = (U_2 + PV_2) - (U_1 + PV_1)$$

Agarda biz $U + PV = H$ deb belgilasak, u holda

$$Q_P = H_2 - H_1 = \Delta H$$

bo'ladi.

ΔH funksiyasi entalpiya deb ataladi. Yuqoridagi tenglamadan ko'rinib turibdiki, sistemaga berilgan issiqlik uning entalpiyasi oshishiga teng bo'ladi.

Kimyoviy reaksiya doimiy bosimda yoki doimiy hajmda ro'y

berayotgan bo'lsa, (4) va (5) tenglamalardan ko'rinib turibdiki, uning issiqlik effekti sistemaning boshlang'ich va oxirgi holatlariga bog'liq bo'lib, bosib o'tilgan yo'lga bog'liq emas.

Erigan moddaning molekulyar massasi va elektrolitning dissotsilanish darajasini eritmaning muzlash haroratidan foydalanib aniqlash
(Krioskopiya)

A. Mol massani aniqlash.

Ma'lumki, eritmalar odatda toza erituvchining muzlash haroratiga nisbatan pastroq haroratda muzlaydi, bunda eritmaning muzlash harorati uning konsentratsiyasi va erituvchining tabiatiga bog'liq bo'ladi.

Suyultirilgan noelektrolitlar eritmaları uchun bu bog'liqlik quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$t_0 - t_1 = \Delta t = K * C$$

bu yerda t_0 - erituvchining muzlash harorati, t_1 - eritmaning muzlash harorati, Δt -eritma muzlash haroratining pasayishi, K - proporsionallik koeffitsiyenti, C - 1000 g erituvchidagi erigan moddaning mol miqdori, molyal konsentratsiya.

K - koeffitsiyent har bir erituvchi uchun doimiy kattalik hisoblanadi va u krioskopik (grekcha «krios»- muz) doimiylik yoki muzlash haroratining molyar pasayishi deb ataladi. Krioskopik doimiylikning qiymati 1000 g erituvchida erigan moddaning miqdori 1 mol bo'lganda, Δt ga teng.

Quyida ba'zi erituvchilarning krioskopik doimiyliги keltirilgan:

Benzol.....	5,1	Nitrobenzol.....	6,9
Suv.....	86	Fenol.....	7,3
Sirka kislota.....	3,6	Kamfora.....	40
Naftalin.....	6,9	Dioksan.....	4,7

Erituvchi muzlash haroratining molekulyar pasayishi K_m faqat uning kimyoviy tabiatiga bog'liq va eritma konsentratsiyasi hamda eritilgan moddaning kimyoviy tarkibiga bog'liq emas. Shunga ko'ra, har bir erituvchi uchun muzlash harorati molekulyar pasayishining doimiyliги yoki krioskopik doimiylik o'ziga xos bo'ladi. «Muzlash haroratining molekulyar pasayishi» tushunchasi bilan «erituvchining muzlash haroratiga» nisbatan kuzatilayotgan eritmaning muzlash haroratining pasayishi tushunchalarini aralashtirish mumkin emas.

Eritmaning muzlash harorati kattaligi bo'yicha erigan moddaning molyar massasini hisoblab topishda erigan modda konsentratsiyasi 1000 g erituvchiga nisbatan olinadi.

Agar G g erituvchida m g modda eritilgan bo'lsa, unda :

$$C = \frac{m}{M} \cdot \frac{1000}{G} \quad \text{bo'ladi.}$$

Bu yerda, M - erigan moddaning molekulyar massasi. Bu ifodani formulaga qo'ysak, quyidagi tenglama kelib chiqadi:

$$\Delta t = K \frac{m \cdot 1000}{M \cdot G}$$

bundan
$$M = \frac{K \cdot m \cdot 1000}{G \cdot \Delta t} \quad \text{bo'ladi.}$$

m va G tarozida tortib olinadi, K - doimiy kattalik, G g erituvchi va m g erigan moddadan tayyorlangan eritmaning muzlash haroratining o'zgarishi Δt esa tajribadagi kuzatishlar natijasida topiladi.

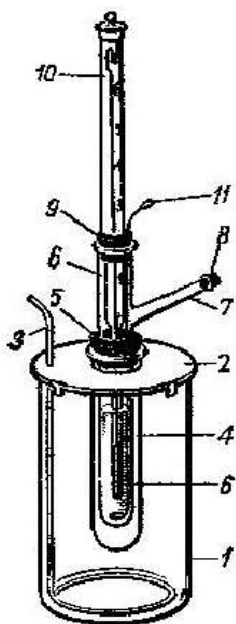
Krioskopik metod faqatgina suyultirilgan eritmalar uchun qo'llaniladi. Ishni bajarish uchun 0,002 grad. aniqlik bilan hisoblashga imkon beradigan termometr ishlatiladi.

Ishning maqsadi. Erigan moddaning molyar massasini krioskopik usul yordamida aniqlash tajribasi bilan tanishish.

Kerakli asbob va reaktivlar: Krioskopik o'lchashlar uchun ishlatiladigan asbob, Bekman termometri, 0,1 gradus bo'linmali – 10 °C dan +100 °C shkalali termometr, lupa.

Sovituvchi aralashma tayyorlash uchun muz va natriy xlorid, benzol (erituvchi), benzolda eriydigan naftalin yoki boshqa modda, kaliy xloridning 5 % li eritmasi.

Asbobning tuzilishi. Asbobning asosiy qismi (1- rasm) yon tomonida tarmog'i (7) bor probirka (6) bo'lib, uning yuqorigi teshigi tiqin (9) bilan mahkamlanadi. Tiqin (9) orqali termometr (10) va mayin simdan yasalgan aralashtirgich (11) o'tadi, aralashtirgichning bir uchi termometrning quyi qismidan erkin o'tib tura oladigan halqadan iborat.



***Erigan moddaning
molekulyar massasini
aniq-lash uchun asbob
(krioskop)***

Termometr va aralashtirgich kiritilgan probirka (6) ni tiqin (5) orqali havo ko‘ylagi vazifasini o‘tovchi katta probirka (4) ga kiritiladi. To‘liq yig‘ilgan asbob qopqoq (2) orqali qalin devorli stakan (1) ga qo‘iladi. Stakan tajribadan oldin sovutuvchi aralashma (muz bo‘lakchalari bor suv) bilan to‘ldiriladi. Qalin simli aralashtirgich (3) sovutuvchi aralashmani aralashtirish uchun ishlatiladi. Sovituvchi aralashma noldan bir necha gradusga past bo‘lishi kerak. Uni 3 massa qism qor yoki muz bilan 1 massa qism natriy xloridni aralashtirib tayyorlash mumkin.

Ishning borishi. Tajriba: Stakan (1) qariyb yuqori qismigacha sovutuvchi aralashma (muzli suv) bilan to‘ldiriladi. Toza probirka (6) 0,01 g aniqlikkacha o‘lchab olinadi va uning massasi g_1 bilan belgilanadi. Probirkaga termometrning simobli rezervuari botguncha benzol quyiladi.

So‘ngra benzolli probirka tarozida tortiladi va uning massasi g_2 bilan belgilanadi, bunda $g_2 - g_1 = g$ (benzol massasi). Probirka (6) dagi termometr (10) tiqin (9) yordamida mahkamlanadi, qopqoq (2) va havo ko‘ylagi (4) olinib, benzolli probirka (6) muzli suvga botiriladi va kristall tushishi boshlanguniga qadar aralashtirib sovutiladi.

Kristall tushishi boshlanishi taxminan toza benzolning muzlash harorati t_0 ga yaqin haroratdan boshlanadi. So‘ngra sovutuvchi aralashmadan benzolli probirka chiqarib olinadi va kristall suyuqlanguncha qo‘l bilan isitiladi. Yana boshqatdan benzolli probirka muzli suvga tushiriladi va aralashtirib turgan holda $t^0 + 2,0^\circ\text{C}$ gacha sovutiladi. Aralashtirish to‘xtatilib probirka sekinlik bilan $t^0 + 0,3^\circ\text{C}$ haroratgacha sovutiladi. So‘ngra darhol havo ko‘ylagi (4) joyiga qo‘yiladi, unga probirka (6) kiritiladi va suyuqlik qariyb $- 0,5^\circ\text{C}$ haroratgacha sovutiladi. Aralashtirgich (11) yordamida aralashtirib turgan holda benzol muzlatiladi. Bunda simob ustuni birdan ko‘tarilib, ma’lum

nuqtada to'xtab qoladi. Lupa yordamida 0,002 grad. aniqlikgacha termometrning maksimal ko'rsatkichi t_0 belgilanadi. U toza benzolning «haqiqiy» muzlash haroratiga muvofiq keladi. Ajralgan kristallar yana bir bora suyuqlantiriladi va undan so'ng yana t_0 aniqlanadi. Aniqlashlar 3 marta takrorlanadi, t uchun ularning o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

O'qituvchidan molyar massasini aniqlash uchun tekshiriluvchi modda olinadi va uning aniq massasi o'lchanadi.

Tarmoq (7) orqali noma'lum modda benzolda eritish uchun probirkaga kiritiladi. Kiritilgan moddaning hammasi erigandan so'ng, tarmoq teshigi tiqin (8) bilan yaxshilab mahkamlanadi. Yuqorida ko'rsatilgan usulda eritmaning avval taxminiy, so'ngra haqiqiy muzlash harorati t_1 aniqlanadi.

Shunday qilib, eritma muzlash haroratining pasayishi aniqlanadi:

$$t_0 - t_1 = \Delta t$$

Erigan moddaning mol massasi formula yordamida hisoblab topiladi.

Ishda quyidagilarga rioya qilish zarur:

1. termometr probirka (6) devoriga va aralashtirgich (11) termometrغا tegmasligiga e'tibor berish;
2. benzol kristallari to'liq erishini kuzatish, aks holda eritmani o'ta sovutib bo'lmaydi;
3. tajriba davomida sovutuvchi aralashma ichida kerakli miqdorda muz bo'lishiga e'tibor berish, muzli suvni aralashtirib turishni unutmaslik kerak;
4. eritmani tajriba davomida taxminan bir xil haroratgacha sovutish;
5. termometr ko'rsatgichini kuzatish vaqtida ham sovutuvchi aralashmani aralashtirib turishni davom ettirish, bunda tez aralashtirmaslik kerak.

Hisoblash. Erigan moddaning molyar massasi o'ndan birgacha aniqlikda hisoblanadi.

Kuzatuv natijalarini yozish:

toza probirka massasi – g_1 , g;

benzolini probirka massasi – g_2 , g;

benzol massasi - g_b , g;

tekshirilayotgan modda massasi – m , g.

Ish davomidagi kuzatish natijalari va yuqoridagi hisoblash natijalari quyidagi jadvalga yoziladi:

	Muzlash harorati ($^{\circ}\text{C}$)			Formula (3) bo'yicha erigan moddaning molyar massasi, M
	Taxminiy	Haqiqiy	Haqiqiy o'rtacha	
Erituvchi	t_0	1) t_0 2) t_0 3) t_0	} t_0	$M = \frac{E \cdot m \cdot 1000}{G \cdot (t_0 - t_1)}$
Eritma	t_1	1) t_1 2) t_1 3) t_1	} t_1	

B. Rast metodi bilan molyar massasini aniqlash

Moddaning molyar massasini yuqori aniqlikda o'lchash uchun krioskopik doimiysi katta bo'lgan erituvchilardan foydalansa bo'ladi. Bunda toza erituvchi va eritma muzlash harorati orasida katta farq bo'lishi kerak. Bu holda erituvchi sifatida suyuqlanish harorati $\approx 178^{\circ}\text{C}$ va $K = 40$ bo'lgan kamfora ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$) olinadi.

Kerakli asbob va reaktivlar: Rast metodi bo'yicha krioskopik o'lchash asbobi, $0,1-0,2^{\circ}\text{C}$ bo'linmali 200°C shkalali termometr, kamfora (3-4 g), vazelin moyi, naftalin, benzoy kislota va boshqalar.

Ishning borishi.

Tajriba: Ish A tajribadagidek olib boriladi, ammo biroz farq qiladi. Bunda sovutuvchi stakan (1) o'rniga vazelin moyi solingan tubi yumaloq kolba (yuqori haroratda qaynovchi boshqa rangsiz suyuqlik ham ishlatish mumkin) olinadi. Bekman termometri o'rniga esa probirkaga $0,1-0,2^{\circ}\text{C}$ bo'linmali 200°C li oddiy termometr kiritiladi.

Probirka (6) ga 2,5-3 g (3-xonagacha aniqlikda o'lchanadi) kamfora solinadi. Vazelin moyini asta-sekin isitib kamfora suyuqlantiriladi, aralastirgich bilan aralastirib turib, haroratni kuzatib boriladi. Haroratning maksimum ko'tarilishi erituvchining kristallanish haroratiga to'g'ri keladi.

So'ngra o'qituvchidan tekshirilayotgan moddadan oz miqdorda olinadi. Olingan modda A tajribadagidek probirka (6) ga solinadi va eritiladi, eritmaning qotish harorati aniqlanadi. Olingan natijalar

jadvalga yoziladi. Formula bo'yicha moddaning molyar massasi hisoblab topiladi.

C. Elektrolitik dissotsilanish darajasini aniqlash

Agar eritilgan modda elektrolit bo'lsa, unda eritmadagi zarrachalar soni modda molekulari soniga teng bo'lmay, balki molekularning ionlarga parchalanishi natijasida molekular soniga nisbatan ko'p bo'ladi. Shunga ko'ra, eritmada zarrachalarning umumiy konsentratsiyasi ortadi, bunda Δt ham o'zgaradi, formula bo'yicha hisoblanadigan molyar massa kattaligi moddaning haqiqiy molyar massasiga to'g'ri kelmaydi. Bundan ya'ni formula bilan faqat molekulari eritilganda ionlarga parchanmaydigan, ya'ni noelektrolit moddaning haqiqiy mol massasini hisoblab topish mumkinligi kelib chiqadi.

Elektrolit eritmalaridagi molyar massani krioskopik metod bilan aniqlash haqiqiy molyar massani emas, balki undan kichik kattalik M_1 aniqlashga olib keladi. Agar eritmada n molekula elektrolit bo'lsa va uning elektrolitik dissotsilanish darajasi α ga teng bo'lsa, unda ionlarga parchalangan molekular soni $(n \cdot \alpha)$, bo'ladi, dissotsilanmagan molekular soni esa quyidagicha:

$$n - \alpha n = n(1 - \alpha)$$

Agar har bir molekula 2 ta ionga parchalansa, barcha zarrachalar soni (molekula va ionlar):

$$n(1-\alpha) + 2n\alpha = n(1+\alpha) \text{ bo'ladi.}$$

Eritgan modaning umumiy massasi aniq bo'lganligi uchun, hosil bo'lgan n ning haqiqiy molyar massa M ga ko'paytmasi $(1+\alpha)n$ ning taxminiy molyar massa M_1 bilan ko'paytmasiga teng bo'lishi kerak:

$nM = (1+\alpha)n M_1$ n ni qisqartirib, qavslar ochilsa: $M = M_1 + M_1\alpha$ olinadi.

Bundan $\alpha = (M - M_1) / M_1$ hosil bo'ladi.

Bu formula bo'yicha elektrolitning dissosiyalanish darajasini aniqlab topish mumkin.

Ishning maqsadi. Elektrolitning elektrolitik dissotsilanish darajasini aniqlash.

Ishning borishi.

Tajriba: Yuqorida ko'rsatilgandek, krioskopik metod bilan KCl ning 5 % li eritmasining taxminiy molyar massasi aniqlanadi. Harorat o'zgarishi Δt Bekman termometri yordamida eritma muzlash harorati

va toza suv (erituvchi) muzlash harorati orasidagi farqdan topiladi. KCl ning haqiqiy molyar massasi atomlar nisbiy massasining yig'indisiga teng ($A_K = 39,100$, $A_{Cl} = 35,457$)

Hisoblashlar. KCl ning taxminiy molyar massasi (3) formula bilan topiladi:

$$M = \frac{K \cdot m \cdot 1000}{G \cdot \Delta t}$$

Ayni tajribada 5 % li KCl eritmasi tekshirilgan, ya'ni 100g eritmada $m = 5$ g, $G = 95$ g. Suvning muzlash haroratining molyar pasayishi $1,86$ °C, bo'lsa, unda

$$M = (1,86 \cdot 5 \cdot 1000) / (95 \cdot \Delta t)$$

5% li KCl eritmasining elektrolitik dissosiyalanish darajasi (6) formula bilan hisoblab topiladi:

$$\alpha = (74,6 - M_1) / M_1$$

Tajribaning barcha natijalarini yozish erituvchi sifatida benzol olingan tajribadagidek ko'rinishda amalga oshiriladi.

Ishning hisoboti. Dissotsilanish darajasi – α ning qiymatini hisoblab toping.

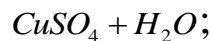
Nazorat savollari

1. Krioskopik va ebulyoskopik konstantalar nima? Ular nimani harakterlaydi?
2. Krioskopik usulda erigan moddaning molyar massasini aniqlash nimaga asoslanadi?
3. Krioskopik va ebulyoskopik usullardan foydalangan holda moddaning molyar massasini hisoblash formulalarini yozing.
4. $2,6 \cdot 10^{-2}$ kg suvda $7,71 \cdot 10^{-4}$ kg sirka kislota erigan eritmaning muzlash harorati $\Delta t_{muz} = 0,937$ °C bo'lsa, $2,6 \cdot 10^{-2}$ kg benzolda $6,11 \cdot 10^{-4}$ kg sirka kislota erigan eritmaning muzlash harorati esa $\Delta t_{muz} = 1,254$ °C ga teng. Buning sababi nimada?
5. Krioskopik konstantaning fizikaviy ma'nosi nimada?
6. 0,9 g mochevina 10 g suvda eritilganda, eritmaning muzlash haroratini pasayishi 2,79 ga teng bo'ladi. Mochevinaning nisbiy molekulyar massasini aniqlang.

Tuzning gidratlanish issiqligini topish

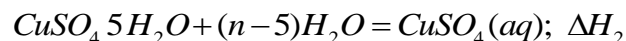
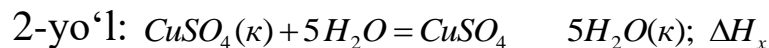
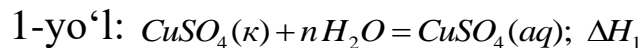
Gidratlanish issiqligi deb, suvsiz quruq tuzdan bir mol qattiq kristallogidrat hosil bo'lish protsessining issiqlik effektiga aytiladi. Odatda bu issiqlik effektini tajriba usuli bilan aniqlab bo'lmaydi. Bu masalani kalorimetr yordamida suvsiz toza tuzni va shu tuz kristallogidratini ko'p miqdordagi suvda erish issiqligini aniqlash va Gess qonunidan foydalanilgan holda hal qilish mumkin.

Masalan, mis sulfatning gidratlanishini olaylik. Boshlang'ich holatda 1 mol kristallik mis sulfatiga va n mol suvga egamiz.



Oxirgi holda: $CuSO_4(aq)$ - ya'ni $CuSO_4$ ning n mol suvdagi eritmasi hosil bo'ladi.

Boshlang'ich holatdan oxirgi holatga o'tishni ikki yo'l bilan olib borish mumkin.



Gess qonuniga binoan quyidagini yozish mumkin:

$$\Delta H_1 = \Delta H_x + \Delta H_2 \quad (10)$$

Bu degan so'z, birinchi yo'l bilan olib borilgan protsessning issiqlik effekti ikkinchi yo'l bilan olib borilgan protsesslar issiqlik effektlarining yig'indisidan iborat. Natijada (10) dan

$$\Delta H_x = \Delta H_1 - \Delta H_2$$

ekanligini ko'rishimiz mumkin.

Ishni bajarish uchun $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ tuzini yaxshilab maydalab, ikki marotaba 10 g dan tortib olinadi. Birinchi tortib olingan tuz kristallogidratni erish issiqligini aniqlashga ishlatiladi. Ikkinchi tortib olingan tuzni chinni idishda to ko'k rang yo'qolguncha qizdiriladi. Bunda kristallogidrat tarkibidagi suv chiqib ketadi va suvsiz mis sulfat tuzi qoladi. Suvsiz $CuSO_4$ ni eritish uchun 400g suv olsak, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ni eritish uchun 396,4 g suv olamiz (3,6 g farq 10 g kristallogidrat tarkibidagi suv miqdori).

Ishni bajarish 1- ishda ko'rsatilganidek amalga oshiriladi.

Tuzlarning erish issiqliklarini aniqlash

Tuzning suvda erishida modda tuzilishining boshqa holatdagi o'zgarishlari kabi, issiqlik yutilishi yoki ajralishi kuzatiladi. Moddalarda sodir bo'ladigan o'zgarishlardagi issiqlik effektlarini o'rganish bilan termokimyo fani shug'ullanadi. Termokimyo asosida 1840 yilda akadimek G.I.Gess tomonidan kashf qilingan qonun yotadi. Bu qonunga binoan, reaksiyaning issiqlik effekti faqat ta'sirlashayotgan moddalarning boshlang'ich va oxirgi holatiga bog'liq bo'lib, ularning bir holatdan boshqa holatga qanday yo'l bilan o'tganligiga bog'liq emas.

Bu qonun yordamida aniq o'lchov olib bo'lmaydigan joydagi modda o'zgarishining issiqlik effektini hisoblab topish mumkin. Masalan, to'g'ridan-to'g'ri yo'l bilan o'lchash yordamida kristallgidrat hosil bo'lishining issiqlik kattaligini aniq hisoblash qiyin, chunki suv va suvsiz qattiq moddadan kristallgidrat hosil bo'lishi suvsiz modda kristallarining yuza qavati suv bilan ta'sirlashishi boshlanishida juda tez boradi, so'ngra esa reaksiya tezligi sekinlashadi va tez tugamaydi. Bundan tashqari, moddaning suvda erish jarayoni qiyinlashadi. Ammo termokimyoning asosiy qonuni yordamida suvsiz tuzning va kristallgidratning erish issiqligini o'lchash va birinchi kattalikdan ikkinchisini ayirish bilan kristallgidrat hosil bo'lish issiqligini aniqlash mumkin.

$$Q = Q_{\text{suvsiz tuz}} - Q_{\text{kristallgidrat}}$$

Tuz suvda erishi bilan birga yana ikki jarayon sodir bo'ladi: 1. Modda kristall panjarasining buzilishi va molekularning ionlarga dissosilanishi, bunda Q_1 ga teng miqdorda issiqlik yutiladi. 2. Ionlarning gidratlanishi. Bunda Q_2 ga teng miqdorda issiqlik ajraladi.

Tuzning erish issiqligi bu ikkala jarayondagi issiqlik effektlarining algebraik yig'indisiga teng:

$$Q_{\text{erish}} = Q_2 + Q_1$$

Shuning uchun kristall panjarasi mustahkam va eritmalarida qiyin gidratlanadigan moddalarning erishi issiqlik yutilish bilan boradi. Kristall panjarasi mustahkam bo'lmagan, eritmalarida kuchli gidratlangan ionlar (masalan, vodorod yoki gidroksil ionlari) hosil qiladigan moddalarning esa erishi issiqlik ajralishi bilan boradi.

Moddaning erish issiqligi 1 mol eriyotgan moddaga to'g'ri keladigan erituvchining miqdori ortgan sari oshib boradi. Agar 1 mol

moddaga 100-300 moldan ko'p erituvchi sarflansa, unda eritmaning keyingi suyultirishlari erish issiqligi kattaligini kam o'zgartiradi.

Erish issiqligi deb, 1 mol moddaning shunday miqdordagi erituvchida eritilganda yutilayotgan yoki ajralib chiqayotgan issiqlikka aytiladiki, bunda erituvchidan keyingi qo'shilishlarda issiqlik effekti o'zgarishi kuzatilmassligi kerak.

O'lchov idishiga tortib olingan distillangan suv qo'yiladi (400-500), o'lchov ampulasiga avvaldan yaxshilab maydalangan 5-10g quruq tuz solinadi va ampulaga sindirish tayoqchasini solib, uni asta o'lchash idishiga tushiriladi. Shunga e'tibor berish kerakki, suyuqlik yuzasi ampulaning tuzli qismidan nisbatan yuqoriroq turishi lozim, Tuz suyuqlik haroratini egallashi uchun 10-15 minut kutish kerak, so'ngra harorat o'zgarishi kuzatila boshlanadi. 10 ta qiymat olingandan keyin tayoqcha yordamida tuzli ampula extiyotlik bilan sindiriladi va o'lchash davom etiladi.

Harorat o'zgarishini yuqorida qayd qilingani kabi, chizma yordamida topiladi. Erish issiqligi quyidagi tenglama orqali hisoblanadi:

$$\Delta H = \frac{K \cdot \Delta t \cdot M}{g}$$

bunda M - tuzning molekulyar og'irligi;

g -tuzning og'irligi.

Tajribani ikki-uch marotaba qaytariladi va natijalarning o'rtacha qiymati olinib, J/mol birligi orqali ifodalanadi.

Ishning maqsadi. 1. Issiqlik effektlarini o'lchashning kalorimetrik usuli bilan tanishish. 2. Tuzning erish issiqligini aniqlash. 3. Suvsiz tuzdan kristallgidrat hosil bo'lish issiqligini aniqlash.

Kerakli asbob va reaktivlar: Aralastirgichli shisha idish yoki 0,5 l hajmli Dyuar idishi; 0,5 l hajmli stakan; Bekman termometri; tuz uchun ampula; shisha tayoqcha; analitik tarozi; chinni havoncha; texnik tarozi; analitik tarozi; sekundomerli soat; KNO₃; CuSO₄*5H₂O; suvsiz CuSO₄.

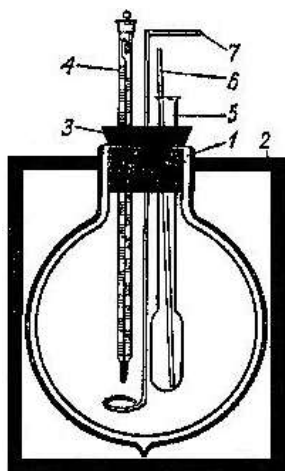
Asbobning tuzilishi. Tuzning erish issiqligini aniqlash uchun kalorimetrdan foydalanish mumkin. Kalorimetr 500 ml hajmli Dyuar idishi (1) ga tiqin (3) bilan o'rnatilgan Bekman termometri (4), tuz uchun probirka (5) (ampula) , shisha tayoqcha (6) dan iborat (2-rasm).

Kalorimetr doimiysini aniqlash. Kalorimetrda borayotgan jarayonning issiqlik effektini hisoblash uchun kalorimetr doimiysini, ya'ni termometrli, aralashtirgichli, probirkali, suvli va tuzli kalorimetrni 1⁰C ga isitish uchun talab etiladigan issiqlikning kaloriyalardagi miqdorini bilish lozim. Δt temperaturagacha isitish uchun quyidagi miqdorda issiqlik sarflanadi:

$$Q = \frac{K \cdot \Delta t}{n}$$

Bu yerda Q-tuzning erish issiqligi; n-tuzning mollar miqdori; Δt - kalorimetrda topilgan temperatura o'zgarishi; K- kalorimetr doimiyliigi.

Kalorimetr doimiyliigi K ni qandaydir tuzning erish issiqligi bilan, masalan, kaliy nitratning erish issiqligini bilgan holda aniqlash mumkin. Buning uchun chinni havonchada kaliy nitrat (5-7g) yaxshilab eziladi. Bo'sh ampula shisha tayoqcha bilan birgalikda 0,01 g aniqlik bilan o'lchanadi, unga 5 g miqdorida ($\approx 0,05$ mol) tuz o'lchab solinadi va yana o'lchanadi. Massalar farqidan tuzning massasi topiladi. Dyuar shisha idishi tiqinsiz holda 0,1 g aniqlikda texnik tarozida o'lchab olinadi va 18 ⁰C temperaturali distillangan suvdan 300 ml atrofida quyiladi. Suvli idish yana o'lchanadi va massalar farqidan suvning massasi topiladi.



Kalorimetr asbobining sxemasi

- 1-Dyuar idishi,
- 2-shtativ,
- 3-rezina tiqin,
- 4-Bekman termometri,
- 5-ampula,
- 6-shisha tayoqcha,
- 7-aralashtirgich.

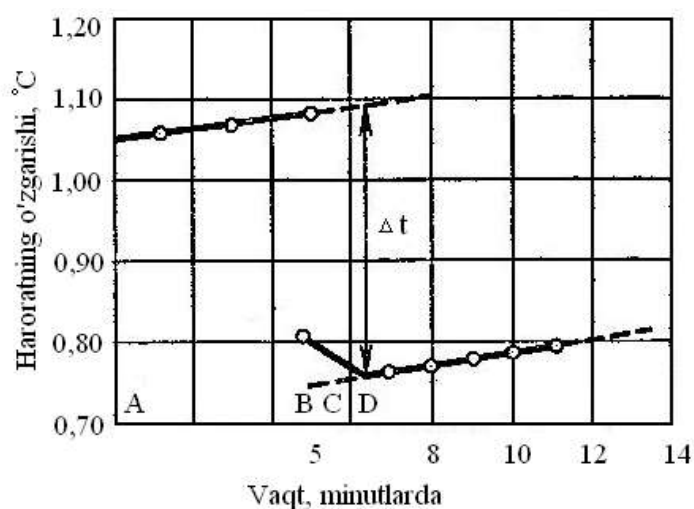
Kalorimetr tiqin bilan yopiladi va unga Bekman termometri, aralashtirgich va tuzli ampula o'rnatiladi. So'ngra avval suv, keyin tuz eritmasi harorati Bekman termometri yordamida aniqlanadi. Kaliy nitratning erishi issiqlik yutilishi bilan borganligi uchun simob

meniski Bekman termometri shkalasining yuqorigi qismida turishi lozim.

Kalorimetrning tashqi muhit bilan issiqlik almashinishini hisobga olgan holda va tajriba vaqtidagi temperaturaning haqiqiy o'zgarishini aniqlash uchun kalorimetrik jarayon 3 bosqichga bo'linadi:

1. Dastlabki bosqich, 5 minut davom etadi;
2. Asosiy bosqich – tuzning erish jarayoni;
3. So'nggi bosqich – 5 min.

Kalorimetrdagi suvni aralashtirib turib, tashqi muhit bilan issiqlik almashinishi natijasida temperaturaning o'zgarishi kuzatiladi. Har yarim minutda temperatura bir xil o'zgarishda davom etsa, har yarim minut ichida 5 min davomida 0,002 grad. aniqlikda temperatura hisoblashlari o'tkaziladi. Shundan so'ng tuzning hammasi suvga tushishi uchun tayoqcha bilan tuzli ampula sindiriladi va eritmani aralashtirib, yuqoridagidek belgilangan holda temperatura o'zgarishi kuzatiladi (asosiy bosqich). Agar temperatura juda tez pasaysa va uni minglik, hatto yuzlik ulushdagi gradusda kuzatish qiyin bo'lsa, unda uni kichik aniqlikda (yuz ulushli gradusgacha) hisoblanadi. Asosiy bosqichning tugashi va so'nggi bosqichning boshlanishini temperaturaning yana bir xil o'zgarishidan aniqlanadi. So'nggi bosqichda temperatura dastlabki bosqichdagidek 5 minut davomida belgilanadi.



Vaqt oralig'ida harorat o'zgarishining grafigi

Tuzning erish harorati o'zgarishini aniq hisoblash uchun millimetrli qog'ozda grafik chiziladi, bunda absissa o'qiga vaqt, ordinata o'qiga esa har 0,5 minutdagi temperatura ko'rsatkichlari qo'yiladi.

Hosil bo'ladigan taxminiy diagramma rasmda keltirilgan, bunda AB- dastlabki bosqich, BD-asosiy va DE- so'nggi bosqich.

Jarayonning borish vaqtida kalorimetr va tashqi muhit o'rtasida issiqlik almashinuvi sodir bo'lganligi tufayli tuz erishi sababli temperaturaning o'zgarishiga tuzatish kiritish lozim. Buning uchun dastlabki bosqich haroratlarini tutashtiruvchi chiziqni o'ngga davom ettirib, so'nggi bosqich chizig'ini chapga davom ettiriladi. Asosiy bosqich o'rtasidagi C – nuqtadan punktir chiziqqacha ordinata o'qiga parallel to'g'ri chiziq o'tkaziladi. Nuqtalar orasidagi Δt oraliq tuzning erishi natijasida kuzatilgan temperatura o'zgarishiga teng bo'ladi.

Δt qiymatni aniqlab tenglama bo'yicha kalorimetr doimiysi hisoblab topiladi:

$$K = \frac{Q_{erish} \cdot n}{\Delta t} \quad (3)$$

Bu yerda Q_{erish} - ma'lum bo'lgan tuzning erish issiqligi, n – tuzning mol miqdori, Δt – tuzning erishi natijasida tajribada topilgan kalorimetrdagi temperatura o'zgarishi.

Kaliy nitrat uchun 18⁰C dagi erish issiqligi:

$$Q_{erish} = -35,62 \cdot 10^3 \text{ j/mol} = -8,52 \text{ kkal/mol} .$$

Ishni bajarish uchun 3 o'lchash idishiga 400-500 sm³ erituvchi suyuqlik qo'yiladi. Suyuqlikning og'irlik miqdori bo'sh idish va suyuqlik solingan idish og'irligini $\pm 0,5$ aniqlikda tortib olish orqali aniqlanadi. Suyuqlik harorati 1 izotermik qobiq haroratiga yaqin bo'lishi kerak. So'ngra ampulaga sinalayotgan modda solinadi. Moddaning og'irligini bo'sh ampulaning og'irligi va modda bilan birgalikdagi og'irligi farqini 0,0002 aniqlikda aniqlanadi.

Suyuqlik solingan 3 idishni 1 izotermik qobiq ichiga solib, 4 qopqoq berkitiladi va maxsus teshikcha orqali modda solingan ampulani tushiriladi.

Kalorimetrik o'lchash ishini quyidagi tartibda olib boriladi: Bekman termometri o'rnatiladi; kalorimetr doimiysi aniqlanadi; protsessning issiqlik effekti o'lchanadi.

Ishning borishi.

Tajriba. Tuzning gitratlanish issiqligini aniqlash uchun 1 mol suvsiz tuz va uning kristallgidratining erish issiqligini aniqlash lozim. Ularni topish uchun aniq tuz massasining erishidagi temperatura o'zgarishi aniqlanadi. Erish issiqligini topishda (2-formula)

kalorimetr doimiysi ishlatilganligi tufayli suv miqdori barcha tajribalarda kalorimetr doimiysini aniqlagandek massada, ya'ni 300 g olinishi kerak. Taxminan 8 g maydalangan mis kuporosi o'lchab olinadi va uni probirkaga joylashtiriladi. Olingan tortimda qancha suvsiz tuz a (g) va suv b bo'lishi hisoblab topiladi. Oldindan o'lchangan stakanga 300 g suv quyiladi va yana 0,1 g gacha aniqlikda o'lchanadi. Mis kuporosining erishi issiqlik yutilishi bilan borganligi uchun Bekman termometridagi simob ustunini shkalaning yuqori qismiga moslanadi. Tuzli probirka idish qopqog'iga o'rnatiladi. Dastlabki, asosiy va so'nggi bosqichdagi temperatura o'zgarishi aniqlanadi hamda grafikdan tuz erishida kuzatilgan temperatura o'zgarishi topiladi.

Kukun holdagi 9-10 g mis kuporosi chinni tigelda suvsiz oq kukun hosil bo'lguncha aralashtirib turgan holda qizdiriladi. Olingan oq kukun darhol probirkaga solinadi va rezina tiqin bilan mahkamlanadi. Sovutilgandan so'ng a (g) ga teng bo'lgan suvsiz tuz tortib olinadi va yuqorida ko'rsatilganidek 300 g suvda uning erishidagi temperatura o'zgarishi aniqlanadi.

Mis(II) sulfat erishida issiqlik ajralishini inobatga olib, Bekman termometridagi simob ustuni shkalaning pastki qismiga sozlanadi.

Topilgan kalorimetr doimiysi K dan va tajriba natijalaridan suvsiz tuz va uning kristallgidratining erish issiqligi quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi:

$$Q_{erish} = \frac{K \cdot \Delta t}{n}$$

Suvsiz tuzdan kristallgidrat hosil bo'lish issiqligi – Q (1) tenglama bo'yicha topiladi:

$$Q = Q_{suvsiz\ tuz} - Q_{kristallgidrat}$$

Ishning hisoboti. 1. Kalorimetr sxemasining chizmasini chizish. 2. Vaqt oralig'idagi temperatura o'zgarishining grafigini tuzish. 3. Kalorimetr doimiysi va tuzning erish haroratini hisoblash. 4. Suvsiz tuzdan kristallgidrat hosil bo'lish issiqligini hisoblab topish.

O'lchov natijalarni qayd qilish shakli

	KNO ₃	CuSO ₄	CuSO ₄ *5H ₂ O
Toza probirka massasi			
Tuzli probirka massasi			
Tuz massasi			
Dyuar idish (g ₁)massasi			
Suvli idish (g ₂)massasi			
Suvning (g ₂ -g ₁) massasi			

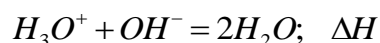
	O'lchashlar (0,5 min intervalidA)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Suvning harorati										
KNO ₃ eritmasining harorati										
Kalorimetrdagi suv harorati										
CuSO ₄ eritmasining harorati										
Kalorimetrdagi suv harorati										
CuSO ₄ *5H ₂ O eritmasi harorati										

Nazorat savollari

1. Termokimyoning asosiy qonunining fizik mohiyati nimadan iborat?
2. Qanday holatlarda issiqlik effektlarini hisoblash uchun termokimyoning asosiy qonuni ishlatiladi?
3. Tuz erishida qanday jarayonlar boradi?
4. Moddaning erish issiqligi deb nimaga aytiladi?
5. Erish issiqligini kalorimetrik usul bilan o'lchashning mohiyati nimada?

Neytrallanish issiqligini aniqlash

Neytrallanish issiqligi deb, 1 mol kuchli kislotani 1 mol kuchli asos bilan ta'sirlanishi natijasida ajralib chiqadigan issiqlikka aytiladi. Neytrallanish protsessini quyidagicha ionli tenglama orqali ifoda qilsa bo'ladi:



Tenglamadan ko'rinib turibdiki, har qanday kuchli kislotani kuchli asos bilan neytrallaganda bir xil miqdorda issiq ajralib chiqar ekan. Masalan, natriy gidroksid eritmasini xlorid kislota eritmasi bilan neytrallash issiqlik effekti shu gidroksid eritmasini sulfat kislotasi eritmasi bilan neytrallash issiqlik effektiga teng.

NaOH eritmasini HCl eritmasi bilan neytrallanish issiqlik effektiniy o'lchash uchun 3 o'lchash idishiga taxminan 400ml 0,15 n NaOH eritmasi quyiladi, eritmaning aniq og'irligini bo'sh idish va eritmali idish og'irliklarini o'lchash orqali aniqlanadi. Ishqorni 5 n lik HCl eritmasi bilan neytrallaniladi. (~10ml). Kislotani ampulaga solinib ampula va kislotali ampula og'irliklarining farqi orqali kislotaning aniq og'irligi topiladi. Ampulaga 7 shisha tayoqcha asta solinib, o'lchov idishiga tushiriladi, qopqoqni yopiladi.

Neytrallanish issiqligidan tashqari, ishqor eritmasiga kislota eritmasini qo'yilganda kislotani ishqor eritmasida suyultirilish issiqliklari chiqadi. Ishqor eritmasining hajmi kislota eritmasining hajmiga nisbatan ancha kattaligini nazarda tutsak, ishqorni kislotada suyultirilish issiqligini hisobga olmasak ham bo'ladi. Chunki bu issiqlik juda kichik miqdorni tashkil etadi. Lekin, kislota eritmasini ishqor eritmasida suyultirilish issiqligi ancha katta qiymatni tashkil etadi. Shu sababli, neytrallanish issiqligini o'lchanayotganda, bu issiqlikni hisobga olishimiz kerak.

Solishtirma neytrallanish issiqligi ΔH_{con} quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$\Delta H_{\text{con}} = \frac{\Delta H_K - \Delta H_C}{g_{\text{KLC}}}$$

bunda ΔH_K - aralashish issiqlik effekti;

ΔH_C - suyultirish issiqlik effekti;

g_{KLC} - kislota eritmasi og'irligi.

1 mol kislotaning neytrallanish issiqligi quyidagiga teng:

$$\Delta H = \frac{\Delta H_{\text{sol}} \cdot 100 M}{a}$$

bunda M - kislotaning molekulyar og'irligi;

a- kislotaning protsent konsentratsiyasi.

Yuqoridagi keltirilgan tenglamalarga asosan quyidagini keltirib chiqaramiz:

$$\Delta H = \frac{\Delta H_K - \Delta H_C}{V \cdot c}$$

bunda V va c kislotaning hajmi va molyar konsentratsiyasi.

Kuchli kislota va kuchli asoslarning suvli eritmaları o'rtasidagi neytrallanish reaksiyalarida 1 g-ekv asos yoki kislota uchun bir xil miqdorda 57,1 kJ issiqlik ajraladi. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi asosida neytrallanish issiqligining doimiy bo'lishini reaksiyada vodorod va gidroksil ionlarining birikib, kam dissotsilanadigan suv molekularining hosil bo'lishi bilan tushuntirish mumkin. O'yuvchi natriy bilan xlorid kislotaning neytrallanish reaksiyasi quyidagicha boradi:



Ionli ko'rinishda:



Tenglamaning ikki tomonidagi Na^+ va Cl^- ionlari borligini inobatga olib, uni qisqartirilgan ionli holatda quyidagicha yozish mumkin:



Reaksiya uchun qanday kislota yoki asos olinishidan qat'iy nazar neytrallanishda ionlardan suv molekulasini hosil bo'ladi. Xona haroratida ionlardan bir mol suvning hosil bo'lishida 57,1 kJ issiqlik ajralishi kuzatilgan.

1 g-ekv kislota bilan 1 g-ekv asosning neytrallanishida ajralib chiqadigan issiqlik miqdori neytrallanish issiqligi deyiladi.

Kuchsiz kislotani kuchli asos bilan neytrallaganda yoki aksincha kuchli kislotani kuchsiz asos bilan neytrallaganda neytrallanish issiqligi 57,1 kJ dan katta yoki kichik bo'lishi mumkin. Masalan, vodorod ftoridning o'yuvchi kaliy bilan neytrallanish reaksiyasida 66,9 kJ/g-ekv, sianid kislotaning o'yuvchi natriy bilan neytrallanish reaksiyasida 53,9 kJ/g-ekv issiqlik ajraladi.

Tajriba yo'li bilan kuchsiz kislota kuchli asos bilan neytrallaganda hosil bo'ladigan issiqlikni o'lchab, Gess qonuniga

muvoqif berilgan kuchsiz kislotaning dissotsiyalanish issiqligini aniqlash mumkin. Neytrallanish issiqlik effektidan foydalanib, reaksiya uchun olingan kislota yoki asosning miqdorini ham hisoblab topish mumkin. Bu hisoblashlar quyidagi tenglama bo'yicha amalga oshiriladi:

$$n = \frac{(Q - q) \cdot 1000}{57,1 \cdot V}$$

Bunda n-kislotaning hisoblab topiladigan normalligi, Q-tajribada aniqlangan neytrallanish issiqlik effekti, q-eritmaning suyultirish issiqligi, V-tajriba uchun olingan kislotaning hajmi.

Ishning maqsadi: 1. Sirka kislotaning o'yuvchi kaliy bilan neytrallanish issiqlik effektini va dissotsiyalanish issiqligini aniqlash. 2. Ishqorni titrlash uchun sarflangan xlorid kislotaning normalligini aniqlash.

Kerakli asbob va reaktivlar: kalorimetr, ishqor uchun ampula, KOH ning 10% li eritmasi, HCl ning 10% li eritmasi, NaOH, muz sirka kislota-CH₃COOH.

A. Sirka kislotaning neytrallanish issiqligini aniqlash va dissotsiyalanish issiqligini hisoblash

Ishning borishi. Kuchsiz kislotani kuchli asos bilan neytrallanish issiqligini aniqlash uchun kalorimetr yig'iladi. Kalorimetrga aralastirgich, Bekman termometri va ishqor uchun ampula o'rnatiladi.

Neytrallanish reaksiyasi issiqlik chiqishi bilan boradi. Buni aniqlash uchun Bekman termometrini tajriba boshlanishidan oldin kapillyardagi simob meniskini shkalaning pastki qismiga sozlanadi. So'ngra kalorimetr doimiyliги aniqlanadi va kalorimetrga bo'sh ampula qo'yiladi. Shundan keyin neytrallanish issiqligini aniqlashga kirishiladi.

500 ml sig'imli kolbaga 0,1 g aniqlikda tortib olingan 6 g (m₁) muz sirka kislota solinadi va distillangan suv bilan belgigacha suyultiriladi. Eritmaning harorati xona harorati bilan tenglashgandan so'ng eritmaning kolba bilan birgalikdagi massasi (m₂) aniqlanadi. Massalar ayirmasidan m = m₂ - m₁ eritma massasi topiladi va kolbadagi eritma kalorimetrga quyiladi.

Texnik tarozida 4 g NaOH tortib olinadi va 50 ml hajmli kolbaga solib, oz-ozdan kam miqdordagi suv bilan eritiladi. Eritma hajmi 50 ml ga yetkaziladi va xona haroratigacha sovutiladi. Shundan so'ng

oldindan massasi o'lgan tayoqchali ampulaga solinadi va eritma bilan birgalikda massasi o'lganadi, massalar ayirmasidan ishqor eritmasining massasi topiladi.

Ampula kalorimetrda o'rnatilgandan keyin ehtiyotlik bilan ampula tubi tayoqcha yordamida sindiriladi (tayoqcha ampulada qoldiriladi). Eritmani aralastirib turgan holda Δt aniqlanadi. Neytrallanish issiqligi quyidagi tenglama yordamida hisoblab topiladi:

$Q = K\Delta t$, bunda Q – neytrallanishda ajralgan issiqlikning umumiy miqdori, K – kalorimetr doimiysi, Δt – tajribada kuzatilgan temperatura ko'tarilishi.

Kuchli kislotalarni kuchli asoslar bilan neytrallaganda 57,1 kJ issiqlik ajralishini bilgan holda Gess qonuni bo'yicha sirka kislotaning dissotsiyalanish issiqligini aniqlaymiz:

$$Q_{\text{diss}} = Q - 57,1$$

Kuzatish natijalarini yozish shakli

Harorat o'zgarishi - Δt

Kalorimetr doimiysi – K ,

Sirka kislotaning ishqor bilan neytrallanish issiqligi – $Q = K\Delta t$

Sirka kislotaning dissotsiyalanish issiqligi - $Q_{\text{diss}} = Q - 57,1$.

Ishning hisoboti: 1. Kalorimetr sxemasini chizish. 2. Kalorimetr doimiylikni hisoblash. 3. Kuchsiz kislotani kuchli asos bilan neytrallanish issiqligini hisoblash. 4. Dissotsiyalanish issiqligini hisoblash.

Bajarilgan ish xatosini aniqlash

Kalorimetr doimiysini aniqlayotganda qilingan xatoni hisoblash uchun quyidagi tenglamadan foydalaniladi:

$$\frac{\Delta C_K}{C_K} = \frac{\Delta K + \Delta C_C}{K - C_C}$$

C_K va ΔC_K - suyuqlikning izobarik solishtirma issiqlik sig'imi va absolyut chetlashish qiymati;

K va ΔK - kalorimetr doimiysi va uning absolyut chetlashish qiymati;

C_C va ΔC_C - kalorimetrning suyuqliksiz issiqlik sig'imi va uning absolyut chetlashish qiymati.

Erish issiqligini va neytrallanish issiqligini aniqlanganda qilingan xatoni hisoblash uchun quyidagi tenglamadan foydalaniladi:

$$\frac{(\Delta H)}{\Delta H} = \frac{\Delta K}{K} + \frac{2(\Delta T)^1}{\Delta T} + \frac{+2\Delta g}{g}$$

bunda

$(\Delta T)^1$ -termometr shkalasining aniqligi;

Δg -o'lchanayotgan modda og'irligi aniqligi.

Idish doimiysini aniqlanayotgandagi xato taxminan 3%ni tashkil qilsa, issiqlik effektini aniqlanayotganda ham shuncha miqdorda xatoga yo'l qo'yish mumkin. Natijada umumiy xato ~ 6%ni tashkil etadi. Idish doimiysini nazariy yo'l bilan hisoblanganda xato yana ham katta bo'lishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Neytrallanish issiqligi nima?
2. Neytrallanish issiqligining doimiylik qonuni nima uchun faqat kuchli kislota va kuchli asoslar uchun qo'llaniladi?
3. Dissotsiyalanish issiqligi nima?
4. Nima uchun kalorimetr doimiyligini aniqlaganda uning barcha qismlari yig'ilgan bo'lishi kerak?
5. Tuzning erishi yoki neytrallanish jarayonida nima uchun harorat o'zgarishini aniqlash uchun grafik chizish kerak?
6. Kalorimetr sifatida Dyuar idishi qo'llanishiga sabab nimada?

III bob. Elektrokimyo

Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi

Elektrolitlar eritmada ionlarga dissotsiatsiyalanuvchi moddalardir. Ionlar elektr maydon ta'sirida yo'nalgan harakat-da bo'lib, zaryadlarni tashib o'tadi. Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi toza erituvchining elektr o'tkazuvchanligidan ancha katta bo'ladi.

Birinchi tur o'tkazgichlarda, ya'ni metallarda, elektr toki elektronlarning manfiy qutbdan musbat qutbga o'tkazgich bo'ylab yo'nalgan xarakati natijasida tashib o'tiladi. Ikkinchi tur o'tkazgichlar - elektrolit eritmalarida esa, elektr toki ionlarning harakati tufayli tashib o'tiladi. Anionlar elektr maydoni ta'sirida musbat zaryadlangan elektrodga - anodga, kationlar esa manfiy zaryadlangan elektrodga - katodga xarakat qiladilar.

Elektrolitlarni kuchli va kuchsiz elektrolitlarga bo'lish mumkin. Kuchli elektrolitlarga zarrachalar orasidagi bog'lar elektrostatik xarakterga ega bo'lgan (tuz kristallari) va kuchsiz elektrolitlarga kovalent bog'lar bilan bog'langan moddalar (organik va bir xil mineral kislotalar, ishqorlar) kiradi. Elektrolitning eritmadagi dissotsiatsiya darajasi uning tabiatiga, konsentratsiyasiga va erituvchining tabiatiga bog'liq.

Katta dielektrik o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan erituvchilarda (masalan, suv) to'la dissotsiatsiyalangan moddalar, dielektrik o'tkazuvchanligi kichik bo'lgan erituvchilar-da dissotsiatsiyaga o'chramasligi mumkin. Elektrolitning dissotsiatsiya darajasi katta yoki kichik bo'lishidan qat'iy nazar, eritmaning elektroneytralligi saqlanadi, ya'ni eritma-dagi musbat va manfiy zaryadlarning soni bir-biriga tengdir.

1. Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik

Elektr tokini o'tkazish qobiliyati qarshilik yoki elektr o'tkazuvchanliklar bilan xarakterlanadi. Har qanday o'tkazgichning qarashligi uning uzunligiga l to'g'ri proporsional va yuzasiga S teskari proporsionaldir:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

bu yerda ρ -solishtirma qarshilik bo'lib, o'tkazgich-ning uzunligi va yuzasi bir birlikka teng bo'lganda R ga tengdir.

Elektr o'tkazuvchanlik qarshilikka teskari bo'lgan kattalikdir:

$$w = \frac{1}{R} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{S}{l} = \chi \cdot \frac{S}{l}$$

Elektr o'tkazuvchanlik w simenslarda o'lchanadi ($1 \text{ Sm} = 1 \text{ Om}^{-1}$).

Solishtirma qarshilikka ρ teskari bo'lgan kattalik solishtirma elektr o'tkazuvchanlik χ deyiladi va uning yuzasi 1 sm^2 va 1 sm masofada joylashtirilgan 1 ta parallel elektrod orasidagi 1 sm^3 hajmli eritmaning elektr o'tkazuvchanligiga teng bo'ladi:

$$\chi = \frac{1}{\rho} \left(\text{Om}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \quad \text{ëku} \quad \text{Cm} \cdot \text{cm}^{-1} \right)$$

Om qonuniga binoan o'tkazgichdan o'tayotgan tokni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$I = \frac{U}{R} = U w = U \chi \cdot \frac{S}{l}$$

va bu holda

$$\frac{I}{S} = j = \chi \cdot \frac{U}{l}$$

bu yerda

$j = \frac{I}{S}$ - tok zichligi (A/sm^2), $\frac{U}{l}$ - maydon kuchlanganligi (V/sm).

Elektr maydonning kuchi ta'sir qilguncha eritmadagi ionlar xaotik issiqlik harakati holatida bo'ladilar. Maydon ta'sirida ionlar harakati yo'nalgan holatga keladi. Bu harakatning tezligi maydon kuchlanganligiga proporsional bo'ladi:

$$v_{\text{yunalgan}} = u \cdot \frac{U}{l},$$

bu yerda u - ionning elektr xarakatchanligi deyiladi va u maydon kuchlanganligi bir birlikka teng bo'lgandagi ionning harakat tezligiga tengdir.

Kation va anionlar tashib o'tayotgan tokning zichligi ularning zaryadiga z , konsentratsiyasiga C (mol/sm^3) va yo'nalgan harakat tezligiga $u \cdot \frac{U}{l}$ proporsionaldir.

$$j_+ = z_+ c_+ u_+ \frac{U}{l} F; \quad j_- = z_- c_- v_- \frac{U}{l} F$$

bu yerda F - Faradey soni, u_+ va v_- - kation va anionlarning harakatchanligi.

Ikki xil ishoradagi ionlarning umumiy zichligi ($z_+ c_+ = z_- c_- = z_i c_i$ bo'lgani uchun)

$$j = j_+ + j_- = z_i c_i \frac{U}{l} F(u_+ + v_-)$$

ga teng bo'ladi.

Tenglamalarni solishtirib, eritmaning solishtirma elektr o'tkazuvchanligini keltirib chiqaramiz;

$$\chi = z_i c_i F(u_+ + v_-)$$

Kuchli elektrolitlar eritmalarda to'liq dissotsiatsiya-lanadi (konsentratsiya juda katta bo'lmagan taqdirda), shuning uchun har qaysi ishorali ionlarning konsentratsiyasini elektrolitning eritmadagi konsentratsiyasi C (molyar) orqali ifodalashimiz mumkin:

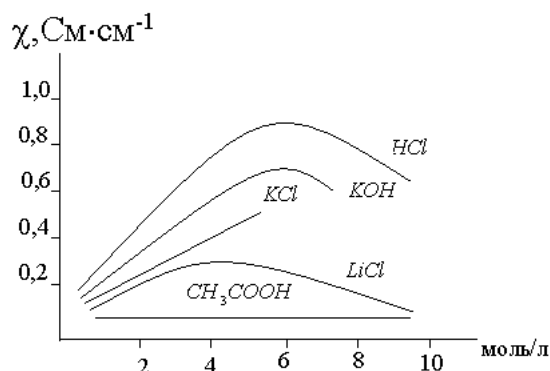
$$c_i = v_i c / 1000$$

bu yerda v_i - elektrolit molekulasidagi ayni ishorali ionlarning soni. Demak,

$$\chi = z_i v_i c F(u_+ + v_-) / 1000 = z c F(u_+ + v_-) / 1000$$

bu yerda $z_i v_i = z$ - 1 moldagi g-ekv lar soni. Tenglamadan shunday xulosa chiqarish mumkin: kuchli elektrolitning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi elektrolit-ning konsentratsiyasiga va ionlarning harakatchanligiga borliq.

Konsentratsiya ortishi bilan ionlar o'rtasidagi elektrostatik ta'sirlar natijasida ularning harakatchanligi kamayadi. Bu ta'sirlar solishtirma elektr o'tkazuvchanlikning konsentratsiyasiga bog'liqlik grafigida maksimumlar paydo bo'lishiga olib keladi (1-rasm). Konsentratsiya kam bo'lganda ionlar orasidagi masofa katta bo'ladi, elektrostatik ta'sirlar kuchsiz va konsentratsiya ortishi bilan solishtirma elektr o'tkazuvchanlikning qiymati ko'payadi. Konsentratsiya yanada ko'paytirilganda ionlararo ta'sir ko'chayadi va ionlarning harakatchanligi konsentratsiya ortishiga nisbatan ko'proq kamayib ketadi.



Kuchli va kuchsiz elektrolitlar solishtirma elektr o'tkazuvchanligining elektrolit konsentratsiyasiga bog'liqligi

Kuchsiz elektrolitlarni qutbli erituvchilarda eritilganda (dialektirik o'tkazuvchanligi katta bo'lgan) ham molekula-larning bir qismi dissotsiatsiyaga o'chramaydi. Kuchsiz elektrolitlarning dissotsiatsiyalanish darajasi (ionlarga ajralgan molekulalarning sonini eritilgan molekulalarning umumiy soniga nisbati) konsentratsiyaga borliqdir. Konsentrlangan eritmalarda $\alpha \ll 1$ bo'ladi va konsentratsiya $C \rightarrow 0$ intilganda $\alpha \rightarrow 1$.

Tenglamadagi c_i o'rniga uning $c_i = \alpha v_i c / 1000$ qiymatini qo'ysak, kuchsiz elektrolitlar uchun solishtirma elektr o'tkazuvchanlik tenglamasini keltirib chiqaramiz:

$$\chi = z_i v_i \frac{\alpha c F (u_+ + v_-)}{1000} = z \frac{\alpha c F (u_+ + v_-)}{1000}$$

Kuchsiz elektrolit eritmalarida ionlarning konsentratsiyasi kam, orasidagi masofa esa katta bo'lganligi sababli ionlararo elektrostatik ta'sirlar bo'lmaydi. Shuning uchun ionlarning harakatchanligi eritmaning konsentratsiyasiga bog'liq emas. (10) tenglamadan ko'rinib turibdiki, kuchsiz elektrolitlarning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi αc ko'paytmasiga bog'liq. Eritmaning konsentratsiyasi unchalik katta bo'lmaganda konsentratsiya ortib borishi bilan αc ko'paytmaning qiymatlari ko'payadi va solishtirma elektr o'tkazuvchanlik ortadi. Lekin yuqori konsentratsiyalarda bu ko'paytma kamayadi va shu sababli kuchsiz elektrolitlarning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi, xuddi kuchli elektrolitlardagi kabi maksimal qiymatga yetgandan so'ng kamayadi.

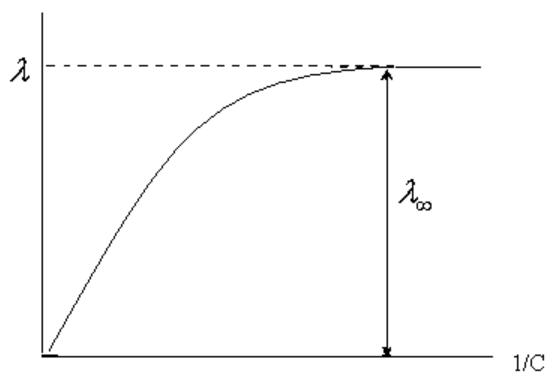
2. Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik

Faqat elektrolitik dissotsiatsiya darajasi bilan bog'liq bo'lgan elektrolit eritmalarining o'tkazish qobiliyatini xarakterlash uchun ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik λ yoki molyar elektr o'tkazuvchanlik μ - qo'llaniladi:

$$\lambda = \frac{1000 \chi}{c}; \quad \mu = z \mu$$

bu yerda z - elektrolit molekulasidagi g-ekv lar soni.

Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik eritmaning konsentratsiyasiga bog'liq. Konsentratsiya kamayishi bilan ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik ortib boradi va qandaydir chegara qiymatga yetadi. Mana shu chegara qiymatdagi ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik cheksiz suyultirilgandagi elektr o'tkazuvchanlik deyiladi va λ_∞ yoki λ_0 bilan belgilanadi.



Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlikning 1/S ga bog'liqligi

Kuchsiz elektrolitlar uchun ekvivalent elektr o'tkazuvchanlikning eritma konsentratsiyasiga bog'liqligi amalda dissotsiatsiya darajasining o'zgarishi bilan ifodalanadi:

$$\lambda = \alpha \lambda_0$$

va bundan

$$\alpha = \frac{\lambda}{\lambda_\infty}$$

hosil bo'ladi.

Suyultirilgan eritmalarning ekvivalent elektr o'tkazuvchanligini aniqlayotganda qiziqarli qonuniyatni kuzatish mumkin. Masalan, kaliy sulfat va natriy sulfat eritmaları ekvivalent elektr o'tkazuvchanliklarining chegara qiymatlari orasidagi farq 23,5 ga

$$\lambda_{\infty, K_2SO_4} = 153,4 \text{ va } \lambda_{\infty, Na_2SO_4} = 129,9$$

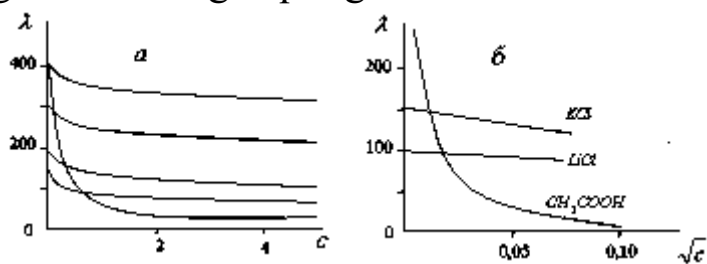
Xuddi shunday farq $\lambda_{\infty, K_2Cr_2O_7}$ va $\lambda_{\infty, Na_2Cr_2O_7}$ hamda boshqalar uchun ham kuzatiladi. Bundan xulosa chiqarish mumkinki, suyultirilgan eritmalarda har qaysi ion o'zining ekvivalent elektr o'tkazuvchanligiga ega. Shuning uchun

$$\lambda_\infty = \lambda_+ + \lambda_-$$

bu yerda λ_+ va λ_- kation va anionlarning cheksiz suyultirilgandagi ekvivalent elektr o'tkazuvchanliklari. Kelti-rib chiqarilgan tenglama ionlarning cheksiz suyultirilgan eritmalarda ozod harakat qilishini ifodalovchi Kolraush qonuniga zid emasdir, chunki ekvivalent elektr o'tkazuvchanlikning chegara qiymati va ionlarning harakatchanligi bir xil kattaliklardir. Kuchsiz elektrolitlarning ekvivalent elektr o'tkazuvchanligi, xuddi kuchli elektrolitlarniki kabi, konsentratsiya ortishi bilan kamayadi, lekin buning sababi dissotsiatsiya darajasining kamayishidir;

Elektrolitlarning ekvivalent elektr o'tkazuvchanligi-ning

konsentratsiyaga va \sqrt{c} bog‘liqlik grafiklari rasmda keltirilgan.



Ekvivalent elektr o‘tkazuvchanlikning konsentratsiyaga (a) va \sqrt{c} (b) bog‘liqligi

Kuchli elektrolitlar konsentrlangan eritmalarda ham ekvivalent elektr o‘tkazuvchanlikka ega. Konsentratsiya ortishi bilan λ ning qiymatlari ionlar harakatchanligining kamayishiga bog‘liq ravishda kamayadi.

Kuchli elektrolitlar ekvivalent elektr o‘tkazuvchan-ligining (λ) uning chegara qiymatiga (λ_{∞}) nisbatini elektr o‘tkazuvchanlik koeffitsienti deb ataladi:

$$f_{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{\infty}}$$

3^a-rasmdan ko‘rinishicha, kuchsiz elektrolitlarda ekvivalent elektr o‘tkazuvchanlik suyultirilgan eritmalar uchun ham juda kichik qiymatlarga ega bo‘ladi va cheksiz suyultirishga yaqinlashgandagina tez ortib, chegara qiymatga yaqinlashadi. λ ning \sqrt{c} grafigida chiziqli bog‘lanish kuza-tilmaydi, lekin kichik konsentratsiyalarda λ niig \sqrt{ac} ga bog‘liqligi chiziqlidir.

Elektrolit eritmalarining elektr o‘tkazuvchanligini aniqlash

Birinchi tur va ikkinchi tur elektr o‘tkazgichlari farqlanadi. Birinchi turdagi o‘tkazgichlarga metallar va ularning qotishmalari, ayrim qiyin eruvchan oksidlar va boshqa materiallar; ikkinchi turdagi o‘tkazgichlarga esa kislota, ishqor va tuzlarning eritmaları, tuzlarning suyuqlanmalari va ayrim qattiq tuzlarning kristallari (masalan, NaCl va KCl) kiradi.

Birinchi tur o‘tkazgichlarda elektr tokini moddalar elektrodلarga o‘tkazishi bilan bog‘liq emas, ikkinchi tur o‘tkazgichlar, ya’ni elektrolitlarda esa, elektr toki elektrodلar o‘rtasidagi elektr maydonida ionلarning harakati natijasida paydo bo‘ladi.

Elektr o'tkazuvchanlik – elektr tokining qarshiligiga teskari kattaligidir. O'tkazgichning elektr tokiga qarshiligi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

bunda R – elektr tokining qarshiligi, Om; ρ - solishtirma qarshilik; l – o'tkazgich uzunligi, sm; S – o'tkazgichning yuzasi, sm^2 .

Elektr o'tkazuvchanlikni quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$L = \chi(S/l)$$

bunda L–elektr o'tkazuvchanlik, Om^{-1} ; $\chi=1/\rho$ – solishtirma elektr o'tkazuvchanlik, $\text{Om}^{-1}\cdot\text{sm}^{-1}$.

Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik deb, bir-biridan 1 sm uzoqlikda joylashgan, yuzasi 1 sm^2 bo'lgan elektrodlar orasiga joylashtirilgan 1 ml eritmaning elektr o'tkazuvchanligiga aytiladi.

Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik deb, 1 g-ekv erigan modda saqlagan eritma hajmi sig'adigan bir-biridan 1 sm masofada joylashgan elektrodlar orasidagi eritmaning elektr o'tkazuvchanligiga aytiladi.

Bundan kelib chiqadiki, berilgan 1 g-ekv erigan modda tutgan eritmaning millilitrlar soniga ko'paytirilgan solishtirma elektr o'tkazuvchanligi ekvivalent elektr o'tkazuvchanlikka tengdir, ya'ni, ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik solishtirma elektr o'tkazuvchanlikdan V marta katta bo'ladi:

$$\lambda_v = (\chi \cdot 1000) / c = 100\chi V$$

bunda λ_v – eritmaning ekvivalent elektr o'tkazuvchanligi, $\text{Om}^{-1}\cdot\text{sm}^2$; χ - solishtirma elektr o'tkazuvchanlik; c – 1 l eritmadagi moddaning g-ekv soni; V – 1 g-ekv modda erigan hajm.

Eritmalarning ekvivalent elektr o'tkazuvchanligi ularni suyultirganda kuchayadi. Chunki elektrodlar orasidagi elektrolit miqdori doimiy qoladi (g-ekv), suyultirilganda hosil bo'ladigan ionlar soni esa ortadi, bunda barcha ionlar elektrodlar orasida elektr tokini o'tkazishda qatnashadi. Demak, berilgan elektrolit eritmasi elektr o'tkazuvchanligining suyultirilganda ortishi elektrolitik dissotsilanish darajasining ortishi bilan aniqlanadi va shu bilan birga suyultirib borish natijasida dissotsilanish maksimum darajaga yetadi, so'ngra doimiy bo'lib qoladi. Elektr o'tkazuvchanlikning bu xususiyati

cheksiz suyultirilgandagi elektr o'tkazuvchanlik deb ataladi va λ_{∞} bilan ifodalanadi. Elektr o'tkazuvchanlikni o'rganish shuni ko'rsatdiki, agar turli elektrolitlarning eritmalari cheksiz suyultirilsa, dissotsilanish darajasi 1 ga teng bo'ladi, lekin ular har xil ekvivalent elektr o'tkazuvchanlikni namoyon qiladi. Buni turli elektrolitlar ionlarining har xil tezlik bilan haraktlanishi bilan tushuntirish mumkin. Demak, elektrolit eritmasining cheksiz suyultirilgandagi elektr o'tkazuvchanligi ionlarning harakatchanliklari yig'indisiga teng.

Eritmaning ekvivalent elektr o'tkazuvchanligini va ionlarning harakatchanligini aniqlab, dissotsilanish darajasini quyidagi formula asosida hisoblab topish mumkin:

$$\alpha = \lambda_v / \lambda_{\infty}$$

Kuchsiz elektrolitning dissotsilanish darajasi ekvivalent elektr o'tkazuvchanlikning cheksiz suyultirilgandagi elektr o'tkazuvchanligiga bo'lgan nisbatiga teng.

Kuchsiz elektrolitlar eritmalarida dissotsilanmagan molekularlar, shuningdek, qisman dissotsilanish natijasida hosil bo'lgan kationlar va anionlar mavjud. Ular orasida eritmada dinamik (harakatdagi) muvozanat vujudga keladi. Berilgan temperaturada elektrolit umumiy konsentratsiyasi doimiy kattalik – elektrolitik dissotsilanish konstantasi bilan xarakterlanadi va uni massalar ta'siri qonuni asosida hisoblab topish mumkin.

Ikkita ionga dissotsilanadigan molekularlar uchun

$$K = c_K c_A / c_{AK}$$

bunda K – elektrolitik dissotsilanish konstantasi; c_K – kationlar konsentratsiyasi; c_A – anionlar konsentratsiyasi; c_{AK} – umumiy molekular konsentratsiyasi.

Agar V xajm eritmadaagi elektrolit konsentratsiyasini c ga teng deb olsak, unda

$$c_K = c_A = \alpha c = \alpha / V$$

bu yerda α - elektrolitik dissotsilanish darajasi; V - hajm.

Elektrolitning konsentratsiyasi quyidagiga teng bo'ladi:

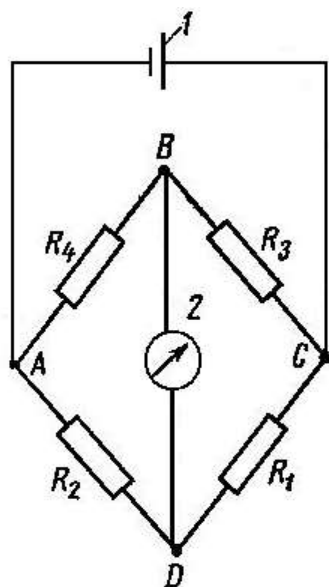
$$c_{AK} = (1-\alpha) c = (1-\alpha) / V$$

Bundan $K = \frac{\alpha^2 \cdot V}{V^2(1-\alpha)} = \frac{\alpha^2}{V(1-\alpha)}$ shunga ko'ra $c=1/V$ bo'lsa,

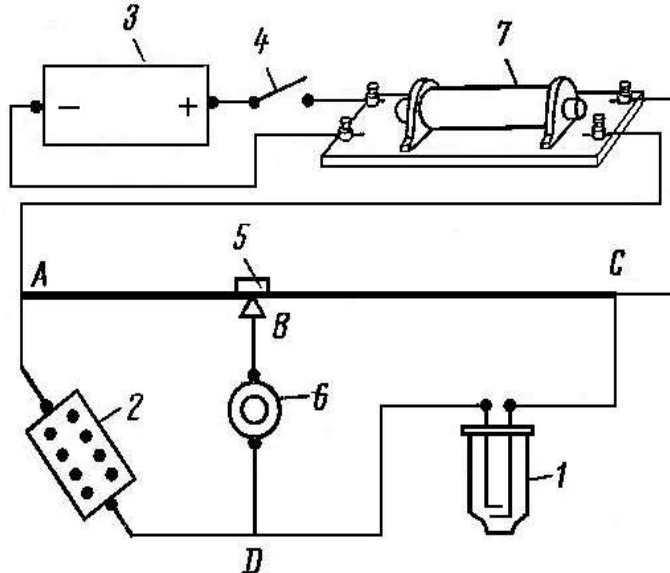
$$K = \frac{\alpha^2 c}{(1-\alpha)} \quad \text{kelib chiqadi.}$$

Agar formuladagi α ning o'rniga tenglamadagi qiymatni qo'ysak, unda quyidagi ifoda hosil bo'ladi:

$$K = \frac{\left(\frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}\right)^2 c}{1 - \frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}} = \frac{\lambda_v^2 c}{(\lambda_\infty - \lambda_v)\lambda_\infty}$$



Uotson ko'prigi
sxemasi 1– tok manbai,
2– galvanometr, R_1 , R_2 ,
 R_3 va R_4 – qarshiliklar.



Elektrolit eritmasi elektr o'tkazuvchanligini o'lchash qurilmasining sxemasi

1-elektrolitik yacheyka, 2-qarshiliklar magazini, 3-akkumulyator, 4-kalit, 5-harakatlanuvchi kontakt, 6-telefon, 7-induksion g'altak, AC-reoxord, BD-ko'prik.

Shunga ko'ra, elektrolit eritmasining dissotsilanish konstantasini umumiy konsentratsiya bilan eritma elektr o'tkazuvchanligini o'lchash natijalari asosida hisoblash mumkin.

Elektr o'tkazuvchanlik – elektr tokining qarshiligiga teskari kattalik bo'lganligi uchun uni o'lchashda qandaydir qarshilikdagi elektr toki bilan berilgan eritmaning qarshiligi taqqoslanadi. Buning uchun 8-rasmda sxemasi ko'rsatilgan Uotston ko'prigi ishlatiladi.

Manba (1) dan chiqqan elektr toki R_1 , R_2 , R_3 , R_4 bilan belgilangan qarshiliklar tomonga tarqaladi. Zanjirning tarmoqlanishi qonuniga binoan

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$$

bo'lganda, BD ko'priklarda tok bo'lmaydi va galvanometr strelkasi nolda to'xtaydi. Agar R_2 ma'lum bo'lsa, unda R_1 kattaligini topsa bo'ladi:

$$R_1 = R_2 \frac{R_3}{R_4}$$

ya'ni R_3 va R_4 ning absolyut qiymati ma'lum bo'lmasa ham, ular orasidagi nisbatni bilish kerak.

Ishning maqsadi. 1. Elektrolit eritmasining elektr o'tkazuvchanligini va erigan moddaning elektrolitik dissotsilanish darajasini aniqlash metodi bilan amaliy jihatdan tanishish. 2. Har xil konsentrat-siyadagi ($1/8$ N dan $1/64$ N gacha) sirka kislotasi eritmasining solishtirma elektr o'tkazuvchanligini aniqlash. 3. Olingan tajriba natijalari asosida: A) yuqorida ko'rsatilgan eritmalarning ekvivalent elektr o'tkazuvchanligini; B) shu eritmalarda elektrolitning dissotsilanish darajasini; v) sirka kislotaning elektrolitik dissotsilanish konstantasini hisoblab topish.

Kerakli asbob va reaktivlar. Akkumulyator, kalit, induksion g'altak (reostat), reoxord; qarshiliklar magazini ($1-1000$ Ohm), elektrolitik yacheyka, telefon (lampali kuchaytirgich bilan), elektr simlar va birlashtiruvchi klemmlar; 300 ml li 2 ta stakan; $0,1$ ml bo'linmali 50 ml li 2 ta byuretkasi; $1,0$ N CH_3COOH va $0,02$ N KCl eritmaları.

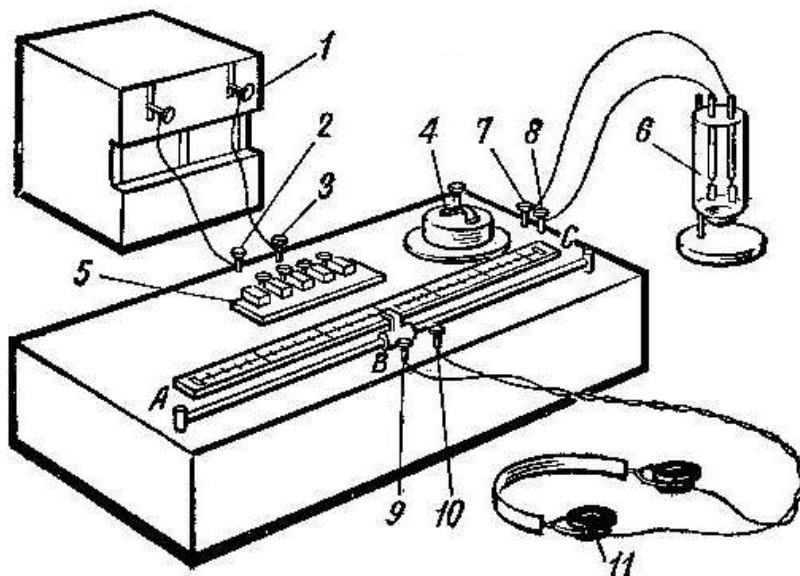
Asbobning tuzilishi. Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini aniqlash qurilmasi sxemasi 8-rasmda ko'rsatilgan Uotson ko'prigining R_3 va R_4 qarshiliklari AC reoxordga (9-rasm) to'g'ri keladi. Unda millimetr bo'linmali o'lchov lineykasi bo'ylab nikelin, konstantan yoki po'lat sim tortilgan. Sim orqali harakatlanuvchi kontakt (5) siljiydi. AB simni 1-qismi Uotson ko'prigi sxemasidagi R_4 qarshilikka, 2-qismi BC esa R_3 qarshilikka to'g'ri keladi, harakatlanuvchi kontakt (5) siljiganda, R_3/R_4 nisbat o'zgaradi. R_2 qarshilikka 1 Ohm dan bir necha Ohm gacha bo'lgan qarshilikni zanjirga kiritishga imkon beradigan qarshiliklar magazini (2) to'g'ri keladi. Tekshirilayotgan eritmali idish (1) Uotson ko'prigi sxemasidagi R_1 qarshilikka to'g'ri keladi.

Tok manbai sifatida akkumulyator (3) xizmat qiladi. Doimiy tok eritmalarning elektroliziga va elektrolarning qutblanishiga olib kelganligi uchun, akkumulyatoridagi doimiy tokni o'zgaruvchan tokka aylantirish lozim. Buning uchun zanjirga induksion g'altak (7) (reostat) qo'shiladi. Akkumulyator va reostat o'rtasiga kalit (4)

qo'yiladi. Kontaktning aniq bir holatida BD ko'prikda tok bo'lmasligini telefon (6) dan minimum ovoz chiqqanidan bilib olinadi. Qurilmaga lampali kuchaytirgich (rasmda kursatilmagan) kiritish foydali hisoblanadi. Telefon ovozi yaxshi eshitilishi uchun induksion g'altak g'ilofga tiqib qo'yiladi.

10 – rasmda alohida qismlari harakatsiz mahkamlangan eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash qurilmasi ko'rsatilgan. Unga akkumulyator (1), tekshirilayotgan eritmali idish (6) va telefon (11) biriktirilgan.

Idish doimiysini aniqlash. Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchash turli idishlarda olib boriladi. Elektr tokini yomon o'tkazuvchi eritmalar uchun elektrodlar bir-biriga yaqin joylashtiriladi va yuzasi katta bo'ladi; yaxshi o'tkazgichlar uchun kichik yuzali va orasi uzoq elektrodlar ishlatiladi. Elektrodlar platina plastinkalar va unga biriktirilgan platina simlardan tayyorlanadi. Platina simlar tashqi simlar bilan simob metali quyilgan shisha naylar orqali payvandlangan. Elektrodlar platina qorasi bilan qoplangan. Platina qorasi – platinaning mayda-mayda chiroyli qora bo'lakchalari. U bilan elektrod yuzasi qoplanadi. Platinalash elektrolitik usulda olib boriladi.



Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash qurilmasi

1-akkumulyator, 2, 3-akkumulyatorni ulash klemmalari, 4-induksion g'altak, 5-qarshiliklar magazini, 6-tekshirilayotgan eritma uchun idish, 7, 8-idishni ulash uchun klemmalar, 9, 10-telefonni ulash klemmalari, 11-telefon; AC-harakatlanuvchi kontaktli reoxord.

Elektrodlar orasidagi masofa 1 sm ga, har qaysi elektrod maydoni 1 sm^2 teng bo'lsa, tok o'tkazishda elektrodlar orasiga kiritilgan eritmaning to'liq hajmi ishtirok etsa, unda bunday sharoitda o'lchangan elektr o'tkazuvchanlik eritmaning solishtirma elektr o'tkazuvchanligini ifodalaydi.

Amalda elektr o'tkazuvchanlikni aniqlash idishlarini ko'rsatilgan kattalikda tayyorlash va ko'rsatilgan sharoitga ko'ra tajribani olib borish qiyin. Shuning uchun oldindan har bir idishning doimiysi aniqlanadi.

Agar quyidagi

$$R = \rho(l/S)$$

formulada ρ o'rniga $1/\chi$ qo'yilsa, l/S doimiy kattalik K bilan almashtirilsa, unda quyidagi formula:

$$R = K/\chi$$

bundan idish doimiysi topiladi: $K = \chi R$

Amalda idish doimiysi quyidagicha aniqlanadi: elektr o'tkazuvchanlikni o'lchash idishiga elektr o'tkazuvchanligi ma'lum eritma quyiladi va uning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi o'lchanadi. Bunday eritma sifatida elektr o'tkazuvchanligi 25°C da $0,002768 \text{ Om}^{-1}\cdot\text{sm}^{-1}$ bo'lgan 0,02 N KCl eritmasi olinadi. Idish doimiysi K (7) formulaga binoan quyidagiga teng bo'ladi:

$$K = 0,002768 R$$

bu yerda R – 0,02 N KCl eritmasining qarshiligi.

Solishtirma elektr o'tkazuvchanlikni o'lchash uchun idish temperaturasi $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$ ga sozlangan termostatga kiritiladi.

Ishning borishi. Tajriba. Kontakt sifatiga va simlar butunligiga e'tibor bergan holda asbob tuziladi. Idish doimiysi aniqlanadi.

Quyidagi konsentratsiyali sirka kislota eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi o'lchanadi: 1/8 N, 1/16 N, 1/32 N va 1/64 N (ular 1 N eritmani suyultirib tayyorlanadi).

Elektr o'tkazuvchanlikni aniqlashdan oldin idish va elektrodlar yaxshilab avval suv bilan, so'ngra elektr o'tkazuvchanligi aniqlanadigan sirka kislota eritmasi bilan chayiladi va faqat shundan so'ng idish eritma bilan to'ldiriladi.

Magazin qarshiligi harakatlanuvchi kontakt reoxord shkalasining taxminan o'rtasiga to'g'ri kelganda tekshirilayotgan eritmaning elektr o'tkazuvchanligi o'lchanadi.

Amalda bu tajriba quyidagicha bajariladi. Qurilma to‘liq yig‘ilgandan so‘ng, telefon quloqliklari kiyiladi va kontakt reoxord o‘rtasiga siljiriladi; zanjirga tok ulanadi va telefon ovozi eshitilgan holda, qarshilik shunday olinadiki, bunda ovoz juda past eshitilsin. Keyin kontaktni o‘ngga va chapga siljitgan holda ovoz intensivligini kamaytirib yoki telefonda uning umuman eshitilmasligiga mos holda AB/BC yelkalarining nisbati o‘zgartiriladi.

Tekshirilayotgan eritmaning qarshiligi R_x formula orqali topiladi:

$$R_x = R(a/B) \text{ Om}$$

bu yerda R – qarshiliklar magazinining qarshiligi; a – AB reoxord yelkasining uzunligi; b – BC yelkaning uzunligi.

Tekshirilayotgan eritmaning solishtirma elektr o‘tkazuvchanligi:

$$\chi_x = K / R_x \text{ (Om}^{-1}\cdot\text{sm}^{-1}\text{) bo‘ladi,}$$

Konsentratsiyasi 1/8 N bo‘lgan eritmaning solishtirma elektr o‘tkazuvchanligini o‘lchab bo‘lingandan so‘ng, uni to‘kib tashlanadi, idish suv bilan va keyingi tekshiriladigan eritma bilan chayiladi, idish to‘ldirilib, uning elektr o‘tkazuvchanligi o‘lchanadi. Eritma elektr o‘tkazuvchanligini o‘lchashga kirishishdan oldin idish termostat temperaturasini olishi uchun, uni termostatga 10 minut qo‘yib turiladi.

Hisoblashlar. Tajriba natijalari asosida sirka kislotaning har bir eritmasi uchun solishtirma va ekvivalent elektr o‘tkazuvchanlik kattaliklari hisoblab topiladi. Hisoblangan χ va λ qiymatlardan grafik tuziladi, absissa o‘qiga suyultirish V , ordinata o‘qiga esa tegishli χ va λ ni qo‘yiladi.

Kuzatishlar va hisoblashlar natijalarini qayd qilish shakli

A) idish doimiysi K ni hisoblash.

No o‘lchashlar	R	R_x	b/a	K
1.....				
2.....				
3.....				
O‘rtacha qiymati				

B) turli konsentratsiyadagi sikra kislota eritmasining dissotsilanish darajasi, solishtirma hamda ekvivalent elektr o'tkazuvchanligini hisoblash.

O'lchashlar №	Eritmalar konsentrat siyasi	R	R _x	b/a	χ	λ _c	α	K _{dis}

Sirka kislotaning suvda cheksiz suyultirilganda 25°C dagi ekvivalent elektr o'tkazuvchanligi H⁺ kationi va CH₃COO⁻ anionlari harakatchanliklarining yig'indisi bilan topiladi, ya'ni 349,8 + 40,9 = 390,7.

Ishning hisoboti. 1. Qurilma sxemasining chizmasini chizish. 2. Kuzatishlar va hisoblashlar natijalarini qayd qilish. 3. K, χ, λ, α va K_{dis} kattaliklarini hisoblash.

Nazorat savollari

1. Nima uchun zanjirga induksion g'altak kiritiladi?
2. Idish doimiysi deganda nima tushuniladi va u qanday aniqlanadi?
3. Eritma suyultirilganda solishtirma elektr o'tkazuvchanlik qanday o'zgaradi?
4. Eritma suyultirilganda ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik qanday o'zgaradi?
5. Eritma suyultirilganda elektrolitik dissotsilanish konstantasi o'zgaradimi?

Qiyin eriydigan moddalarning eruvchanligini elektr o'tkazuvchanlik usulini qo'llash yordamida aniqlash

Erihi qiyin bo'lgan moddalarning eruvchanligini ularning elektr o'tkazuvchanligini bilgan holda hisoblash mumkin. Ma'lumki, ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik λ_v solishtirma elektr o'tkazuvchanlik χ bilan bog'liq:

$$\lambda_v = 1000 \chi / c$$

bu yerda c – konsentratsiya, 1 l eritmada tekshirilayotgan moddaning ekvivalentlardagi eruvchanligi.

Qiyin eriydigan moddaning to'yingan eritmasi odatda yetarlicha suyultirilganligi sababli uning cheksiz suyultirilgandagi ekvivalent elektr o'tkazuvchanligi λ_∞ elektr o'tkazuvchanlik kattaligidan unchalik farq qilmaydi. Bu kattalikni alohida ionlarning harakatchanliklari yig'indisidan hisoblab topish mumkin:

$$\lambda_\infty = l_K + l_A$$

Bu erda l_K va l_A kation va anionlarning harakatchanligi, ya'ni ionlarning absolyut tezligiga proporsional bo'lgan kattaliklar:

$$l = vF$$

Agar to'yingan eritmaning dissotsilanish darajasi – α 1 dan katta farq qilsa, u holda uning ekvivalent elektr o'tkazuvchanligi cheksiz suyultirilgandagi elektr o'tkazuvchanlikdan quyidagi formula yordamida topiladi:

$$\lambda_v = \alpha(l_K + l_A)$$

Tenglamalarning birlikdagi echimi 1 l eritmada moddaning g-ekv da ifodalangan eruvchanligini topish formulasini beradi:

$$c = 1000 \frac{\chi}{\alpha(l_K + l_A)}$$

Ba'zan eruvchanlik S bilan belgilanib, 100 g yoki 1000 g erituvchidagi modda gramm miqdorini ifodalaydi:

$$S = 1000E \frac{\chi}{\alpha(l_K + l_A)} \quad (5)$$

Bu yerda E – moddaning g-ekv massasi.

Shunday qilib, alohida ionlarning harakatchanligini bilgan holda va moddaning dissotsilanish darajasini hamda to'yingan eritmaning solishtirma elektr o'tkazuvchanligini tajribada

aniqlagan holda formulalardan qiyin eriydigan moddaning eruvchanligini hisoblab topish mumkin.

Ma'lumki, eng toza ya'ni, gazlardan tozalangan suv ham 18°C da H⁺ va OH⁻ ionlariga kuchsiz dissotsilanganda 4,41*10⁻⁶ Om⁻¹sm⁻¹ ga yaqin solishtirma elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'ladi.

Odatdagi distillangan suv tarkibida ammiak, organik moddalar va boshqa aralashmalar mavjudligi sababli u 2*10⁻⁶ Om⁻¹sm⁻¹ ga teng bo'lgan elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'ladi. Shuning uchun tenglamalardagi solishtirma elektr o'tkazuvchanlik χ tekshirilayotgan moddaning to'yingan eritmasining solishtirma elektr o'tkazuvchanligi bilan qo'llanayotgan suvning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi orasidagi farq sifatida aniqlanadi:

$$\chi = \chi_{\text{eritma}} - \chi_{\text{suv}}$$

Qiyin eriydigan moddaning eruvchanligi aniqlanayotganda suvning elektr o'tkazuvchanligini ham hisobga olish kerak bo'ladi, aks holda nisbiy xatolik juda katta bo'lib ketadi. Masalan, kumush xloridning eruvchanligini aniqlashda 25°C haroratda uning to'yingan eritmalari solishtirma elektr o'tkazuvchanligi 3,46*10⁻⁶ Om⁻¹sm⁻¹, qo'llangan suvning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi esa 1,6*10⁻⁶ Om⁻¹sm⁻¹ ga tengligi kelib chiqdi, o'z-o'zidan tuzning elektr o'tkazuvchanligi bor yo'g'i 1,86*10⁻⁶ Om⁻¹sm⁻¹ ga tengligi ma'lum bo'ladi.

Kumush xloridning to'yingan eritmasining ekvivalent elektr o'tkazuvchanligi cheksiz suyultirilgandagi ekvivalent elektr o'tkazuvchanligiga teng deb faraz qilsak, (5) formuladan aniqlanadigan AgCl ning eruvchanligi suvning elektr o'tkazuvchanligini hisobga olmaganda kelib chiqadigan 1 litrga 4,14*10⁻³ g emas balki 2,23*10⁻³ g/l ga teng bo'ladi:

$$S = 1000 \cdot 143 \frac{1,86 \cdot 10^{-6}}{53,2 + 66,3} = 2,23 \cdot 10^{-3}$$

Ishning maqsadi: Qiyin eruvchan tuz eritmasi (gips) ning elektr o'tkazuvchanligini o'lchash va uning eruvchanligini aniqlash.

Kerakli asbob va reaktivlar: elektr o'tkazuvchanlikni aniqlash uchun qo'llaniladigan qurilma, suvli termostat, CaSO₄

ning to‘yingan eritmasi, 200 ml li 2 ta konussimon kolbalar, voronka, filtr qog‘oz.

Ishning borishi: Tajriba. Kalsiy sulfatning eruvchanligini aniqlash.

Eritmaning elektr o‘tkazuvchanligini o‘lchaydigan qurilma yig‘iladi va 0,02 N KCl eritmasi yordamida idish doimiysi “elektrolit eritmalarning elektr o‘tkazuvchanligini aniqlash” misolida ko‘rsatilgan usulda aniqlanadi. Keyin qo‘llanilayotgan suvning elektr o‘tkazuvchanligini aniqlashga o‘tiladi. Buning uchun toza yuvilgan idishini distillangan suv bilan bir necha marta chayiladi.

Distillangan suvli idishni termostatga o‘rnatiladi, termostatning harorati 25 °C da saqlab turiladi. 10-15 minutdan so‘ng, ya‘ni suv termostat harorati bilan bir xil bo‘lgach, suvning qarshiligi aniqlanadi. Suvning elektr o‘tkazuvchanligi kichik bo‘lganligi sababli eng katta qarshiliklarni tanlashga va o‘z-o‘zidan kichik tok kuchi bilan ishlashga to‘g‘ri keladi. Tok kuchi kichik bo‘lganda, bu holda tovush minimumi joylashishini aniqlash qiyin, ya‘ni tovushning yo‘qolishi anchagina keng intervalda kuzatiladi. Buni aniqlash uchun idish elektrodleri yangidan platina bilan qoplangan bo‘lishi, idishdan chiqqan simlar kesishmasligi kerak. Reoxordda suvning qarshiligini hisoblash uchun chiziqning o‘rtasidagi tovush yo‘qoladigan qism olinadi. Buning uchun tovush yo‘qolgan va paydo bo‘lgan lahzalarda reoxorddagi harakatchan kontaktning holatini aniqlash kerak bo‘ladi. Uning izlangan holati bu sohaning markazida bo‘lishi kerak.

Qarshilik aniqlangach idishdagi suv almashtiriladi va o‘lchash takrorlanadi. Agar olingan natijalar 5-10 % aniqlik chegaralariga mos kelsa, ularning qiymatlaridan foydalanib, suvning elektr o‘tkazuvchanligini hisoblash mumkin.

So‘ng gipsning 25 °C da to‘yintirilgan eritmasining eruvchanligini aniqlashga kirishiladi. Eritma quyidagicha tayyorlanadi: ancha oson eriydigan aralashmalarni yo‘qotish uchun kalsiy sulfatni kolbada bir necha marta dekantatsiyalab yuviladi. Yuvish uchun albatta yangi distillangan suvdan foydalanish shart. Olingan eritma chayqaladi va loyqa, lekin

choʻkmasiz eritmaning ozgina ulushi idishga solinib qarshiligi oʻlchanadi.

Shuni unutmaslik kerakki, oʻlchashdan oldin eritmada berilgan vaqtda mos muvozanat oʻrnatilishi uchun termostatda 15-20 minut oraligʻida tutib turilishi kerak. Kolbada qolgan choʻkmali eritma (choʻkmani qoldirib, yani dekantatsiyalaB) toʻkiladi, toza suv quyiladi va termostatga qoʻyiladi. Birinchi eritmaning qarshiligi oʻlchangandan soʻng uni idishdagi choʻkma bilan birgalikda toʻkib tashlanadi, uning oʻrniga esa termostatda turgan kolbadagi loyqa eritmaning yangi ulushi quyiladi.

Gips eritmasining qarshiligini aniqlash choʻkmani yuvish gips eritmasining elektr oʻtkazuvchanligini oʻzgartirmagunga qadar takrorlanadi. Tekshirilayotgan eritmaning solishtirma elektr oʻtkazuvchanligini hisoblashning oxirgi natijasidan keyin (5) formuladan tuzning eruvchanligi topiladi. Ionlar harakatchanligi qiymatlari maʼlumotnomadan olinadi. Toʻyingan kalsiy sulfat eritmasi va boshqa koʻpgina sulfatlarning toʻyingan eritmalari uchun dissotsilanish darajasi 0,5 ga teng deb olinishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Modda eruvchanligini ifodalarining qanday usullari qoʻllanadi?
2. Eruvchanlik harorat taʼsirida qanday oʻzgaradi?
3. Tozalangan, distillangan va oddiy vodoprovod suvlarining elektr oʻtkazuvchanligi nimaga asoslangan?
4. Nima uchun aniq natija olishda aniqlashdan oldin CaSO_4 suv bilan yuviladi?
5. Nima uchun idishga loyqa eritma quyiladi?

Ion muvozanatlar

Vodorod ionlarining konsentratsiyasini o'lchash

Suv qisman bo'lsada vodorod va gidroksil ionlariga dissotsilanadi:



Eritmada H^+ ioni gidratlangan holatda, ya'ni gidroksoniy kationi H_3O^+ ko'rinishida bo'ladi. Massalar ta'siri qonuniga muvofiq suvning dissotsilanish konstantasi quyidagicha ifodalanadi:

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

Suvning 25°C dagi dissotsilanish konstantasining qiymayi $1,8 \cdot 10^{-16}$ ga teng.

Suvdagi ionlarning konsentratsiyalari juda kichik bo'lganligi uchun dissotsilanmagan suv molekulalarining konsentratsiyasini uning 1 litridagi umumiy konsentratsiyasiga teng deb olish mumkin, ya'ni:

$$[\text{H}_2\text{O}] = 1000/18 = 55,56 \text{ mol/l}$$

Formuladan: $55,56 K = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$, K ning qiymatini qo'ysak:

$55,56 \cdot 1,8 \cdot 10^{-16} = 1 \cdot 10^{-14}$ yoki $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14}$ kelib chiqadi.

Shunday qilib, doimiy temperaturada suvdaga H^+ va OH^- erkin ionlar konsentratsiyasining ko'paytmasi doimiy qiymatga ega bo'lib, bu qiymat suvning ion ko'paytmasi (K_{suv}) deyiladi, uni suvning dissotsilanish konstantasi (K) bilan almashtirmaslik kerak.

Toza suvda va neytral eritmalarda H^+ va OH^- ionlarining konsentratsiyalari quyidagicha tarzda bo'ladi:

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_{\text{suv}}} = \sqrt{10^{-14}} = 1 \cdot 10^{-7} \text{ g-ion/l}$$

Kislotali eritmalarda vodorod ionlarining konsentratsiyasi $1 \cdot 10^{-7}$ g-ion/l dan ko'p, ishqoriy eritmalarda $1 \cdot 10^{-7}$ g-ion/l dan kam bo'ladi. Masalan, 0,0001N kislota eritmasida dissotsilanish darajasi $\alpha \approx 1$ bo'lsa, bunda $[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-2}$ bo'ladi, OH^- ionlarining konsentratsiyasini esa quyidagi formula bo'yicha oson aniqlash mumkin:

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14} \text{ bundan } [\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14} / 1 \cdot 10^{-2} = 1 \cdot 10^{-12} \text{ g-ion/l}$$

Vodorod ionlari konsentratsiyasini miqdoriy jihatdan ifodalash uchun, odatda qulay bo'lishi uchun H^+ ionlari konsentratsiyasi o'rniga

uning manfiy ishora bilan olingan oʻnli logarifmidan foydalaniladi. Bu kiyamat vodorod koʻrsatkich deb ataladi va pH bilan belgilanadi:

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$$

Masalan, agar $[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-4}$ g-ion/l boʻlsa, $\text{pH} = 4$ boʻladi.

Vodorod ioni yoki gidroksil ioni konsentratsiyasini titrlash usullari bilan aniqlash mumkin emas. Vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlashda eng koʻp qoʻllaniladigan usullarga elektrometrik, kalorimetrik va indikatorli usullar kiradi.

Elektrometrik usulda pH ni aniqlash

Elektrometrik usullarga asoslanib vodorod ionlarining konsentratsiyasini oʻlchash konsentratsion zanjirning elektr yurituvchi kuchini aniqlashga asoslanadi. Bunda ionlarning eritmadagi konsentratsiyasi haqida indikator elektrod va standart elektrod(solishtirish elektrodi)lar orasidagi potentsiallar farqini aniqlash yordamida xulosa chiqariladi (kompensatsion usul). Indikator elektrod sifatida shisha elektrod, standart elektrod sifatida esa xlorokumushli elektrodlardan foydalaniladi. Uning potentsiali doimiy boʻlib, 201 mv ga teng.

Ishning maqsadi. Ionomer yordamida vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlash usuli bilan tanishish.

Tajriba. Tabiiy suvning pH qiymatini aniqlash

Tabiiy suv koʻpincha ishqoriy muhitga ega boʻlib, potensiometrik usul bilan uning muhitini aniqlashda suvning rangi, undagi oksidlovchi va qaytaruvchilar, muallaq zarrachalar analizga xalaqit bermaydi.

Kerakli asbob va reaktivlar. pH-metr, millivoltmetr yoki ionomer И-130, ЭСЛ-43-07 yoki ЭСЛ-63-07 shisha elektrodlar, xlorokumushli ЭБЛ-1М3 elektrodi, termokompensator yoki termometr, 100 yoki 200 ml li stakanlar, pH qiymati aniq boʻlgan standart bufer eritmalar.

Ishning borishi. pH-metr yoki ionomer bilan eritma pH ini aniqlash juda qulay va oson boʻlib, ishlatiladigan asbob sozlangan boʻlsa har ikki-uch minutda bitta eritmaning pH qiymatini aniqlash mumkin. Ionomerni sozlash ham uncha murakkab boʻlmay bir oz vaqt talab qiladi. Buning uchun avval standart eritmalar tayyorlash kerak. Masalan, 25⁰C da 0,05 M kaliy tetraoksalat eritmasining pH qiymati 1,68; kaliy gidrotartrat toʻyingan eritmasiniki 3,56; 0,01 M natriy

tetraborat eritmasining pH qiymati esa 9,18 ga teng bo‘ladi. Bu moddalarning aniq o‘lchab olingan miqdorlari shisha ampula (fiksanal)larda sotuvga chiqariladi. Ampuladagi modda ko‘rsatilgan hajmdagi suvda eritilsa, doimiy pH qiymatiga ega bo‘lgan eritma tayyor bo‘ladi.

Ionomer uzoq vaqt mobaynida ishlatilmagan bo‘lsa, shisha elektrodni bir sutka davomida 0,1 M xlorid kislota eritmasiga botirib qo‘yish kerak. Xlorokumushli elektrodni tayyorlash uchun esa yaxshilab yuvib, unga kaliy xloridning to‘yingan eritmasidan quyiladi.

Ionmerni sozlash uchun bufer eritmalardan biri stakanga quyilib, unga elektrodlar tushiriladi. Termokompensator ulangan bo‘lsa, harorat dastasi “avt” holatida, termometrda foydalanganda esa harorat dastasi “ruchn” holatiga keltiriladi, temperatura o‘lchanadi va asbobda ham tegishli harorat o‘rnatiladi. Ionomerning pX dastasi bilan olingan eritmaning pH qiymati tabloda chiqariladi. Eritma ionomer shtatividan olinib, elektrodlar distillangan suv bilan yuvilib, filtr qog‘ozi bilan quritiladi. Keyin uning o‘rniga pH qiymati aniq bolgan boshqa eritma qo‘yiladi va “krutizna” dastasi bilan bu eritmaning ham pH qiymati tabloda o‘rnatiladi. Daslabki eritmaning pH qiymati yana qayta tekshirib ko‘riladi. Agar qiymatlar mos kelsa(ionomer sozlangan holatda) , istalgan eritmaning pH qiymatini aniqlash mumkin. Eritmadagi vodorod ionlarining qiymatini $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$ formuldan foydalanib topiladi.

Ishning hisoboti. Suvning pH qiymatini aniqlash va vodorod ionlari konsentratsiyasini hisoblash.

Nazorat savollari

1. Vodorod ko‘rsatkich nima?
2. Agar vodorod ionlarining konsentratsiyasi 10^{-5} ga teng bo‘lsa, pH qiymati nechaga tengligini hisoblang.
3. Vodorod ionlarining konsentratsiyasi 10^{-9} ga teng, berilgan eritmadagi gidraksil ionlarining konsentratsiyasi qanchaga teng bo‘ladi?
4. Eritmaning kislotaliligi yoki ishqoriyligi nimaga bog‘liq?
5. Nima uchun titrlash yordamida vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlash mumkin emas?

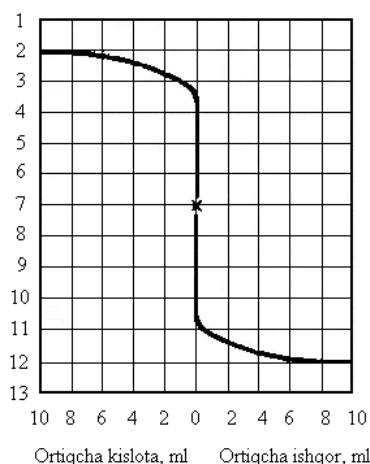
Potensiometrik titrlash

Doimiy potentsialli elektrod va ionlar konsentratsiyasi o'zgaradigan eritmalarga tushirilgan elektroddan element tuzilganda, shu elementning elektr yurituvchi kuchi o'zgarishidan eritmadagi ionlar konsentratsiyasining o'zgarishini topish mumkin. Neytrallanish, cho'ktirish va oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining miqdoriy tahlilida qo'llaniladigan potensiometrik titrlash metodi shunga asoslangan.

Eritma intensiv rangga ega bo'lgan yoki eritmalariga reaktiv ta'sir ettirganda cho'kmaga tushadigan yoxud valentligini o'zgartiradigan (oksidlovchi) ionlar saqlagan eritmalarini indikator ishtirokida titrlashga nisbatan potensiometrik titrlashning ahamiyati kattadir. Bundan tashqari bu metod xohlagan pH qiymatigacha titrlash imkonini beradi.

Kislotani ishqor bilan titrlash boshlanishida vodorod ionlarining konsentratsiyasi sekin kamayadi, ammo ekvivalent nuqta yaqinida ozgina ishqor qo'shilganda esa keskin kamayadi. Ekvivalent nuqtadan so'ng yana sekin kamaya boradi. Agar 100 ml 0,1 N li kislota eritmasi bo'lsa, unda eritmaga 90 ml 0,1 N li ishqor eritmasi qo'shilgandan so'ng eritma 0,01 N li bo'ladi, ya'ni konsentratsiya 10 martaga kamayadi (eritma hajmining o'zgarishi inobatga olinmaydi), pH esa 1 ga teng bo'ladi. 0,1 N li xlorid kislota eritmasining 0,1 N ishqor eritmasi bilan titrlangandagi H^+ ionlari konsentratsiyasi o'zgarishi 1-jadvalda keltirilgan. Vodorod ionlari konsentratsiyasining keskin o'zgarishi (10^{-4} dan 10^{-10} gacha) ekvivalent nuqta yonida kuzatiladi, shu bilan birga elektrod potentsiali ham keskin o'zgaradi.

Titrlash natijalarini grafik tarzda ifodalash mumkin. Absissalar o'qiga kislota yoki ishqorning ortiqchasi qo'yiladi. Ordinatalar o'qiga esa, to'g'ri keluvchi pH kattaliklari qo'yiladi. Kislotaning ishqor bilan yoki ishqorning kislota bilan neytrallanish nuqtasiga $pH=7$ muvofiq keladi. Shunga ko'ra rasmda ko'rsatilgandek 0,1 N li xlorid kislota eritmasining 0,1 N li o'yuvchi ishqor eritmasi bilan titrlash egri chizig'i olinadi.



0,1 N xlorid kislota eritmasini 0,1 N oyuvchi natriy eritmasi bilan titrlash egri chizig‘i

Potensiometrik titrlashda elektrod bevosita titrlanayotgan eritmaga kiritilgan bo‘lishi kerak. Titrlash egri chizig‘ini chizish uchun E.Yu.K. kattaligi ordinata o‘qiga, ishqor eritmasining millimetrlar soni absissa o‘qiga qo‘yib chiqiladi. Ekvivalent nuqta egri chizigi vertikal kesmaning o‘rtasidan topiladi.

Ishning maqsadi. Titrlashning potensiometrik metodi bilan tanishish.

Kerakli asbob va reaktivlar: Ionomer – И-130; 150-200 ml li stakan; 0,1 ml bo‘linmali 50 ml li byuretka; 20-25 ml li pipetka. Eritmalar: 1 N HCl eritmasi va 1 N NaOH eritmasi.

0,1 N kislota eritmasini 0,1 N ishqor eritmasi bilan neytrallaganda pH qiymatining o‘zgarishi

Neytralla n-gan kislota, %	Kislotanin g ortiqchasi, %	H ⁺	OH -	pH	Ishqorning ortiqchasi, %	H ⁺	OH -	pH
0	100	10 ⁻⁴	10 ⁻¹³	1	0,1	10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁴	10
90	10	10 ⁻²	10 ⁻¹³	2	1,0	10 ⁻¹¹	10 ⁻³	11
99	1	10 ⁻³	10 ⁻¹²	3	10	10 ⁻¹²	10 ⁻²	12
99,9	0,1	10 ⁻⁴	10 ⁻¹²	4				
100	0	10 ⁻⁷	10 ⁻¹¹	7				
			10 ⁻¹⁰					
			10 ⁻⁷					

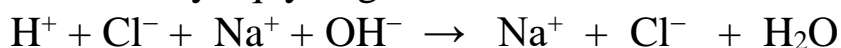
Ishning borishi. Tajriba. Kislota ni ishqor eritmasi bilan potensiometrlik titrlash uchun ionomer va elektrodlar ishga tayyorlanadi. Barcha kontaktlarni yaxshilab tozalab, stakanga pepitka bilan 20 – 25 ml noma'lum konsentratsiyali HCl eritmasi quyiladi, so'ngra elektrod eritmaga tushiriladi. Konsentratsiyasi aniq bo'lgan ishqor eritmasi bilan to'ldirilgan byuretkada titrlanuvchi kislota eritmasi bor stakan ustiga o'rnatiladi va E.Yu.K o'lchanadi. So'ngra byuretkadan kislota eritmasiga elektr yurituvchi kuchning keskin o'zgarishi boshlanguncha 2 ml dan ishqor eritmasi qo'shilaveradi (tajriba yaxshi chiqishi uchun titrlashga konsentratsiyasi taxminan aniq bo'lgan kislota eritmasi olinadi). Keyin ishqor eritmasidan 0,1 ml dan quyiladi, keyin E.Yu.K sekin o'zgarib borib, 3 – 4 marta 2 ml dan ishqor eritmasi qo'shiladi. Kuzatilgan natijalar yozib olinadi va shu bo'yicha grafik tuziladi, bunda absissa o'qiga ishqor eritmasining millitrlar soni, ordinata o'qiga E.Yu.K qiymatlari qo'yiladi. Grafikdan ekvivalent nuqta topiladi va kislota konsentratsiyasi hisoblanadi.

Ishning hisoboti. 1. Potensiometrlik titrlash qurilmasining sxemasini chizish. 2. Potensiometrlik titrlash egri chizig'ini chizish va neytrallanish ekvivalent nuqtasini aniqlash.

Konduktometrik titrlash

Hajmiy analizda rangli yoki loyqa eritmalarda rangli indikatorlarni qo'llab bo'lmaydi. Bunday hollarda, ayniqsa kislota-asosli neytrallanish reaksiyasida konduktometrik titrlash usulidan ko'proq foydalaniladi. Konduktometrik titrlashda indikator sifatida eritmaning elektr o'tkazuvchanligidan foydalaniladi. Bu usul eritmada mavjud bo'lgan harakatchan ionlarning bir turidan boshqasiga almashinishga asoslanadi.

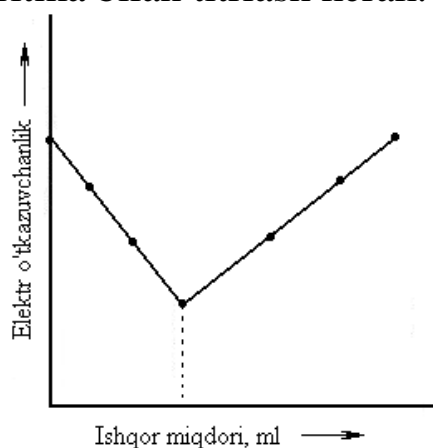
Kuchli kislota (HCl) ni kuchli asos (NaOH) bilan titrlanishini ko'rib chiqamiz. Reaksiya quyidagicha boradi:



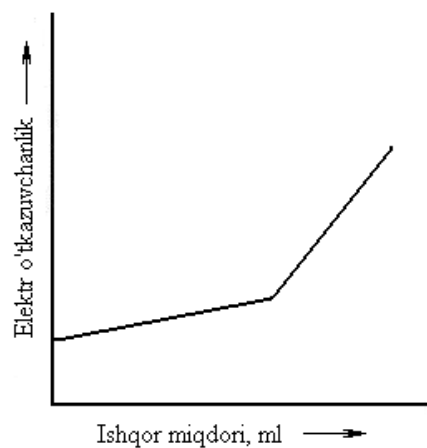
Xlorid kislota eritmasiga o'yuvchi natriy eritmasi qo'shilganida OH⁻ ionlar bilan yuqori harakatchanlikka ega bo'lgan H⁺ ionlari ($l(\text{H}^+) = 315$) tezda birikib deyarli dissotsilanmaydigan suv molekularini hosil qiladi. Eritmada vodorod ionlarining o'rniga harakatchanligi kam bo'lgan Na⁺ ionlari ($l(\text{Na}^+) = 43,6$) qoladi. Neytrallanish reaksiyasi borayotgan vaqtda eritmaning elektr

oʻtkazuvchanligi kamayib boradi va reaksiya tugagan vaqtda elektr oʻtkazuvchanlik minimumga yetadi. Eritmaga ishqor eritmasidan yana ozroq quyilganida ionlarning umumiy soni ortadi. Gidroksil ionlarining yuqori harakatchanlikka ega boʻlishi ($l(\text{OH}^-)=174$) tufayli elektr oʻtkazuvchanlik yana qaytadan oʻshib boradi (15-rasm).

Ekvivalent nuqtasini topish uchun grafik usulidan foydalanish qulayroq. Absissa oʻqiga maʼlum konsentratsiyadagi ishqor eritmasining millilitrlarda olingan qiymatlari, ordinata oʻqiga esa eritmaning elektr oʻtkazuvchanligi qiymati qoʻyiladi. Titrlash jarayonida elektr oʻtkazuvchanlik faqat eritmadagi ionlarning harakatchanligiga bogʻliq boʻlmay, eritmaning suyultirilganligiga ham bogʻliq boʻladi. Shuning uchun titrlanadigan eritmaga nisbatan 10-20 marta yuqori konsentrat-siyali eritma bilan titrlash kerak.

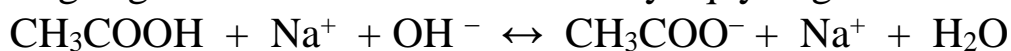


Kuchli kislota eritmasini titrlash egri chizigʻi



Kuchsiz kislota eritmasini titrlash egri chizigʻi

Kuchsiz kislotalarning titrlanish egri chizigʻi boshqacha koʻrinishga ega boʻladi. Bu hollarda reaksiya quyidagicha boradi:

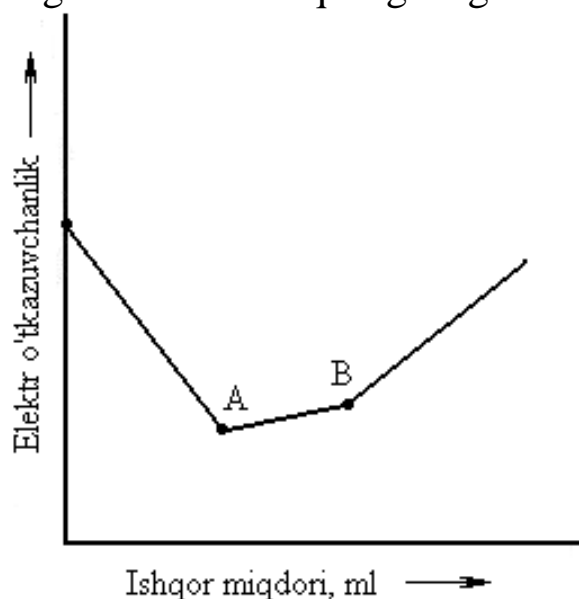


Titrlash natijasida qiyin dissosilanadigan sirka kislota yaxshi dissotsilanadigan tuzga almashinadi, shuning uchun eritmaning elektr oʻtkazuvchanligi ortadi. Kislotaning neytrallanish reaksiyasi tugagach, eritmada paydo boʻladigan yuqori harakatchanlikka ega boʻlgan ortiqcha OH^- ionlari hisobiga elektr oʻtkazuvchanlik yanada keskinroq ortadi.

Eritmada kuchli va kuchsiz kislotalar aralashmasi boʻlgan hollarda ham konduktometrik titrlashni qoʻllash mumkin boʻladi. Eritmaga

ishqor eritmasi qo‘shilganida avval kuchli kislota neytrallanadi, bunda eritmaning elektr o‘tkazuvchanligi kamayadi. Kuchli kislota neytrallanib bo‘lganidan so‘ng, kuchsiz kislota neytrallanishi sodir bo‘ladi va elektr o‘tkazuvchanlik sekinroq orta boshlaydi. Reaksiya tugagach eritmada ortiqcha ishqor paydo bo‘ladi va elektr o‘tkazuvchanlik tezda ortib ketadi.

Shunday qilib, egri chiziqda ikkita sinish nuqtasi olinadi. Birinchisi (A) kuchli kislota neytrallanishining ekvivalent nuqtasiga teshishli, ikkinchisi (B) kuchsiz kislota neytrallanishining ekvivalent nuqtasiga tegishli.



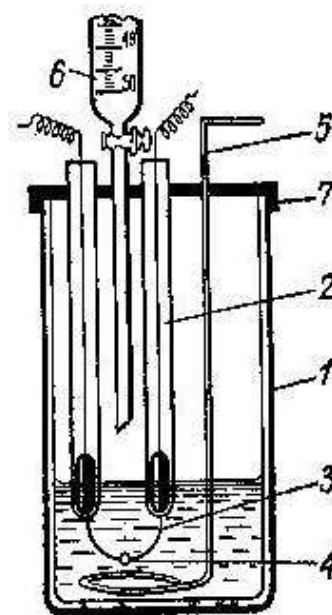
Kuchli va kuchsiz kislota aralashmasini titrlash egri chizig‘i

Ishning maqsadi:

1. Titrlashning konduktometrik usuli bilan tanishish.
2. Kislotalarning eritmada konsentratsiyasini aniqlash.

Kerakli asbob va reaktivlar: Elektr o‘tkazuvchanlikni aniqlash uchun asbob, titrlash uchun elektrodli idish, 25 ml li byuretk, 10-20 ml hajmli pipetka, magnit aralstirgich yoki shisha tayoqcha, 0,1 N li HCl eritmasi, 0,1 N li

CH₃COOH eritmasi, 1-2 N li NaOH eritmasi. **Ishning borishi:** Tajriba. Konduktometrik titrlashda elektr o'tkazuvchanlik aniqlanadigan asbob (ionomer) dan foydalaniladi. Aniq hajmdagi (10-20 ml) tekshiriladigan eritma stakanga quyiladi. Agar eritma elektrodni qoplab olmasa uning ustiga elektrodlar botguncha suv quyiladi. Byuretkaga ma'lum konsentratsiyadagi ishqor eritmasi quyiladi. Byuretkadan 0,1-0,2 ml dan ishqor eritmasi bilan tomchilatib kislota tirtrlanadi va elektr o'tkazuvchanlik kuzatib boriladi. Kislota neytrallanganidan so'ng yana ortiqcha ishqor eritmasi quyilib, elektr o'tkazuvchanlik 3 – 4 marta qaytadan aniqlanadi.



Konduktometrik titrlash uchun asbobning tuzilishi:

- 1-idish, 2-shisha nay,
- 3-platina sim, 4-shisha sharcha, 6-byuretka,
- 7-qopqoq

Tajriba tugagandan keyin grafik tuziladi, absissa o'qiga ishqorning ml da olingan sonlari qo'yiladi, ordinata o'qiga esa elektr o'tkazuvchanlik (ionomer ko'rsatkichi, mv) qo'yiladi. Belgilab olingan nuqtalar orqali egilgan to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. Bu chiziqlar kesishgunicha davom ettiriladi. Ularning kesishish nuqtasi – ekvivalent nuqtadan absissa o'qiga perpendikulyar tushirilgandagi nuqta kislota eritmasini neytrallash uchun zarur bo'lgan ishqor eritmasining hajmiga tegishli bo'ladi.

Konsentratsiyasi ma'lum bo'lgan ishqor eritmasining hajmidan, tekshirilayotgan kislota eritmasining konsentratsiyasi aniqlanadi.

Ishning hisoboti. 1. Eritmaning elektr o'tkazuvchanligining ishqor miqdoriga bog'liqligi grafigini chizish. 2. Tekshiriladigan kislota eritmasining konsentratsiyasini aniqlash.

Nazorat savollari

1. Konduktometrik titrlash nimaga asoslangan?
2. Kuchli kislota eritmasini ishqor bilan titrlaganda elektr o'tkazuvchanlikning kamayib borishi sababi nimada?
3. Kuchsiz kislota eritmasini konduktometrik titrlash qanday amalga oshiriladi?

Buf eritmal ar

Ko'pgina fiziologik jarayonlar doimiy konsentratsiyali vodorod ionlariga ega bo'lgan muhitda boradi. Vodorod ionlari konsentratsiyasi (pH qiymati) ning kamayishi yoki ko'payishi fiziologik jarayonning buzilishiga yoki uning to'liq to'xtab qolishiga olib keladi. Shuningdek, organizmning normal holatida qonning pH qiymati 7,3 ga teng (kuchsiz ishqoriy muhit). Qon pH qiymatining o'zgarishi organizmning o'limiga olib keladi. Qonga to'xtovsiz moddalar almashinuvining kislotali muhitga ega bo'lgan maxsulotlari, asosan karbonat kislota kelib turadi, ammo shunga qaramasdan, u doimiy pH ga ega. Bu qonda organizmning boshqa to'qimamalaridagi kabi vodorod ionlari konsentratsiyasini doimiy tutuvchi regulyatorlar borligi bilan tushuntiriladi. Shunday regulyatorlardan biri bufer eritmalar hisoblanadi. U kuchsiz kislota va uning ishqoriy tuzi aralashmasidan, masalan, sirka kislota va uning natriyli tuzi eritmasi yoki kuchsiz asos va uning kuchli kislota bilan hosil qilgan tuzi eritmasidan tashkil topgan. Bu eritmaga misol qilib, ammoniy gidroksid eritmasining ammoniy xlorid bilan aralashmasini olish mumkin.

Buf eritmalarga kam miqdorda kislota yoki ishqor qo'shilganda hamda ularni suyultirganda vodorod ionlarining konsentratsiyasini doimiy saqlab turiladi.

Sirka kislota va natriy asetat aralashmasi misolida bufer eritmaning ta'sir mexanizmini ko'rib chiqamiz. Sirka kislota eritmasida quyidaicha muvozanat mavjud:



Massalar ta'siri qonuniga binoan kislotaning elektrolitik dissosilanish konstantasi:

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad \text{bundan} \quad \text{H}^+ = K \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

Sirka kislotaning elektrolitik dissotsilanish darajasi juda kichik, shuning uchun eritmada uning dissotsilanmagan molekulari ko‘proq bo‘ladi. Sirka kislotaning eritmasiga suvli eritmalarda qariyb to‘liq parchalanuvchi uning natriyli tuzi qo‘shilganda sirka kislotaning elektrolitik dissotsilanish darajasi juda pasayib ketadi, bunda dissotsilanmagan molekular konsentratsiyasi analitik kimyoning oddiy metodlari bilan aniqlangan kislota konsentratsiyasiga deyarli teng bo‘ladi.



Bunda formulaga $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ o‘rniga oddiygina kislota konsentratsiyasi qo‘yilsa ham bo‘ladi. Xuddi shunday CH_3COO^- ioni konsentratsiyasining kattaligi tuz konsentratsiyasiga teng bo‘ladi, chunki atsetat ioni amalda faqat natriy atsetatning elektrolitik dissotsilanishi natijasida hosil bo‘ladi. Shunga asoslanib, formuladan quyidagi ifodani keltirib chiqarish mumkin:

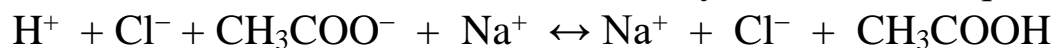
$$[\text{H}^+] = K \frac{[\text{kislota}]}{[\text{tuz}]}$$

Berilgan sharoitda K (kislotaning elektrolitik dissotsilanish konstantasi) doimiy bo‘ladi. Shuning uchun vodorod ionlari konsentratsiyasining qiymati bufer aralashmani tayyorlash uchun olingan kislota va tuz konsentratsiyasining nisbati bilan aniqlanadi. Kuchsiz asos va kuchli kislota aralashmasi uchun ham shularni qo‘llab quyidagi tenglamani chiqarish mumkin.

$$[\text{OH}^-] = K \frac{[\text{asos}]}{[\text{tuz}]}$$

Bu tenglamadan ko‘rinib turibdiki, bufer eritmada vodorod ionlarining konsentratsiyasi kislota va tuz konsentratsiyasining absolyut qiymatiga emas, balki ularning nisbatiga bog‘liq bo‘ladi. Shuning natijasida bufer eritma suyultirilganda, vodorod ionlarining konsentratsiyasi amalda o‘zgarmaydi.

Faqat kislota (yoki faqat asos) tutgan eritmada farqli o‘laroq, bufer aralashma vodorod ionlari konsentratsiyasini o‘zgarishini pasaytiradi. Haqiqatan ham, atsetatli bufer aralashmaga xlorid kislota kislota qo‘shilsa, u natriy atsetat bilan almashinish reaksiyasiga kirishadi va kuchsiz sirka kislota hamda natriy xloridni hosil qiladi:



Shunga ko‘ra, bufer aralashma quyidagi xususiyatlarga ega bo‘ladi:

1. Bufer aralashmalardagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi suyultirishga bog‘liq emas.

2. Bufer aralashmalarga kam miqdorda kuchli kislota yoki asos qo‘shilishi ulardagi vodorod ionlarining konsentratsiyasini (eritmaning bufer sig‘imi chegarasida) juda kam o‘zgartiradi.

Bufer ta’sirning namoyon bo‘lish chegarasi bufer sig‘imi deb ataladi va B harfi bilan belgilanadi. Bufer sig‘imning miqdoriy qiymati pH qiymatini 1 birlikka o‘zgartirish uchun 1 l bufer eritmaga qo‘shish zarur bo‘lgan kuchli kislota yoki asosning g-ekv lar miqdori bilan aniqlanadi:

$$B = \frac{g - ekv}{pH_2 - pH_1}$$

Bufer eritmada kislota va tuzning konsentratsiyasi qancha yuqori bo‘lsa, ularning bufer sig‘imi ham shuncha yuqori bo‘ladi.

Ishning mqsadi: Bufer aralashmalarning bir necha xossalarini o‘rganish.

Kerakli asbob va reaktivlar: Probirkalar uchun shtativ; 7 ta probirka, 2 ml li 2 ta graduirlangan pipetkalar; 0,1 N va 1 N CH₃COOH eritmalari; 0,1 N va 1 N CH₃COONa eritmalari, 0,1 N va 0,01 N HCl va NaOH eritmalari; fiziologik eritma (0,9% NaCl); universal indikator, metiloranj, universal indikator uchun rangli jadval.

Ishning borishi. Bufer aralashmalarni tayyorlash.

Tajriba. 7 ta bir xil probirkaga graduirlangan pipetka yoki byuretka yordamida jadvalda ko‘rsatilgan miqdorda 0,1 N sirka kislota va 0,1 N natriy atsetat quyiladi. Probirkadagi eritmalar aralashtirilib ulardan har biriga 3 tomchidan universal indikator qo‘shiladi va yana chayqatiladi.

	Probirkalar №						
	1	2	3	4	5	6	7
Kislota miqdori, ml	9,8	9	8	5	3	1,5	0,2
Tuz miqdori, ml	0,2	1	2	5	7	8,5	9,8
Tajribada topilgan pH							
Hisoblab topilgan pH							

Eritmalar turli ranglarga bo‘yaladi. Ularni universal indikator rangli jadvali bilan taqqoslab har bir probirkadagi aralashmaning pH qiymati topiladi va bu qiymatlar yozib olinadi. Barcha eritmalarning

pH qiymati hisoblab topiladi va ular tajribada topilgani bilan taqqoslanadi. pH qiymati quyidagi tenglama bo'yicha hisoblanadi:

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$$

Bufer aralashmalarni suyultirish

Tajriba. Yuqoridagi tajribada beshinchi probirkadagi nisbatda tuz va kislotalar eritmasidan olib, 3 ta kolbaga 10 ml dan bufer eritma tayyorlanadi.

Birinchi kolbadagi eritma distillangan suv bilan 2 marta, ikkinchi kolbadagisi esa 3 marta suyultiriladi. Uchinchi kolbadagi eritma suyultirilmaydi. Har bir eritmadan 10 ml dan olinadi va ularning har biriga 3 tomchidan universal indikator qo'shiladi. Uchta eritmaning rangi ham bir xil bo'ladi, demak, suyultirilganda pH qiymati o'zgarmaydi.

Kislota va ishqorlarning ta'siri

Tajriba. Oldingi tajriba(bufer eritmalar tayyolash)dagi pH qiymati kattaroq bo'lgan eritma tutgan probirka olinadi va tomchilatib 0,1 N xlorid kislota eritmasi qo'shiladi. Aralashma rangi amalda o'zgarmaydi.

pH qiymati kichikroq bo'lgan eritma tutgan probirkaga tomchilatib 0,1 N NaOH eritmasidan qo'shiladi. Amalda eritma rangi o'zgarmaydi. Demak, ikkala holatda ham pH qiymati o'zgarmaydi.

Bufer sig'imi

Tajriba. Konussimon kolbaga 7 ml 0,1 N CH_3COOH eritmasi va 3 ml 0,1 N CH_3COONa eritmasidan iborat bufer aralashma tayyorlanadi, 3 tomchi univermal indikator qo'shiladi va universal indikatorning rangli jadvali yordamida tayyorlangan bufer aralashmaning pH qiymati aniqlanadi. So'ngra bufer eritma ko'zga seziladigan rang o'zgargunicha 0,1 N NaOH eritmasi bilan titrlanadi va titrlashga sarflangan NaOH ning millilitrlar miqdori yozib olinadi.

Tajiba. Xuddi shunday tarzda 3 ml 0,1 N CH_3COOH va 7 ml 0,1 N CH_3COONa eritmalaridan bufer aralashma tayyorlanadi. Aralashmaga 3 tomchi universal indikator qo'shiladi va birinchi holatdagi kabi NaOH eritmasi bilan titrlanadi. Sarflangan ishqor miqdori yozib olinadi. Birinchi va ikkinchi titrlash natijalari taqqoslanadi.

Ishning hisoboti. Olingan natijalar bo'yicha xulosa chiqarish va uni yozish.

Ilovalar

298 K dagi anorganik birikmalarning termodinamik xossalari

Modda, holati	ΔH_f^0 , kJ/mol	S^0 , J/(mol K)	ΔG_f^0 , kJ/mol
Ag (q)	0	42,5	0
Ag ⁺ (suvli)	106	73	77
AgCl (q)	-127	96,1	-109,7
AgBr (q)	-100	107	-97
AgNO ₃ (q)	-123	141	-32,2
Ag ₂ O (q)	-30,6	122	-10,8
Al (q)	0	28,3	0
Al ³⁺ (suvli)	-525	-313	-481
Al ₂ O ₃ korund	-1670	51	-1576
Al ₂ O ₃ ·H ₂ O (q)	-2568	140	-2292
B ₂ O ₃ (q)	-1264	54	-1184
H ₃ BO ₃ (q)	-1089	89,6	-963
H ₃ BO ₃ (suvli)	-1068	160	-963
Ba ²⁺ (suvli)	-538	12,6	-561
BaCl ₂ (q)	-860	126	-811
BaCl ₂ ·2H ₂ O (q)	-1462	203	-1296
BaO (q)	-554	70	-525
BaSO ₄ (q)	-1465	132	-1353
Br ₂ (s)	0	152	0
Br ₂ (g)	30,7	245	3,1
HBr (g)	-36,4	199	-53,5
C grafit	0	57	0
C olmos	1,9	24	2,9
CO (g)	-111	198	-137
CO ₂ (g)	-393,5	214	-394,4
CO ₂ (suvli)	-413	121	-386
H ₂ CO ₃ (suvli)	-700	187	-623
HCO ₃ ⁻ (suvli)	-691	95	-587
CO ₃ ²⁻ (suvli)	-676	-53	-528
CCl ₄ (s)	-135	216	-65
CS ₂ (s)	90	151	65
HCN (g)	135	202	125
HCN (s)	135	202	125

CN ⁻ (suvli)	151	94	172
Ca ²⁺ (suvli)	-543	-55	-553
CaO (q)	-636	40	-603
Ca(OH) ₂ (q)	-987	76	-897
CaSO ₄ (q)	-1432	107	-1320
Modda, holati	ΔH_f^0 , kJ/mol	s^0 , J/(mol K)	ΔG_f^0 , kJ/mol
CaSO ₄ ·2H ₂ O	-1762	194	-1565
CaF ₂ (q)	-1220	69	-1167
CaCl ₂ (q)	-795	114	-750
CaCl ₂ (suvli)	-878	55	-815
CaCl ₂ ·6H ₂ O (q)	-2607		
CaBr ₂ (q)	-683	130	-664
CaCO ₃ (q)	-1207	93	-1129
Cl ₂ (g)	0	223	0
Cl ₂ O (g)	76	266	94
HCl (g)	-92,3	186,7	-95,3
HCl (suvli)	-167	55	-131
CrO ₄ ²⁻ (suvli)	-863	38,5	-706
Cr ₂ O ₇ ²⁻ (suvli)	-1461	214	-1257
Cu (q)	0	33	0
Cu ⁺ (suvli)	71,7	41	50
Cu ²⁺ (suvli)	64,4	99	65
CuCl (q)	-136	84,5	-118
CuCl ₂ (q)	-206	108	-162
Cu ₂ O (q)	-169	93	-146
CuO (q)	-157	43	-130
CuSO ₄ (q)	-770	113	-662
CuSO ₄ ·5H ₂ O (q)	-2278	305	-1880
F ⁻ (suvli)	-329	-9,6	-276
HF (g)	-269	174	-271
Fe (q)	0	27,2	0
Fe ²⁺ (suvli)	-88	-113	-85
Fe ³⁺ (suvli)	-48	-293	-11
Fe(OH) ₃ (q)	-824		
FeCO ₃ (q)	-753	96	-680
FeCl ₃ (q)	-405		

FeCl ₃ ·6H ₂ O (q)	-2226		
FeO (q)	-265	61	-244
Fe ₃ O ₄ magnetit	-1118	146	-1015
Fe ₂ O ₃ gematit	-842	87,4	-742
FeS (q)	-100	60	-100
FeS ₂ (q)	-178	53	-167
FeSO ₄ (q)	-923	108	-820
FeSO ₄ ·7H ₂ O (q)	-3007		
H ₂ (g)	0	131	0
H ⁺ (suvli)	0	0	0
OH ⁻ (suvli)	-230	-10,5	-157
H ₂ O (q)	-286	70	-237
Modda, holati	ΔH_f^0 , kJ/mol	s^0 , J/(mol K)	ΔG_f^0 , kJ/mol
H ₂ O (g)	-242	189	-229
H ₂ O ₂ (s)	-188	110	121
H ₂ O ₂ (suvli)	-191		
Hg (s)	0	77	0
Hg (g)	61	175	32
Hg ²⁺ (suvli)	171	-32	164
Hg ₂ ²⁺ (suvli)	172	84,5	153,5
HgCl ₂ (q)	-224	146	-179
Hg ₂ Cl ₂ (q)	-265	196	-211
HgO (q)	-90	73	-58,4
HgS (q)	-54	88	-48
I ₂ (q)	0	116	0
I ₂ (g)	62	261	19,3
I ⁻ (suvli)	-55,2	111	-51,6
HI (g)	26,5	207	1,7
K ⁺ (suvli)	-251	103	-282
KOH (q)	-425	79	-379
KOH (suvli)	-477	92	-441
KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O (q)	-6057	687	-5137
KF (q)	-576	66,6	-538
KBr (q)	-392	96	-379
KBr (suvli)	-372	183	-385

KCl (q)	-436	83	-408
KCl (g)	-216	239,5	-235
KCl (suvli)	-419	158	-413
KClO ₃ (q)	-391	143	-290
KI (q)	-328	104	-322
KI (suvli)	-307	212	-334
KNO ₃ (q)	-493	133	-393
KNO ₃ (suvli)	-458	291	-393
KMnO ₄ (q)	-813	172	-714
K ₂ SO ₄ (q)	-1438	176	-1320
Li ⁺ (suvli)	-278	14	-294
LiOH (q)	-487	50	-444
Li ₂ CO ₃ (q)	-1215	90	-1130
Mg ²⁺ (suvli)	-462	-118	-456
MgCO ₃ (q)	-1113	66	-1029
MgCl ₂ (q)	-642	89,5	-592
MgCl ₂ ·6H ₂ O (q)	-2500	366	-1279
MgO (q)	-602	27	-570
Mg(OH) ₂ (q)	-925	63	-834
MgSO ₄ (q)	-1278	91,6	-1174
Modda, holati	ΔH_f^0 , kJ/mol	s^0 , J/(mol K)	ΔG_f^0 , kJ/mol
MgSO ₄ ·7H ₂ O (q)	-3384		
Mn ²⁺ (suvli)	-219	-84	-223
MnSO ₄ (q)	-1064	112	-956
N ₂ (g)	0	191,5	0
NH ₃ (g)	-46,2	192,5	-16,6
NH ₃ (suvli)	-80,8	110	-26,6
NH ₄ ⁺ (suvli)	-133	113	-79,5
NH ₄ Cl (q)	-315	94,6	-204
NH ₄ NO ₃ (q)	-366	151	-184
(NH ₄) ₂ SO ₄ (q)	-1179	220	-900
N ₂ O (g)	81,5	220	103,6
NO (g)	90,4	210,6	86,7
NO ₂ (g)	33,8	240,5	51,8
N ₂ O ₄ (g)	9,7	304,3	98,3
N ₂ O ₅ (q)	-43	178	114

N ₂ O ₅ (g)	11	356	115
HNO ₂ (suvli)	-119	153	-56
HNO ₃ (s)	-174	155	-80
HNO ₃ (suvli)	-207	146	-111
NO ₃ ⁻ (suvli)	-207	146	-114
Na (q)	0	51	0
Na ⁺ (suvli)	-240	60	-262
Na ₂ O ₂ (q)	-510	95	-447
Na ₂ CO ₃ (q)	-1131	136	-1048
Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O (q)	-4077	2172	-3906
NaHCO ₃ (q)	-948	102	-852
NaF (q)	-569	59	-541
NaCl (q)	-411	72	-384
NaBr (q)	-961	87	-349
NaI (q)	-288	98,5	-286
NaNO ₂ (q)	-359		
NaNO ₃ (q)	-425	116	-366
NaOH (q)	-427	60	-380
Na ₂ SO ₃ (q)	-1117	146	-1043
Na ₂ SO ₄ (q)	-1384	149	-1267
Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O (q)	-4324	593	-3644
Na ₂ S ₂ O ₃ (q)	-1117		
Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O (q)	-2602		
O ₂ (g)	0	205	0
O ₃ (g)	142	238	163
P ₄ oq	0	44,4	0
P qizil	-17,4	22,8	-12
Modda, holati	ΔH_f^0 , kJ/mol	S^0 , J/(mol K)	ΔG_f^0 , kJ/mol
PH ₃ (g)	5,4	210	13,4
PCl ₃ (g)	-306	312	-286
PCl ₅ (g)	-399	353	-325
H ₃ PO ₄ (q)	-1279	110,5	-1119
H ₃ PO ₄ (suvli)	-1277	-222	-1019
H ₂ PO ₄ (suvli)	-1302	89	-1135
HPO ₄ ²⁻ (suvli)	-1299	-36	-1094
PO ₄ ³⁻ (suvli)	-1284	-218	-1026

$P_2O_7^{4-}$ (suvli)	-2276		
P_4O_{10} (q)	-2984	229	-2697
Pb^{2+} (suvli)	1,6	21,3	-24,3
PbO (q)	-218	69	-188
PbO_2 (q)	-277	77	-219
$Pb(CH_3COO)_2$ (q)	-964		
$Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$	-1854		
S rombik	0	32	0
S monkl	0,3	32,6	0,1
SO_2 (g)	-297	249	-300
SO_3 (g)	-395	256	-370
H_2S (g)	-20	206	-33
H_2S (suvli)	-40	121	-28
H_2SO_4 (s)	-814	157	-690
H_2SO_4 (suvli)	-907	17	-742
HSO_4^- (suvli)	-886	127	-753
SO_4^{2-} (suvli)	-907	17,2	-742
SF_6 (g)	-1209	292	-1105
SiO_2 kvarts	-859	42	-805
Zn^{2+} (suvli)	-152	-106	-147
ZnO (q)	-348	44	-318
$ZnCl_2$ (q)	-416	108	-369
$ZnSO_4$ (q)	-979	125	-872
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (q)	-3076	387	-2560

298 K dagi organik birikmalarning termodinamik xossalari

Modda va agregat holati	ΔH_f^0 , kJ/mol	ΔG_f^0 , kJ/mol	S^0 , J/(mol K)	ΔG_c^0 , kJ/mol
Uglevodlar				
CH_4 (g)	-78,8	-50,7	186	-890
C_2H_2 (g)	+226	+209	201	-1300
C_2H_4 (g)	+52	+68	220	-1411
Modda va agregat holati	ΔH_f^0 , kJ/mol	ΔG_f^0 , kJ/mol	S^0 , J/(mol K)	ΔG_c^0 , kJ/mol

C_2H_6 (g)	-84,7	-32,8	230	-1560
C_3H_6 (g), propen	+20,4	+62,8	267	-2058
C_3H_6 (g), tsiklopropan	+53,3	+104,5	237,6	-2091
C_3H_8 (g)	-104	-23,5	270	-2220
C_4H_8 (g) buten-1	-013	+71,4	306	-2717
C_4H_8 (g), tsis-buten-2	-7	+66	301	-2710
C_4H_8 (g), trans-buten-2	-11,2	+63	297	-2707
C_4H_{10} (g), butan	-126	-17	310	-2878
C_5H_{12} (g), pentan	-146	-8,2	348	-3537
C_6H_6 (s),benzol	+49	+124	173	-3268
C_6H_6 (g) ,benzol	+83	+130	269	-3302
C_6H_{12} (s), tsiklogeksan	-156	+26,8	204	-3920
C_6H_{14} (s), geksan	-199	-4,4	296	-4163
$C_6H_5CH_3$ (g), toluol	+50	+122	321	-3953
C_7H_{16} (s), geptan	-224	+1,0	329	
C_8H_{18} (s), oktan	-250	+6,4	361	-5471
C_8H_{18} (s), izooktan	-255			-5461
$C_{10}H_8$ (t), naftalin	+78	201	167	-5157
$C_6H_4(CH_3)_2$ (s) n-ksilol	-24,4	110	248	-4553
$C_6H_5C_2H_5$ (s), etilbenzol	-12,5	120	255	
$C_6H_5C_2H_3$ (s), stirol	104	202	238	
$C_{14}H_{10}$ (t), antrotsen	129	286	207	-7067
$C_{14}H_{10}$ (t), fenantren	116	272	212	-7050
Uglevodorodlarning galogenli xosilalari				
CH_3Cl (g)	-82	-59	234	
CH_2Cl_2 (g)	-88	-59	271	
$CHCl_3$ (g)	-100	-67	296	
CCl_4 (g)	-107	-64	309	
CH_3Br (g)	-35,6	-26	246	
CH_2Br_2 (g)	-4,2	-5,9	294	
$CHBr_3$ (g)	25	16	331	
CBr_4 (g)	50	36	358	
Spirt va fenollar				
CH_3OH (s), metanol	-239	-166	127	-726
CH_3OH (g), metanol	-201	-162	240	-764
C_2H_5OH (s), etanol	-278	-175	161	-1368

C ₂ H ₅ OH (g), etanol	-235	-168	283	-1409
C ₃ H ₇ OH (s), propanol-1	-305	-171	193	-2010
C ₃ H ₇ OH (s), propanol-2	-319	-181	180	-1987
C ₄ H ₉ OH (s), butanol	-326	-161	226	-2672
C ₅ H ₁₁ OH (s), pentanol	-358	-161	255	-3321
C ₃ H ₅ (OH) ₃ (s), glitserin	-669	-477	204	-1661
C ₆ H ₅ OH (t),fenol	-165	-51	146	-3054
C ₆ H ₄ (OH) ₂ , gidroksinon	-363	-217	140	-2861
Aldegid va ketonlar				
HCHO (g), metanal	-109	-102,6	219	-571
CH ₃ CHO (s), etanal	-192	-128	160	-1166
CH ₃ CHO (g), etanal	-166	-129	250	-1192
C ₂ H ₅ CHO (g), propanal	-192	-130	305	
CH ₃ C(O)CH ₃ (s), atseton	-248	-155	200	-1790
C ₃ H ₇ CHO (s), butanal	-239	-119	257	
CH ₃ C(O)C ₂ H ₅ (s), butanon	-273	-151	239	
C ₆ H ₄ O ₂ , xinon	-187	-86	161	
Karbon kislotalari				
HCOOH (s), chumoli	-425	-361	129	-255
HCOO ⁻ (suvli)	-410	-335	92	
CH ₃ COOH (s), sirka	-485	-390	160	-875
Modda va agregat holati	ΔH_f^0 , kJ/mol	ΔG_f^0 , kJ/mol	S^0 , J/(mol K)	ΔG_c^0 , kJ/mol
CH ₃ COOH (suvli)	-486	-396	179	
CH ₃ CO ₂ ⁻ (suvli) atsetat - ioni	-486	-369	87	
C ₂ H ₅ COOH (s), propion	-511			
C ₃ H ₇ COOH (s), moy	-524	-377	255	
C ₁₇ H ₃₅ COOH (t), stearin	-949			-11275
H ₂ C ₂ O ₄ (t), oksolat	-830	-702	120	-254
C ₆ H ₅ COOH (t), benzoy	-385	-245	168	-3227
CH ₃ CH(OH)COOH (t), sut	-694			-1344
CH ₃ CH(OH)COOH (suvli)	686	-539	222	

Piruvat – ionii (suvli)	-596	-472	171,5	
Murakkab efirlar				
CH ₃ COOCH ₃ (s), metilatsetat	-407			
CH ₃ COOC ₂ H ₅ (s), etilatsetat	-479	-333	259	-2231
C ₂ H ₅ COOCH ₃ (s), metilpropionat	-473			
CH ₃ COOCH(CH ₃) ₂ (s), izopropilatsetat	-519			
CH ₃ COOC ₂ H ₃ (s), vinilatsetat	-350			
Uglevodlar				
C ₆ H ₁₂ O ₆ (t), D-glyukoza	-1275	-911	212	-2810
C ₆ H ₁₂ O ₆ (suvli) D- glyukoza	-1264	-917	270	
Glyukoza -1-fosfor kislatasi		-1790		
C ₆ H ₁₂ O ₆ (t), D-fruktoza	-1266			-2827
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ (t), saxaroza	-2222	-1543	360	-5645
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ (suvli), saxaroza	-2215	-1551	404	
Boshqa kislorod saqllovchi birikmalar				
C ₂ H ₄ O ₂ , etilenoksid	-52,6	-13,1	242	-1306
CH ₃ OCH ₃ , dimetil efiri	-184	-113	267	
C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅ (s), dimetil efiri	-279	-123	253	-2727
C ₄ H ₈ O ₂ (s), dioksan	-401	-236	197	-2317
C ₄ H ₆ O ₃ (s), sirka angidridi	624	-489	269	
Azot saqllovchi birikmalar				
CO(NH ₂) ₂ , (t) mochevina	-334	-197	105	-634
CH ₃ NH ₂ (g), metilamin	-23	32,2	243	-1085
(CH ₃) ₂ NH (g), dimetilamin	-18,8	68	273	-1769
(CH ₃) ₃ N (g), trimetilamin	-24	99	289	-2443
C ₅ H ₅ N (s), piridin	140	190	283	-2755

C ₆ H ₅ NH ₂ (s), anilin	31	149	191	-3396
C ₆ H ₅ NO ₂ (s), nitrobenzol	16	146	224	-3093
Nitroglitserin	367			-1541
n-nitrofenol				-2884
Trinitrofenol	-238			-2593

Ayrim erituvchilarning krioskopik va ebuloskopik doimiyligi

Erituvchilar	t_{muz}^0, C	K	$t_{qaynash}^0, C$	E
Anilin	-6	5,87	184,4	3,69
Benzol	5,5	5,1	80,2	2,57
Suv	0	1,86	100	0,516
Nitrobenzol	5,7	6,9	210,9	5,27
Piridin	-4,2	4,97	115,4	2,69
Sirka kislotasi	16,65	3,9	118,4	3,1
Fenol	41	7,3	181,2	3,6
Uglerod (IV) xlorid	-23	2,98	76,7	5,3
1,4 -Dioksan	12	4,7	-	-
Kamfora	178,4	39,7	-	-
N - Ksilol	13,2	4,3		
Chumoli kislotasi	8,4	2,77		
Naftalin	80,1	6,9		
Temir	1530	13,18		
Sulfat kislota	10,5	6,17		
n - toluidin	43	5,2		
tsiklogeksan	6,5	20,2		
Metilatsetat			56	1,5
Atseton			57,0	2,06
Metil spirti			64,7	0,84
Oltingugurt ikki oksidi			-10	1,45
Uglerodsulfid			46,3	2,29
xloroform			61,2	3,88
etilsetat			77,2	2,79
Etil spirti			78,3	1,11
Etil efiri			34,5	2,0

Turli haroratdagi suvning ion konsentratsiyalarining ko‘paytmasini

$K_w = a_{H^+} \cdot a_{OH^-}$ va neytral muhitdagi pK_{H_2O} , pH qiymatlari.

$t^{\circ}C$	$K_w \cdot 10^{14}$	pK_{H_2O}	pH neytral muhit
0	0,1139	14,94	7,47
5	0,1846	14,73	7,37
10	0,2920	14,53	7,27
15	0,4505	14,35	7,17
18	0,5702	14,24	7,12
20	0,6809	14,16	7,08
21	0,742	14,13	7,06
22	0,802	14,10	7,05
23	0,868	14,06	7,03
24	0,948	14,02	7,01
25	1,008	14,00	7,00
30	1,469	13,83	6,92
35	2,089	13,68	6,84
40	2,919	13,53	6,77
45	4,018	13,40	6,70
50	5,474	13,26	6,63
55	7,297	13,14	6,57
60	9,614	13,02	6,51
100	59,9	12,23	6,11

Kuchsiz elektrolitlarning suvdagi dissotsiatsialanish konstantasi (25⁰C)

Elektrolitlar	K	pK
Chumoli kislota, HCOOH	$2,3 \cdot 10^{-4}$	3,64
Sirka kislota, CH ₃ COOH	$1,75 \cdot 10^{-5}$	4,76
Karbonat kislota, H ₂ CO ₃ (I)	$4,45 \cdot 10^{-7}$	6,35
HCO ₃ ⁻ (II)	$4,69 \cdot 10^{-11}$	10,33
Fosfat kislota, H ₃ PO ₄ (I)	$7,11 \cdot 10^{-3}$	2,15
H ₂ PO ₄ ⁻ (II)	$6,34 \cdot 10^{-8}$	7,20
HPO ₄ ²⁻ (III)	$1,26 \cdot 10^{-12}$	11,90
Ammoniy gidroksid, NH ₄ OH	$1,77 \cdot 10^{-5}$	4,75
Propion kislota, C ₂ H ₅ COOH	$1,34 \cdot 10^{-5}$	4,87
xlor sirka kislota, ClCH ₂ COOH	$1,38 \cdot 10^{-3}$	2,86

Cut kislota, C ₃ H ₆ O ₃	1,44·10 ⁻⁴	3,84
Shavel kislota, C ₂ H ₂ O ₄	5,36·10 ⁻²	1,27
Tsianid kislota, HCN	4,9·10 ⁻¹⁰	9,31
Vodorod sulfid kislota, H ₂ S (1)	1,1·10 ⁻⁷	6,96
HS ⁻ (II)	1,0·10 ⁻¹⁴	14,0

Kislota va ishqorlar suvdagi eritmalarining zichligi 18⁰C da

Konsentratsiya %	Zichligi, g/ml					
	H ₂ SO ₄	HNO ₃	HCl	KOH	NaOH	NH ₃
	2	3	4	5	6	7
1						
4	1,027	1,022	1,019	1,133	1,046	0,983
6	1,040	1,033	1,029	1,048	1,069	0,973
8	1,055	1,044	1,039	1,065	1,092	0,967
10	1,609	1,056	1,049	1,082	1,115	0,960
12	1,083	1,068	1,059	1,100	1,137	0,953
14	1,098	1,080	1,069	1,118	1,159	0,946
16	1,112	1,093	1,079	1,137	1,181	0,939
18	1,127	1,106	1,089	1,156	1,203	0,932
20	1,143	1,119	1,100	1,176	1,225	0,926
22	1,156	1,132	1,11	1,196	1,247	0,919
24	1,174	1,145	1,121	1,217	1,268	0,913
26	1,190	1,158	1,132	1,240	1,289	0,908
28	1,203	1,171	1,142	1,263	1,310	0,903
30	1,224	1,184	1,152	1,286	1,332	0,898
32	1,238	1,198	1,163	1,310	1,353	0,893
34	1,255	1,211	1,173	1,334	1,374	0,889
36	1,273	1,225	1,183	1,358	1,395	0,884
38	1,290	1,238	1,194	1,384	1,416	
40	1,307	1,251		1,411	1,437	
42	1,324	1,264		1,437	1,458	
44	1,342	1,277		1,460	1,478	
46	1,361	1,290		1,485	1,499	
48	1,380	1,303		1,511	1,519	
50	1,399	1,316		1,538	1,540	
1	2	3	4	5	6	7
52	1,419	1,328		1,564	1,560	
54	2,439	1,340		1,590	1,580	

56	1,460	1,351		1,616	1,601	
58	1,482	1,362			1,622	
60	1,503	1,373			1,643	
62	1,503	1,384				
64	1,547	1,394				
66	1,571	1,403				
68	1,594	1,412				
70	1,617	1,421				
72	1,640	1,429				
74	1,664	1,437				
76	1,687	1,445				
78	1,710	1,453				
80	1,732	1,460				
82	1,755	1,467				
84	1,776	1,474				
86	1,793	1,480				
88	1,808	1,486				
90	1,819	1,491				
92	1,830	1,496				
94	1,837	1,500				
96	1,840	1,504				
98	1,841	1,510				
100	1,848	1,522				

Ba'zi bir erituvchilarning krioskopik doimiyliklari

Erituvchi	T _{muzlash} , °C	K _m	Erituvchi	T _{muzlash} , °C	K _m
Anilin	- 6	5,87	Piridin	- 42	4,97
Benzol	5,5	5,1	p-Ksilol	13,2	4,3
Suv	0	1,86	p-Toluidin	43	5,2
1,4-Dioksan	12	4,7	Sirka kislota	16,65	3,9
Kamfora	178,4	39,7	Fenol	41	7,3
Chumoli	8,4	2,77	Tetraxlormetan	- 23	2,98
kislota	80,1	6,9	Siklogeksan	6,5	20,2
Naftalin	5,7	6,9	Sulfat kislota	10,5	6,17
nitrobenzol					

Ba'zi bir erituvchilarning ebulyoskopik doimiyliklari

Erituvchi	T _{qaynash} , °C	K _q	Erituvchi	T _{qaynash} , °C	K _q
Anilin	184,4	3,69	Sirka kislota	118,4	3,1
Atseton	56	1,5	Fenol	181,2	3,6
Benzol	80,2	2,57	Xloroform	61,2	3,88
Suv	100,0	0,516	Tetraxlormetan	76,7	5,3
Metilatsetat	57,0	2,06	Etilatsetat	77,2	2,79
Metanol	64,7	0,84	Piridin	115,4	2,69
Nitrobenzol	210,9	5,27	Etanol	78,3	1,11
Uglerod disulfid	46,3	2,29	Dietil efir	34,5	2,0

Kristallgidrat hosil qiluvchi ba'zi tuzlarning 18°C dagi erish issiqliklari

Birikmalar	1 mol tuz : suvning mollar soni	ΔH, kJ/mol
BaCl ₂	400	- 8,66
BaCl ₂ · 2H ₂ O	400	+ 18,49
CuSO ₄	800	- 66,53
CuSO ₄ · 5 H ₂ O	800	+ 11,72
MgSO ₄	400	- 84,94
MgSO ₄ · 7 H ₂ O	400	+ 16,11
Na ₂ SO ₃	800	- 11,30
Na ₂ SO ₃ · 7 H ₂ O	800	+ 46,86
Na ₂ HPO ₄	400	- 23,64
Na ₂ HPO ₄ · 12 H ₂ O	400	+ 95,14
ZnSO ₄	400	- 77,57
ZnSO ₄ · 7 H ₂ O	400	+ 17,70

Turli xil bufer eritmalarining vodorod ko'rsatkichlari

Konsentratsiyalar nisbati	Bufer aralashmalar		
	Atsetatli	Fosfatli	Ammoniyli
9 : 1	3,72	5,91	10,28
8 : 2	4,05	6,24	9,95
7 : 3	4,27	6,47	9,73

6 : 4	4,45	6,64	9,55
5 : 5	4,63	6,81	9,37
4 : 6	4,80	6,98	9,20
3 : 7	4,99	7,17	9,01
2 : 8	5,23	7,38	8,77
1 : 9	5,57	7,73	8,43

25 °C da turli xil elektrolitlarning faollik koeffitsiyentlari

Elektrolit	Eritmaning molyar konsentratsiyasi, mol/l				
	0,01 M	0,1 M	1,0 M	2,0 M	3,0 M
AgNO ₃	0,90	0,72	0,40	0,28	0,23
BaCl ₂	0,72	0,49	0,39	–	–
Ca(NO ₃) ₂	0,71	0,48	0,35	0,35	0,37
CdCl ₂	0,53	0,22	0,06	–	–
CuSO ₄	0,40	0,16	0,05	–	–
HCl	0,90	0,80	0,81	1,02	1,32
HNO ₃	0,91	0,79	0,73	0,79	0,91
H ₂ SO ₄	0,54	0,27	0,13	0,12	0,14
KCl	0,90	0,78	0,61	0,58	0,57
KOH	0,90	0,80	0,76	–	–
MgSO ₄	0,40	0,18	0,06	0,06	0,06
NH ₄ Cl	0,88	0,74	0,57	–	–
NaCl	0,92	0,80	0,65	0,66	0,70
Pb(NO ₃) ₂	0,69	0,37	0,11	–	–
ZnCl ₂	0,71	0,50	0,33	–	–
ZnSO ₄	0,39	0,15	0,05	0,04	0,04

Kaliy xlorid suvli eritmasining solishtirma elektr o'tkazuvchanligi

t, °C	KCl eritmasining solishtirma elektr o'tkazuvchanligi, χ , Sm/m			
	1 N	0,1 N	0,02 N	0,01 N
0	6,541	0,716	0,1522	0,0776
8	7,954	0,889	0,190	0,0970
10	8,320	0,934	0,1966	0,1019
12	8,689	0,979	0,209	0,107
16	9,441	1,072	0,229	0,1173
18	9,830	1,120	0,2399	0,1224

20	10,207	1,167	0,250	0,1278
24	10,984	1,264	0,271	0,1385
25	11,180	1,289	0,2768	0,1412

18 °C da ionlar harakatchanligi

Ion	$l_K,$ $\text{Sm}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}\cdot\text{ekv}^{-1}$	Ion	$l_K,$ $\text{Sm}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}\cdot\text{ekv}^{-1}$
H ⁺	31,5	½ Ni ²⁺	4,05
Li ⁺	3,26	⅓ Fe ³⁺	6,10
Na ⁺	4,26	⅓ Al ³⁺	4,00
K ⁺	6,37	⅓ Cr ³⁺	4,50
Rb ⁺	6,63	OH ⁻	17,4
Cs ⁺	6,68	F ⁻	4,76
NH ₄ ⁺	6,36	Cl ⁻	6,63
Ag ⁺	5,32	Br ⁻	6,82
Tl ⁺	6,48	I ⁻	6,68
½ Cu ²⁺	4,53	ClO ₃ ⁻	5,58
½ Mg ²⁺	4,46	BrO ₃ ⁻	4,90
½ Ca ²⁺	5,04	IO ₃ ⁻	3,48
½ Sr ²⁺	5,06	ClO ₄ ⁻	5,91
½ Ba ²⁺	5,44	HCOO ⁻	4,70
½ Zn ²⁺	4,50	CH ₃ COO ⁻	3,50
½ Cd ²⁺	4,51	½ C ₂ O ₄ ²⁻	6,22
½ Pb ²⁺	6,10	½ CO ₃ ²⁻	6,00
½ Fe ²⁺	4,50	½ CrO ₄ ²⁻	7,20
½ Mn ²⁺	4,45	½ SO ₄ ²⁻	6,87
½ Co ²⁺	4,50		

25 °C dagi normal elektrod potentsiallari

Elektrod jarayonlari	E°, V	Elektrod jarayonlari	E°, V
Li → Li ⁺ + e ⁻	- 3,02	Ca → Ca ²⁺ + 2e ⁻	- 2,84
Rb → Rb ⁺ + e ⁻	- 2,98	Na → Na ⁺ + e ⁻	-
K → K ⁺ + e ⁻	- 2,92	Mg → Mg ²⁺ + 2e ⁻	2,713
Ba → Ba ²⁺ + 2e ⁻	- 2,92	Al → Al ³⁺ + 3e ⁻	- 2,38
Sr → Sr ²⁺ + 2e ⁻	- 2,89	Mn → Mn ²⁺ + 2e ⁻	- 1,66
Zn → Zn ²⁺ + 2e ⁻	- 0,763	Bi → Bi ³⁺ + 3e ⁻	- 1,05
Cr → Cr ³⁺ + 3e ⁻	- 0,71	As → As ³⁺ + 3e ⁻	+ 0,23

$S^{2-} \rightarrow S + 2e^{-}$	- 0,51	$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$	+ 0,30
$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^{-}$	- 0,441	$Cu \rightarrow Cu^{+} + e^{-}$	+ 0,34
$Cd \rightarrow Cd^{2+} + 2e^{-}$	- 0,402	$I_2(q) + 2e^{-} \rightarrow 2I^{-}$	+ 0,52
$Tl \rightarrow Tl^{+} + e^{-}$	- 0,335	$2Hg \rightarrow Hg_2^{2+} + 2e^{-}$	+
$Co \rightarrow Co^{2+} + 2e^{-}$	- 0,27	$Ag \rightarrow Ag^{+} + e^{-}$	0,536
$Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^{-}$	- 0,23	$Pd \rightarrow Pd^{2+} + 2e^{-}$	+
$Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^{-}$	- 0,14	$Hg \rightarrow Hg^{2+} + 2e^{-}$	0,798
$Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^{-}$	- 0,126	$Br_2 + 2e^{-} \rightarrow 2Br^{-}$	+
$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^{-}$	- 0,036	$Pt \rightarrow Pt^{2+} + 2e^{-}$	0,799
$\frac{1}{2} H_2 \rightarrow H^{+} + e^{-}$	+ 0,000	$Cl_2(g) + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}$	+ 0,83
$Sn \rightarrow Sn^{4+} + 4e^{-}$	+ 0,050	$Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^{-}$	+
$Sb \rightarrow Sb^{3+} + 3e^{-}$	+ 0,20	$Au \rightarrow Au^{+} + e^{-}$	0,854
		$F_2(g) + 2e^{-} \rightarrow 2F^{-}$	+
			1,066
			+ 1,20
			+
			1,358
			+ 1,42
			+ 1,70
			+ 2,85

Kalomel elektrod potentsiallari

t, °C	KCl eritmalarining elektrod potentsiallari, mV			t, °C	KCl eritmalarining elektrod potentsiallari, mV		
	0,1 N	1 N	To'yingan		0,1 N	1 N	To'yingan
10	337,4	286,4	253,6	18	336,9	284,5	248,3
11	337,3	286,2	252,9	19	336,9	284,2	247,7
12	337,3	285,9	252,3	20	336,8	284,0	247,1
13	337,2	285,7	251,6	21	336,7	283,8	246,4
14	337,2	285,4	251,0	22	336,7	283,5	245,8
15	337,1	285,2	250,3	23	336,6	283,3	245,1
16	337,0	285,0	249,7	24	336,6	283,0	244,5
17	337,0	284,7	249,0	25	336,5	282,8	243,8

Glossariy (tayanch soʻzlar)

Absolyut entropiya – absolyut nulgga nisbatan hisoblangan entropiya.

Aktivlanish energiyasi – toʻqnashuvlarning samarali yakunlanishini taʼminlanishga etarli boʻlgan va molekulalarning oʻrtacha energiyasidan yuqori energiya.

Amfiprot erituvchi – ham kislota, ham asos hossasiga ega boʻlgan erituvchi.

Azeotrop aralashma – diagrammasida ekstremal nuqtasi boʻlgan va ajralmay qaynaydigan aralashma.

Bizinchi turdagi abadiy dvigatel – energiya olmasdan ish bajaradigan dvigatel.

Dielektrik oʻtkazuvchanlik – ionlar oʻzaro tortilishi yoki itarilishining vakuumga nisbatan ayni erituvchida necha marta kamayishi.

Diffuziya – molekulalarning haotik xarakati tufayla sistemada konsentratsiyaning tenglashuvi.

Dissotsilanish darajasi – ionlarga ajralgan molekulalar sonining jami molekulalar soniga boʻlgan nisbati.

Ekstragent – ekstraksiya uchun qoʻllaniladigan suyuqlik.

Ekstraksiya – bir erituvchida erigan moddani shu erituvchi bilan aralashmaydigan va moddani yahshiroq erita oladigan boshqa bir erituvchi bilan ajratib olish jarayoni.

Ekstrakt – ekstraksiya natijasida ajratib olinadigan modda.

Elektrod – elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasi bilan kontaktda boʻladigan elektron oʻtkazuvchi faza (metall yoki yarim oʻtkazgich).

Elektrokimy – elektrolit eritmaları yoki suyuqlanmalarining fizik – kimyoviy hossalari oʻrganadigan boʻlim.

Elektrolit – erituvchi bilan taʼsirlashib ionlarga ajraladigan va eritmaning elektr oʻtkazuvchanligini taʼminlaydigan modda.

Elektrolitik dissotsiatsiya – eritmada moddalarning ionlarga ajralish jarayoni.

Elektroliz – elektr toki taʼsirida sodir boʻladigan oksidlanish – qaytarilish reaksiyasi.

Energiya (grekcha energieia – xarakat, faoliyat) – materiya barcha ko‘rinishlari xarakati va o‘zaro ta‘sirining umumiy sifat o‘lchovi.

Entalpiya – sistemaning o‘zgarmas bosimdagi energiyasi/

Entropiya – sistemaning foydali ishga aylanmaydigan energiyasi.

Eritma – ikki yoki undan ortiq komponentdan va ularning o‘zaro ta‘sir mahsulotlaridan tashkil topgan gomogen termodinamik barqaror sistema.

Erkin energiya - sistemaning foydali ishga aylanadigan energiyasi.

Erkinlik darajasi soni – sistema holatini belgilaydigan va fazalar sonini o‘zgartirmay turib o‘zgartirilishi mumkin bo‘lgan termodinamik parametrlar soni.

Evtetik harorat – ikki komponent baravariga kristalga tushadigan eng pastki harorat.

Faza – o‘zining barcha nuqtalarida bir xil fizikaviy hossalari bilan xarakterlanadigan va chegara sirti bilan ajratilgan geterogen sistemaning bir qismi.

Flegma – rektifikatsion kolonnaning yuqori qismidagi kondensatning bir qismi.

Formal kinetika – kimyoviy reaksiyalar tezligini matematik ifodasini beradi.

Fotokimyoviy reaksiyalar – spektrning ko‘rinadigan va ultrabinafsha sohalari elektromagnit tebranishlari ta‘sirida boradigan reaksiyalar.

Fraksion haydash – bir necha bosqichda amalga oshiriladigan haydash.

Galvanik element – kimyoviy energiyani elektr energiyasiga aylantiradigan ikki elektroddan iborat qurilma.

Geterogen jarayon – fazalar chegarasi yuzasida sodir bo‘ladigan reaksiyalar.

Geterogen kataliz – q-g, q-s fazalar chegarasida sodir bo‘ladigan jarayon.

Geterogen sistema – ikki yoki undan ortiq fazadan iborat sistema.

Gidratlanish issiqligi – 1 mol suvsiz qattiq tuzga barqaror kristallogidrat hosil bo‘lishi uchun tegishli kristallizatsion suvning bog‘lanishidan ajraladigan issiqlik.

Gomogen kataliz – katalizator va reaksiyaga kirishuvchi barcha moddalar bir umumiy fazani tashkil etadigan kataliz.

Gomogen sistema – faqat bir fazadan iborat sistema.

Holat parametrlari – gaz holatini belgilashga imkon beradigan o‘zgaruvchilar (P, V, T) ga holat parametrlari deyiladi.

Ichki energiya – sistemaning umumiy energiya zahirasi.

Ikkinchi turdagi abadiy dvigatel – barcha issiqlikni ishga aylantira oladigan dvigatel.

Ionlarning solvat(gidrat)lanishi – ionlarning erituvchi molekulari bilan o‘zaro ta’sirlashuvi.

Ish - molekularning tartibli xarakati natijasida energiyaning berilish formasi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Ахмедов К.С., Рахимов Х.Р. Коллоид химия.. 2-нашри.-Т.: Ўзбекистон, 1992.- 262б.
2. Avezov H.T., Tursunov M.A., Avezov Q.G‘., Jo‘rayev A.T. Fizikaviy kimyo. Darslik: -B.: Durдона, 2021, -280b.
3. Tursunov M.A., Avezov Q.G‘., Jo‘rayev A.T. Fizikaviy kimyo fanidan masalalar to‘plami. O‘quv qo‘llanma: -B.: Durдона, 2021, - 217b.
4. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии.-М.: 1976.
5. Григоров О.Н. Руководство к практическим занятиям по коллоидной химии. Изд.ЛГУ.: 1964.-211с.
6. Панич Р.М., Воюцкий С.С. Практикум по коллоидной химии и электронной микроскопии. М.: 1974.-190с.
7. Axmedov M. A. Kolloid kimyo fanidan laboratoriya mashg‘ulotlari. Metodik ko‘rsatma: - T.: - UzMU, - 2005, - 50b.
8. Aminov S. N., Popkov V. A., Kurbanova M.M. Fizik va kolloid kimyodan amaliy mashg‘ulotlar. – T: - Fan, - 2006, - 382b.
9. Баранова В.И. Расчеты и задачи по коллоидной химии.-М.: 1989.-228с.
- 10.Шпилевская И.Н., Погорельский К.В. Методические разработки по коллоидной химии. – Т.: - 1985.-50с.
- 11.Зимон А.Д., Лехенко Н.Ф. Коллоидная химия: Учебник для вузов.-М.: 2001.-320с.
- 12.Практикум по физической и коллоидной химии: Э.В.Бургеева., К.И.Эвстратова., Н.А.Купина и др., под.ред.К.И.Эвстратова.-М.: 1990.-255с.
- 13.Дулицкая Р.А., Фельдман Р.И. Практикум по физической и коллоидной химии, М.: “Высшая школа”, 1978.-296с.
- 14.Набихўжаев, Рахимова К.М., Джалилова И.Ш. Коллоид химиядан практикум. – Т: - 1989.
- 15.Ахмедов М.А. Коллоид кимё фанидан лаборатория машғулотлари. Услубий кўрсатма Тошкент. УзМУ, 2006.
- 16.Афанасьев Б.Н. и др. Практические работы по физической химии. – М.: Химия. -1982. Физик кимёдан амалий машғулотлар. –Тошкент.-Ўзбекистон. -1998. – 432 б. (Х.И. Акбаров ва Р.С. Тиллаев таржимаси)

17. Акбаров Х.И. Физик кимёдан амалий машғулотлар (Электрохимия). – Тошкент. – 1991.-50 б.
18. Бalezин Н.А. Практикум по физической и коллоидной химии. – М.: Просвещение.-1972.
19. Воробьева Н.К и др. Практикум по физической химии. -М. -1989.
20. Рустамов Ҳ.Р. Физик кимё.-Тошкент.-1980.
21. Физическая химия. Под ред. П.В. Никольского.-М.: Химия.-1988.
22. Статистик термодинамика. Ўқув қўлланма. Тузувчи Сагдуллаев Б.У. – Тошкент.-1990.
23. Смирнова Е.А. Курс статической термодинамики и физической химии. - Учебные пособие 2-изд. –М. : Высшая школа.-1982.-456 с.
24. Климов И.И., Филько А.И. Сборник задач и вопросов по физической и коллоидной химии.-М.:Просвещение.-1983
25. Холдорова Т. Физик кимёдан масала ва машқлар тўплами. – Тошкент. –Ўқитувчи.-1997.
26. <http://www//uralrti/ru>.
27. <http://www.fizchim.ru>.

Mundarija

I BOB. Laboratoriyada xavfsizlik texnikasi qoidalari.....	4
Kuyganda, yonganda, zaharlanganda va boshqa ko‘ngilsiz hodisalar ro‘y berganda birinchi yordam ko‘rsatish	5
Ko‘p ishlatiladigan erituvchilar	6
Kimyoviy idishlar	12
Kimyovish idishlarni yuvish.....	17
Idishni mexanik va fizik tozalash usullari	18
Organik moddalarni tozalash usullari.....	18
Organik moddalarning sifat va miqdor analizi.....	21
Alkanlar.....	25
Alkenlar.....	28
Alkinlar	32
Alkadienlar va yuqori molekulyar birikmalar	37
MonoGalogenalkanlarga xos reaksiyalar	44
Alkanollar.....	49
Aldegid va ketonlarga xos reaksiyalar.....	65
Karbon kislotalarga xos reaksiyalar	75
Aromatik uglevodorodlar.....	81
Kartoshkadan kraxmal ajratib olish	88
Achitqidan nukleoproteinlarni ajratib olish va gidrolizlash.....	90
Yog‘larning ishqorlar bilan gidrolizlanishi (sovunlanishi)	93
Moylarning sovunlanish va efir sonini aniqlash.....	94
Moylarning yod sonini aniqlash	96
Sutdan kazein ajratib olish.....	98
Peptid va oqsillarga xos reaksiyalar	99
Oqsillarni cho‘ktirish reaksiyalari	99
Aminokislotalarga xos sifat reaksiyalari	102
Disaxaridlarga xos reaksiyalar.....	104

Polisaxaridlarga xos rangli reaksiyalar	107
II BOB. TERMOKIMYO	114
Erigan moddaning molekulyar massasi va elektrolitning dissotsilanish darajasini eritmaning muzlash haroratidan foydalanib aniqlash (Krioskopiya).....	116
Tuzning gidratlanish issiqligini topish	123
Tuzlarning erish issiqliklarini aniqlash.....	124
Neytrallanish issiqligini aniqlash.....	131
III BOB. ELEKTROKIMYO	136
Elektrolit eritmalarning elektr o‘tkazuvchanligi	136
Qiyin eriydigan moddalarning eruvchanligini elektr o‘tkazuvchanlik usulini qo‘llash yordamida aniqlash	150
Ion muvozanatlar	154
Vodorod ionlarining konsentratsiyasini o‘lchash.....	154
Elektrometrik usulda pH ni aniqlash	155
Potensiometrik titrlash	157
Konduktometrik titrlash.....	159
Bufer eritmalar	163
Foydalanilgan adabiyotlar.....	187

S.A. Karomatov

**ORGANIK, FIZKOLLOID VA
BIOKIMYO FANIDAN
LABORATORIYA MASHG‘ULOTLARI**

*60811800-Mevachilik va uzumchilik ta’lim yo‘nalishi talabalari
uchun o‘quv qo‘llanma*

Muharrir: E.Eshov
Tex.muharrir: D.Abduraxmonova
Musahhih: M.Shodiyeva
Badiiy rahbar: M.Sattorov

Nashriyot litsenziyasi № 022853. 08.03.2022.
Original maketdan bosishga ruxsat etildi: 08.09.2023. Bichimi
60x84. Kegli 16 shponli. “Times New Roman” garnitura 1/16.
Ofset bosma usulida. Ofset bosma qog‘ozi.
Bosma tabog‘i 12. Adadi 50. Buyurtma № 148



“BUXORO DETERMINANTI” MCHJ
bosmaxonasida chop etildi.
Buxoro shahar Namozgoh ko‘chasi 24 uy
Tel.: + 998 91 310 27 22