

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA‘LIMI MARKAZI**

**B.E. ADENBAYEV, Z. SIRLIBAYEVA,
Z.F. XAKIMOVA, M.M. MIRXOLIQOVA**

GIDROKIMYO

*Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi tomonidan kasb-hunar
kollejlari 3441800 – «Gidrologiya» yo‘nalishi o‘quvchilari uchun
o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan*

«Faylasuflar» nashriyoti
Toshkent — 2014

UO‘K: 556.1(075)

KBK: 26.22

A 31

Adenbayev B.E.

A 31 Hidrokimyo o‘quv qo‘llanma: kasb-hunar kollejlari uchun / B.E. Adenbayev, Z. Sirlibayeva, Z.F. Xakimova, M.M. Mirxoliqova; O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi: O‘rta maxsus kasb-hunar ta’limi markazi. — Toshkent: «Faylasuflar» nashriyoti, 2014. — 136 b.

UO‘K: 556.1(075)

KBK: 26.22

Ushbu o‘quv qo‘llanmada gidrokimyo fanining qisqacha nazariy asoslari, jumladan, suvning tarkibi va tuzilishi, tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi va uning shakllanishi, bu jarayonni belgilovchi omillar, tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi va minerallasuv darajasi bo‘yicha tasniflash masalalari, umumiy va regional gidrokimyo hamda amaliy gidrokimyoning asosiy yo‘nalishlari bayon etilgan. Shuningdek, qo‘llanmada fan bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar berilgan.

Taqrizchilar:

Chembarisov E.I — Toshkent Irrigatsiya va melioratsiya instituti qoshidagi Irrigatsiya va suv muammolari instituti bo‘limi boshlig‘i, geografiya fanlari doktori, professor,

Nurmanov S.E — O‘zMU Umumiy kimyo kafedrası mudiri; kimyo fanlari nomzodi, dotsent,

Turg‘unboyev G‘.B — Toshkent Gidrometeorologiya kasb-hunar kollejining o‘quv ishlari bo‘yicha direktor o‘zinbosari.

SO‘ZBOSHI

Ushbu «Gidrokimyo» o‘quv qo‘llanmasi Gidrometeorologiya kasb-hunar kollejlarining 3441800 – «Gidrologiya» yo‘nalishi o‘quvchilari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, «Suv va quruqlik gidrokimyosi» fani dasturi asosida yozildi.

Shuni alohida ta’kidlash lozimki hozirgi kunga qadar, «Suv havzalari gidrokimyosi» (Ma’ruzalar matni, muallif: Z.S. Sirlibayeva. Toshkent, 2000)ni hisobga olmaganda, mazkur fan bo‘yicha davlat tilida biron-ta darslik, o‘quv yoki o‘quv-uslubiy qo‘llanma mavjud emas. Bu esa yuqorida qayd etilgan kasb-hunar tayyorlov yo‘nalishida o‘qiyotgan o‘quvchilar bilan bir qatorda ularning o‘qituvchilariga ham ma’lum darajada noqulayliklar keltirib chiqarayotgan edi.

Mazkur holatni hisobga olib, ushbu o‘quv qo‘llanmaning asosiy maqsadi fanning nazariy asoslarini hamda kurs bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlarni bajarishga uslubiy ko‘rsatmalar beradigan tarzda, o‘zbek tilida tayyorlashga qaratildi. Bu jarayonda mualliflar shu kungacha gidrokimyo fani sohasida respublikamiz, mustaqil davlatlar hamdo‘stligi mamlakatlari va chet ellarda yaratilgan ilmiy, o‘quv va o‘quv-uslubiy adabiyotlarida keltirilgan ma’lumotlarga tayangan holda ish yuritdilar.

Yuqorida qayd etilgan maqsadni amalga oshirish uchun o‘quv qo‘llanma ikki qismdan iborat qilib yaratildi. Uning «Gidrokimyo asoslari» deb nomlangan birinchi qismida dastlab gidrokimyo fanining qisqacha nazariy masalalari, so‘ng umumiy va regional gidrokimyo hamda amaliy gidrokimyoning asosiy yo‘nalishlari bayon etildi. Qo‘llanmaning ikkinchi qismi esa gidrokimyodan amaliy mashg‘ulotlarga bag‘ishlandi.

Qo‘llanmada gidrokimyo fanining nazariy asoslari eritma sifatida suvning tarkibi, tuzilishi va xususiyatlari, tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanishi, bu jarayonni belgilovchi omillar, ularning kimyoviy tarkibi va minerallashuv darajasi bo‘yicha tasniflash kabi masalalarni o‘rganishga bag‘ishlangan mavzularda o‘z aksini topgan.

Qo‘llanmaning umumiy va regional gidrokimyoga bag‘ishlangan bo‘limida atmosfera yog‘inlari, daryolar, ko‘llar va suv omborlari, yer osti suvlari gidrokimyosiga oid ma’lumotlar keltirilgan, ularning har biri uchun xos bo‘lgan zonallik xususiyatlari ochib berilgan.

Ma’lumki, har bir fanning taraqqiyoti uning amaliy ahamiyati bilan belgilanadi. Shu holatni nazarda tutib, qo‘llanmada amaliy gidrokimyo va uning asosiy yo‘nalishlari, jumladan, tabiiy suvlarni kimyoviy tahlil qilish usullari, suvning sifatini ichimlik, texnik va irrigatsiya maqsadlari uchun baholash, suv obyektlarida gidrokimyoviy tadqiqot ishlarini olib borish, gidrokimyoviy kuzatish ma’lumotlarini umumlashtirish,

suv havzalarini ifloslanishdan nazorat qilish va ularni muhofazasiga bag'ishlangan mavzularda bayon etildi.

Yuqorida qayd etilganidek, qo'llanmaning ikkinchi qismida fan bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar ishlab chiqildi. Unda tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini turli o'lcham birliklarida ifodalash, suvdan olingan namunalarni tahlil qilish va ishqoriyligini belgilash, daryo suvlarining kimyoviy tarkibini aniqlash va ularni turli tasniflar bo'yicha tavsiflash, daryolarning ionli oqimi ko'rsatkichlarini hisoblash, suvning sifatini irrigatsiya maqsadlarida baholash kabi mavzulardagi amaliy mashg'ulotlar namuna variantlarda bajarildi.

Mualliflar o'quv qo'llanmani nashrga tayyorlash jarayonida o'zlarining qimmatli maslahatlarini bergan rasmiy taqrizchilar – Toshkent Irrigatsiya va melioratsiya instituti qoshidagi Irrigatsiya va suv muammolari institutining bo'lim boshlig'i, geografiya fanlari doktori, professor E.I. Chembarisovga, O'zMU Umumiy kimyo kafedrası mudiri, kimyo fanlari nomzodi, dostent S.E. Nurmanovga hamda Toshkent Gidrometeorologiya kasb-hunar kollejining o'quv ishlari bo'yicha direktor o'rinbosari G.B. Turg'unboyevga cheksiz minnatdorchilik izhor etadilar. Ularning qo'llanma haqida o'z vaqtida bildirgan fikr va mulohazalari uning tuzilishi va mazmunini yanada yaxshilashga imkon berdi.

O'quv qo'llanmaning birinchi qismi B.E. Adenbayev hamda Z.S. Sirlibayeva, ikkinchi qismi esa B.E. Adenbayev, Z.F. Xakimova va M.M. Mirxoliqovalar hamkorligida yozilgan.

Qo'llanma mualliflarning gidrokimyo sohasida o'quv adabiyotini tayyorlash borasidagi ilk tajribalari natijasidir. Shu holatni e'tiborga olib, mualliflar ushbu kitob haqida bildirilgan barcha fikr-mulohazalarni mamnuniyat bilan qabul qiladilar.

KIRISH

Gidrokimyo tabiiy suvlar kimyosini o'rganadigan fandir. Ma'lumki, tabiiy suvlarga gidrosferaning barcha tashkil etuvchilari, jumladan, dunyo okeani va uning dengizlari, ko'llar, daryolar va ularda qurilgan suv omborlari, daryolar to'yinadigan atmosfera yog'inlari, qor qoplami, muzliklar, yer osti suvlari, tuproq hamda havodagi namlik va boshqalar kiradi.

Tabiiy suvlar sun'iy suvli aralashmalardan sifati va miqdoriy ko'rsatkichlari, tarkibi, jumladan, bir vaqtning o'zida ularda ionli eritmalar, gazlar, kolloidlar, organik moddalar bo'lishi bilan farq qiladi. Ta'kidlash lozimki, tabiiy suvlarda yuqorida qayd etilgan aralashmalarning miqdori tabiiy sharoit, atrof-muhit holati va suv havzalarida kechadigan gidrologik, gidrokimyoviy, gidrofizik va biologik jarayonlarga bog'liq holda o'zgarib turadi.

Yuqorida qayd etilgan fikrlarga asoslanib, taniqli gidroximik olim O.A. Alekin «Gidrokimyo» faniga quyidagicha ta'rif beradi: ***gidrokimyo tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini hamda uning makon va zamon-da kimyoviy, fizik va biologik jarayonlarga bog'liq holda o'zgarishini o'rganadigan fandir.***

Ushbu ta'rifga qo'shimcha sifatida aytish mumkinki, hozirgi kunda gidrokimyo fani nafaqat tabiiy suvlarning tarkibiga tabiiy jarayonlarning ta'sirini, balki yildan-yilga ortib borayotgan antropogen omillar ta'sirini ham o'rganadi. Ushbu holatni hisobga olgan holda, A.M. Nikanorov gidrokimyo faniga yuqoridagiga nisbatan ancha aniq bo'lgan quyidagi ta'rifni beradi: ***gidrokimyo tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini hamda uning tabiiy (kimyoviy, fizik, biologik) jarayonlar va antropogen omillar ta'sirida o'zgarishini o'rganadigan fandir.***

Har qanday fanning, shu jumladan gidrokimyoning shakllanish va rivojlanish bosqichlari ham bevosita hayot talablari bilan bog'liqdir. O'tgan XIX asrning oxiri va XX asrning boshlarida sanoat ishlab chiqarishi va texnikaning rivojlanishi natijasida turli xil texnologik jarayonlarda foydalaniladigan suvlarning kimyoviy tarkibini o'rganish va baholashga ehtiyoj sezila boshladi. Shu davrlardan boshlab gidrokimyo alohida e'tibor qaratildi.

Quruqlik suvlari kimyoviy tarkibi va sifatini o'rganishda, umuman gidrokimyoning fan sifatida shakllanishida A.I. Voeykov, L.S. Berg, E.S. Markov, I.I. Lepexin, V.G. Glushkov, A.A. Sokolov, O.A. Alekin, A.I. Chebotaryev, G.A. Avsyuk, M.I. Lvovich, S.M. Grigoryev, G.P. Kalinin, A.F. Lebedev, M.G. Valyashko, A.V. Karaushev, N.I. Tolstixin, S.A. Shukaryev, A.M. Nikanorov, P.P. Voronkov va boshqa olimlarning hissallari juda katta.

Gidrokimyoviy tadqiqotlarni amalga oshirishda uzoq chet ellik olimlar, jumladan H.M. Seip, A. Tollan va boshqalarning atmosfera yog'inlarining kimyoviy tarkibini hamda ularning quruqlik suvlariga ta'sirini o'rganishga bag'ishlangan izlanishlarini alohida qayd etish lozim. Ushbu tadqiqotlarda «Kislotali yomg'irlar» atamasi ilk bor ingliz kimyogar olimi R.A. Smit tomonidan 1872-yilda qo'llanilganligi bayon etiladi. Haqiqatdan ham R.A. Smitning shu yili chop etilgan «Havo va yomg'ir: kimyoviy iqlimshunoslikning boshlanishi» (Robert Angus Smit: «Air and Rain: The Beginnings of Chemical Climatology») asarida kislotali yomg'irlar va ularni o'rganish muhimligi qayd etilgan.

Shuningdek, suv sifati monitoringi yo'nalishidagi tadqiqotlar orasida T.D. Steele, D.P. Bauyer, J.R. Kunkel, D.A. Wentz kabi olimlarning ishlari alohida o'rin tutadi. Ushbu tadqiqotlarda suv sifati monitoringini amalga oshirish uchun kuzatish tarmoqlarini joylashtirish tamoyillariga alohida e'tibor qaratilgan.

Yuqorida qayd etilgan tadqiqotchilar orasida gidrokimyoning rivojlanishi va uning mustaqil fan sifatida e'tirof etilishida O.A. Alekinning o'rni alohidadir. Uning 1948-yilda «Umumiy gidrokimyo» («Общая гидрохимия») va 1953-yilda «Gidrokimyo asoslari» («Основы гидрохимии») nomli o'quv qo'llanmalarining chop etilishi fikrimizning yorqin dalilidir. Gidrokimyo asoslari o'quv qo'llanmasi olim tomonidan 1973-yilda qayta ishlangan va to'ldirilgan shaklda ikkinchi bor chop etilgan. Shundan keyingi yillarda gidrokimyo fani jadal rivojlana borib, mazkur kurs sobiq Ittifoq davrida gidrometeorologiya mutaxassislarini tayyorlaydigan barcha oliy va o'rta maxsus o'quv yurtlarida asosiy fanlardan biriga aylandi.

O'zbekistonda mahalliy suv havzalarida gidrokimyoviy tadqiqotlarni amalga oshirishda hamda gidrokimyo fanining rivojlanishiga F.E. Rubinova, Y.N. Ivanov, E.M. Vidneyeva, A.M. Nikitin, N.E. Gorelkin, E.I. Chembarisov, B.A. Baxritdinov va boshqalar katta hissa qo'shdilar.

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, yuqorida qayd etilgan barcha tadqiqotlar va o'quv adabiyotlari rus tilida yaratilgan. Shu tufayli hozirgi kunda gidrometeorologiya sohasidagi kasb-hunar kollejlarning 3441800—«Gidrologiya» tayyorlov yo'nalishining o'quvchilari uchun gidrokimyo fanidan darslik va amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun o'zbek tilida yaratilgan o'quv qo'llanmaga ehtiyoj sezila boshladi. O'quvchiga taqdim etilayotgan mazkur o'quv qo'llanma ana shu muammoni ma'lum darajada hal etishga imkon beradi, degan umiddamiz.

I qism. GIDROKIMYO ASOSLARI

1-bob. GIDROKIMYO KURSINING QISQACHA NAZARIY ASOSLARI

1.1. Gidrokimyo fanining maqsadi, vazifalari, rivojlanish tarixi

Ushbu mavzuda «Gidrokimyo asoslari» kursining tadqiqot obyekti va predmeti, maqsadi, vazifalari, xalq xo'jaligidagi ahamiyati, fanning shakllanish va rivojlanish tarixi hamda uning hozirgi kundagi asosiy yo'nalishlari bayon etiladi. Shuningdek mavzuda, mustaqil respublikamiz xalq xo'jaligi tarmoqlarini barqaror rivojlantirishda gidrokimyoning ahamiyati ko'rsatib beriladi.

Reja:

1. Gidrokimyo fani, tadqiqot obyekti va predmeti.
2. Fanning maqsadi, vazifalari, bo'linishi, boshqa tabiiy fanlar bilan aloqalari.
3. Qisqacha rivojlanish tarixi, rivojlanish bosqichlari.
4. Fanning hozirgi kundagi asosiy yo'nalishlari.
5. Gidrokimyoning xalq xo'jaligidagi ahamiyati.

Yuqorida qayd etilganidek, gidrokimyo tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini hamda uning makon va zamonda kimyoviy, fizik va biologik jarayonlarga bog'liq holda o'zgarishini o'rganadigan fandır.

Hozirgi kunda gidrokimyoning *tadqiqot obyekti* gidrosferadir. Ma'lumki, gidrosfera Yer sayyorasining suv qobig'i bo'lib, uni tashkil etuvchilariga okeanlar, dengizlar, ko'llar, daryolar, atmosfera yog'inlari, qor qoplami, muzliklar, suv omborlari, yer osti suvlari kabi turli xil agregat (qattiq, suyuq, gaz) holatdagi tabiiy va sun'iy suv havzalari kiradi.

Gidrosfera va uni tashkil etuvchilari, jumladan, dunyo okeani va dengizlar, ko'llar, daryolar, atmosfera yog'inlari, qor qoplami, muzliklar, suv omborlari, yer osti suvlari va boshqa suv havzalari-da kechadigan gidrokimyoviy jarayonlar qonuniyatlarini o'rganish gidrokimyoning *tadqiqot predmeti* hisoblanadi.

Gidrokimyo fanini o'qitishdan *maqsad* o'quvchilarga sayyoramizning suv qobig'i — gidrosfera va uning tashkil etuvchilarida kechadigan gidrokimyoviy jarayonlarni, ularning o'ziga xos xususiyatlarini hamda har bir tashkil etuvchining atrof tabiiy muhit bilan o'zaro ta'sirlari natijasida ro'y beradigan gidrologik va gidrokimyoviy hodisalarning mohiyatini, shuningdek, tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanish qonuniyatlarini o'rgatishdan iborat.

Fanning namunaviy dasturida bayon etilganidek, gidrokimyoning asosiy *vazifalari* quyidagilardan iborat:

1) o'quvchilarga gidrokimyo asoslaridan, ya'ni suvning eritma sifatidagi tarkibi, tuzilishi va xossalari, tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi, ularning tasniflari haqida nazariy bilimlar berish;

2) o'quvchilarda umumiy va regional gidrokimyo, jumladan, atmosfera yog'inlari, daryolar, ko'llar va suv omborlari gidrokimyosi, yer osti suvlari kimyoviy tarkibining o'ziga xos xususiyatlari, gidrokimyoviy zonallik haqida tasavvur hosil qilish;

3) o'quvchilarga amaliy gidrokimyo sohasida tabiiy suvlarni kimyoviy tahlil qilish usullari, suvning sifatini turli maqsadlar uchun baholash, suv obyektlarida gidrokimyoviy tadqiqotlar olib borish, gidrokimyoviy kuzatish ma'lumotlarini umumlashtirish, suv obyektlarini muhofaza qilish haqida nazariy bilimlar berish hamda ularda ushbu bilimlardan amalda foydalana olish bo'yicha ko'nikmalar, malaka va tajriba hosil qilishdir.

«Gidrokimyo» fanini o'rganishda o'quvchilar ta'limning dastlabki bosqichlarida o'qitiladigan kimyo, fizika, matematika fanlari bilan bir qatorda ekologiya va atrof-muhit muhofazasi, gidrometriya, gidrologiya asoslari, gidrologik hisoblashlar, gidrologik prognozlar kabi fanlardan egallagan bilimlariga tayanadilar.

«Gidrokimyo» fan sifatida o'tgan XX asrning o'rtalarida e'tirof etildi. Lekin, uning ildizlari juda qadimga borib taqaladi. Masalan, qadimgi grek olimi, yangi eradan oldingi 624–543-yillarda yashab o'tgan Fales Miletskiyning fikricha, hamma narsalar suvdan kelib chiqqan va yana suvga qaytadi. Suvning uch agregat holatda, ya'ni qattiq, suyuq va gazsimon ko'rinishlarda bo'lishi ham dastlab shu olim tomonidan qayd etilgan. Yana bir grek olimi Platon (yangi eradan oldingi 427–347-yillar) esa suvning

to'rt asosiy unsur — olov, havo, suv, yerdan biri sifatida o'rgangan. Uning tabiatda suvning ahamiyatiga oid g'oyalari keyinchalik shogirdi Aristotel (yangi eradan oldingi 384—322-yillar) tomonidan rivojlantirilgan. Aristotelning ta'kidlashicha, suv mineral-lar tarkibiga kiradi, ammo minerallarning asosiy elementi olov hisoblanadi.

Qadimgi rimliklar va greklarning, aniqrog'i, Aristotelning naturfalsafasi sharq olimlariga ham o'z ta'sirini ko'rsatdi. Masalan, Abu Ali ibn Sino «Tabobat ilmi» kitobida «Suv o'z tabiiy xususiyati va yer kuchiga bog'liq holda yerga singishi yoki, aksincha, yerning tabiiy xususiyatlari va suv kuchlari ta'sirida yerdan sizib chiqishi mumkin».

Ma'lumki, necha ming yillar davomida na Yevropada, na Osiyoda gidrosferada sodir bo'layotgan tabiiy jarayonlarni aniq tushuntirib beruvchi ilmiy ishlar bo'lmagan. Faqat A. Lavuaze (1743—1794-yillar) shisha idishda suvni qaynatish jarayoni ustida tajriba o'tkazib, suv aksariyat qattiq jinslarni hosil qiluvchi modda ekanligini isbotlab berdi. U suvning kimyoviy tarkibini aniqlash masalasiga ham katta hissa qo'shdi.

Tabiiy suvlarni chuqur o'rganish masalasi rus olimi M.V. Lomonosov tadqiqotlari bilan chambarchas bog'liqdir. Shuning uchun ham uni birinchi rus geoximigi va gidroximigi deb hisoblaydilar.

O'tgan XIX asrning oxiri va XX asrning boshlarida, dunyo miqyosida, sanoat ishlab chiqarishi va texnikaning rivojlani-shi natijasida turli xil texnologik jarayonlarda foydalaniladigan suvlarning kimyoviy tarkibini o'rganish va baholashga juda katta ehtiyoj sezila boshladi. Shu davrlardan boshlab gidrokimyoga alohida e'tibor qaratildi. Masalan, 1882-yilda Rossiya geologiya qo'mitasi tasdiqlanib, u artezian havzalardagi yer osti suvlarini o'rganish bo'yicha gidrogeologik tadqiqotlarini tashkil etdi. Ushbu tadqiqotlarda birinchi marta yer usti va yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi bo'yicha ma'lumotlar to'plandi.

Shu yillarda tabiiy suv va uning eritmalari haqidagi bilim-larning yanada rivojlanishiga D.I. Mendeleyev, A.M. Butlerov, N.S. Kurnakov, V.I. Vernadskiy va boshqalarning dunyo miqyo-sida tan olingan kimyo maktablari juda katta hissa qo'shdilar.

Yuqorida qayd etilganidek, quruqlik suvlari kimyoviy tarkibi va sifatini o'rganishda XX asrning birinchi yarmida A.I. Voykov, L.S. Berg, E.S. Markov, I.I. Lepexin, V.G. Glushkov, A.A. Sokolov, O.A. Alekin, keyinchalik esa A.I. Chebotaryev, G.A. Avsyuk, M.I. Lvovich, S.M. Grigoryev, G.P. Kalinin, A.F. Lebedev, M.G. Valyashko, A.V. Karaushev, N.I. Tolstixin, S.A. Shukaryev, A.M. Nikanorov, P.P. Voronkov va boshqa olimlarning hissalar juda katta bo'ldi.

O'rta Osiyoda, aniqrog'i, O'zbekistonda gidrokimyoviy tadqiqotlarning hamda shu fanning rivojlanishiga B.T. Kirshta, F.E. Rubinova, Y.N. Ivanov, E.M. Vidineyeva, A.M. Nikitin, N.E. Gorelkin, I.N. Stepanov, Z.S. Sirlibayeva, E.I. Chembarisov, B.A. Baxritdinov, R.M. Razakov, G.A. Tolkacheva, X.S. Tojimuhamedov, M.A. Yakubov va boshqalar katta hissa qo'shdilar. Hozirgi kunda ushbu yo'nalishdagi tadqiqotlar B.E. Adenbayev, Z.A. Smanova, T.A. Axmedova, S.R. Shodiyev, R.T. Xo'jamuratova kabi yosh olimlar tomonidan muvaffaqiyatli davom ettirilmoqda.

Bugungi kunga kelib, tabiiy suvlar sifatiga inson omilining ta'siri kuchaygan sharoitda, gidrokimyo fani yangi rivojlanish bosqichiga qadam qo'yimoqda. Inson xo'jalik faoliyatining salbiy ta'siri natijasida atrof-muhitning, shu jumladan, tabiiy suvlarning ifloslanishi tufayli ularni tahlil qilishning yangi usullarini yaratish va amaliyotga tezda tadbiiq etishga ehtiyoj yildan-yilga ortib bormoqda. Xuddi shu masalalarni o'rganish va ularning yechimini topishga bog'liq vazifalar O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi O'zgidromet, Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi, Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi tizimlarida faoliyat ko'rsatayotgan maxsus bo'limlar va laboratoriyalar zimmasiga yuklatilgan.

Ayni paytda respublikamiz oliy o'quv yurtlarida gidrokimyo sohasi bo'yicha mutaxassislar tayyorlashga alohida e'tibor qaratilmoqda. Ularda «Gidrokimyo», «Suv havzalari kimyosi», «Ko'llar va suv omborlari gidrokimyosi», «Gidrogeokimyo» kabi fanlarni o'qitish yo'lga qo'yilgan.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Hidrokimyo fanining tadqiqot obyekti va predmetini eslang.
2. Hidrokimyo fanining maqsadi va vazifalari nimalardan iborat?
3. Hidrokimyo fanining rivojlanish tarixi va bosqichlari haqida nimalarni bilasiz?
4. Fanning hozirgi kundagi asosiy yo'nalishlarini aytib bering.
5. Hidrokimyoning xalq xo'jaligidagi ahamiyatini yoritib bering.
6. O'zbekistonda gidrokimyoviy tadqiqotlarni rivojlantirishga hissa qo'shgan olimlarni bilasizmi?
7. Respublikamizda gidrokimyoviy tadqiqotlar va gidrokimyo-viy kuzatishlar olib boradigan qanday tashkilotlarni bilasiz?

1.2. Suvning tarkibi va tuzilishi

Ushbu mavzuning maqsadi o'quvchilarga suvning tabiatdagi va inson hayotidagi ahamiyati, tarkibi va tuzilishi, tabiiy va kimyoviy xossalari, uning vodorod va kislorodning turli izotoplari qo'shilishidan hosil bo'lgan gidrol, digidrol va trigidrol kabi ko'rinishlari haqida bilim berishdir.

Reja:

1. Suvning tabiat va inson hayotidagi ahamiyati.
2. Suvning tarkibi.
3. Suv molekulasining tuzilishi.
4. Gidrol, digidrol va trigidrol tushunchalari haqida.
5. Suv tarkibidagi vodorod ioni va uning miqdoriy o'zgarishlarining suv sifatiga ta'siri.

Suv tabiatda eng ko'p tarqalgan modda hisoblanadi. Litosfera, biosfera va atmosferadagi barcha jarayonlar suvning ishtirokida kechadi. U yerdagi barcha tirik mavjudotlarning, jumladan odamlar, hayvonot olami va o'simliklarning yashashi uchun eng zarur modda hisoblanadi.

Yer shari yuzasining 3/4 qismi suv bilan qoplangan. Tabiatdagi suvning katta qismi atmosferada gazsimon holatda, bug' tarzida mavjuddir. Suv faqat yer sirtidagina emas, balki uning qobig'ida ham keng tarqalgan. Bunday suvlar tuproq va tog' jinslariga sin-

gadi hamda ma'lum sharoitlarda yer ostidan buloq va chashmalar ko'rinishida oqib chiqadi.

Tabiatda deyarli toza suv uchramaydi. Eng toza suv yomg'ir suvi deb hisoblansa, uning tarkibida ham turli xil erigan gazlar, chang, mikroorganizmlar bo'ladi. Tabiiy suvlar tarkibida ma'lum miqdorda kimyoviy moddalar mavjud. Toza suvni faqat laboratoriya sharoitida olish mumkin. Oqar suvlar o'zining harakati davomida turli xil moddalarni eritadi va ularga to'yinib boradi. Shu sababli quduqlar, buloqlar, daryolar, ko'llar, suv omborlari va kanallarning suvlarida hamma vaqt ma'lum miqdorda erigan moddalar mavjud bo'ladi.

Tabiiy suvlarda erigan aralashmalardan tashqari, qum, gilning muallaq holatdagi qattiq zarrachalari, o'simlik va hayvonot olami qoldiqlari, turli xil mikroorganizmlar bo'ladi. Oddiy sharoitda tabiiy suvlarni ulardagi muallaq zarrachalardan tozalash uchun, suv biror g'ovak modda, masalan, qum, ko'mir yoki sopolning mayda bo'laklaridan tashkil topgan qoplamadan o'tkaziladi. Bu jarayon suvni filtrlash deb ataladi. Filtrlash yo'li bilan suvni erimaydigan qo'shimchalardangina tozalash mumkin. Ichida erigan moddalar ham bo'lmagan juda toza suvni tayyorlash uchun uni distillash kerak bo'ladi.

Toza suv hidsiz, ta'msiz, rangsiz tiniq suyuqlikdir. Ma'lumki, ko'pchilik moddalarning zichligi ular sovitilgan sari ortib boradi. Suvda esa, aksincha, eng katta zichlik $+4^{\circ}\text{C}$ da kuzatiladi. Undan yuqori va past haroratlarda suvning zichligi kamayib boradi. Suvning ana shu anomaliyasi tabiatda kechadigan jarayonlarda juda katta ahamiyatga ega.

Shu anomaliya tufayli qishda dengizlar, ko'llar, suv omborlari va boshqa chuqur suv havzalari tubigacha muzlamaydi. Natijada ularda hayot saqlanib qoladi. Suvning yana bir anomaliyasi mavjud-ki, u ham tabiatda katta ahamiyatga ega. Jumladan, suv barcha qattiq va suyuq moddalar ichida eng katta issiqlik sig'imiga ega bo'lgan moddadir. Shu sababli ham suv qishda sekinlik bilan soviydi, yozda esa sekin-asta isiy boshlaydi. Shu tariqa Dunyo okeani Yer sayyorasi haroratini tartibga solib turadi, aniqrog'i uning keskin sovib ketishi yoki, aksincha, juda isib ketishdan saqlaydi.

Suv kislorod va vodorodning kimyoviy birikmasidan tashkil topgan bo'lib, umumiy massasining 11,11% qismi vodorodga va 88,89% qismi esa kislorodga to'g'ri keladi. Suvning eng oddiy kimyoviy ifodasi H_2O ko'rinishda yoziladi. Suvning molekular massasi, suv bug'ining yuqori haroratdagi zichligiga qarab aniqlanganda, 18 ga teng. Bu qiymat suvning eng oddiy ifodasiga to'g'ri keladi.

Biroq, suv qaynash nuqtasiga yaqinlashgan sari, bug'ning zichligi oshib boradi. Natijada, uning molekular massasi 18 dan oshib, 19, 20, 21 va 22 gacha ko'tariladi. Molekular masanining bunday o'zgarishlari suyuq holatdagi suvda oddiy, ya'ni H_2O molekularlari bilan bir qatorda, murakkab molekularlar ham mavjudligidan dalolat beradi. Bunday molekularlarning tarkibi umumiy ko'rinishda $(H_2O)_x$ shaklida ifodalanadi. Oddiy molekularlarning o'zaro birikib, birmuncha murakkabroq zarrachalar hosil qilish hodisasi molekularlarning **assotsiatsiyasi** deb ataladi. Assotsiatsiya jarayoni molekularlarning qutbli ekanligi sababli bo'ladi.

Murakkab kimyoviy tajribalar natijasida, laboratoriya sharoitida, tarkibida vodorod va kislorod izotoplari bo'lgan suv yaratilgan. Bunday **suv og'ir suv** deyiladi va D_2O ifoda bilan belgilanadi. Alohida ta'kidlash lozimki, og'ir suvda baliq qisqa vaqt ham yashay olmaydi. Chunki og'ir suv oddiy suvdan farqli bo'lgan bir qancha tabiiy xususiyatlarga ega bo'ladi. Masalan, tarkibi D_2O bo'lgan og'ir suv $+20^{\circ}C$ haroratda $1,1050 \text{ g/sm}^3$ zichlikka ega bo'lsa, oddiy H_2O tarkibli suvning zichligi $0,9982 \text{ g/sm}^3$ ga teng bo'ladi. Shuningdek, kristallanish, ya'ni muzlash harorati og'ir suvda $-3,8^{\circ}C$, qaynash harorati esa $+101,4^{\circ}C$ bo'ladi (1.1-jadval).

1.1-jadval

Oddiy va og'ir suvlarning konstanta ko'rsatkichlari

Konstantalar	Oddiy suv, H_2O	Og'ir suv, D_2O
Molekular massasi	18	20
Muzlash harorati, $^{\circ}C$	0	3,8
Qaynash harorati, $^{\circ}C$	100	101,4
$20^{\circ}C$ dagi zichligi, g/sm^3	0,9982	1,1050

Bug'simon ko'rinishdagi suv asosan H_2O ifodasiga ega bo'lgan oddiy molekulalardan iborat bo'ladi. Oddiy, boshqa molekulalar bilan birlashmagan H_2O molekula **gidrol** deb ataladi. Ikki oddiy molekulalar birlashgan birikma, ya'ni $(H_2O)_2$ **digidrol** deb, uch molekulali $(H_2O)_3$ esa **trigidrol** deb nomlanadi.

Tabiatda suyuq holatdagi suv gidrol, digidrol va trigidrol-larning aralashmasidan iborat bo'ladi. Suvning harorati o'zgarishi bilan oddiy va birikmalarga birlashgan molekulalar nisbati ham o'zgarib boradi. Masalan, muz asosan trigidrol molekulalaridan iborat bo'ladi. Muzlagan suvning xossasidagi ba'zi bir anomal o'zgarishlar muzning shunday strukturasi bilan bog'liqdir.

Suv xossalarini yuqorida aytib o'tilgan anomalionalari ham suv molekulalarining turli shakldagi assotsiatsiyasi tufayli vujudga keladi. Masalan, $0^{\circ}C$ haroratda suvning asosiy qismi (H_2O) molekulalaridan iborat bo'ladi. Suv $0^{\circ}C$ dan $4^{\circ}C$ gacha isitilganda uch qo'shaloq molekulalar dissotsiatsiyalanib $(H_2O)_2$ molekulalarini hosil qiladi va bu molekulalar suvning zichligini oshiradi.

Suv yaxshi erituvchi bo'lganligi uchun uning tarkibida doimo ma'lum miqdorda erigan moddalar bo'ladi. Erigan moddalar konsentratsiyasi mg/l yoki g/l larda ifodalanadi.

Suvda erigan magniy va kalsiy birikmalarining bo'lishi uning qattiqligini ta'minlaydi. Qattiqlik darajasi graduslarda o'lchanadi. Masalan, 1 litr suvda 10 mg kalsiy oksidi va 14 mg magniy oksidi mavjud bo'lsa, uning qattiqligi 1 gradusga teng bo'ladi. Odatda 8 gradusdan kam qattiqlikka ega bo'lgan suv yumshoq, 8 gradusdan 16 gradusgacha o'rtacha qattiq va 16 gradusdan katta bo'lsa qattiq suv deb hisoblanadi.

Alohida qayd etish lozimki, qattiqligi 12 gradusdan kam bo'lgan suv ichish uchun yaroqlidir. Qattiq suvlar texnik maqsadlar uchun yaroqsiz hisoblanadi, chunki ular metallar sirtida korroziyani tezlashtiradigan zararli qatlamlar hosil qiladi.

Suvda vodorod ionlari juda kam miqdorda bo'ladi. Kimyoviy toza suvda vodorod ionlari uning qisman dissotsiatsiyalanishi ($H_2O = H' + OH'$) natijasida paydo bo'ladi. Tabiiy suvlarda vodorod ionlari konsentratsiyasi asosan ko'mir kislotasi dissotsiatsiyasiga bog'liq bo'ladi, ya'ni bunda $H_2CO_3 = HCO_3' + H'$ jarayoni kechadi.

Vodorod ioni (H^+) eritmada **kislota** xususiyatlarini ifodalovchi bo'lsa, gidroksid ioni (OH^-) esa **ishqoriy** xususiyatlarni namoyon etadi. Kimyoviy toza suvda har ikki ionlar konsentratsiyalari bir xil miqdorda bo'ladi. Shu sababli u neytraldir. Bu neytral reaksiyada vodorod ionlari konsentratsiyasi $[H^+]$ bilan gidroksid ionlar $[H^-]$ konsentratsiyasi o'zaro teng, ya'ni $[H^+] = [H^-] = 10^{-7}$ mol/l bo'ladi.

Demak, eritmaning kislotalligi va ishqoriyligini H^+ ionlarining yoki OH^- ionlarining konsentratsiyasi orqali ifodalash mumkin. Amalda birinchi usuldan foydalaniladi. U holda neytral eritma uchun, yuqorida qayd etilganidek $[H^+] = 10^{-7}$ mol/l, kislotali eritmada $[H^+] > 10^{-7}$ mol/l va ishqoriy eritmada esa $[H^-] < 10^{-7}$ mol/l sharti bajariladi.

Manfiy darajada ko'rsatkichli sonlarni ishlatish bilan bog'liq noqulayliklarni yo'qotish uchun vodorod ionlari konsentratsiyasini vodorod ko'rsatkich orqali ifodalab, pH simvoli bilan belgilash qabul qilingan. Vodorod ionlari konsentratsiyasining teskari ishora bilan olingan o'nli logarifmi vodorod ko'rsatkichi (pH) deyiladi:

$$pH = -\lg[H^+]$$

yoki

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

bunda, $[H^+]$ – vodorod ionlarining konsentratsiyasi, mol/l.

Shunday qilib, neytral reaksiyali suvda $pH = 7$ bo'ladi. Agar $pH < 7$ bo'lsa reaksiya kislotali (achchiq), $pH > 7$ bo'lsa ishqorli (nordon) bo'ladi.

Tabiiy suvlarni, ularda pH qiymatining o'zgarishiga bog'liq holda, quyidagi yetti guruhga ajratish mumkin:

- 1) kuchli kislotali suvlar ($pH < 3$);
- 2) kislotali suvlar ($pH = 3 - 5$);
- 3) kuchsiz kislotali suvlar ($pH = 5 - 6,5$);
- 4) neytral suvlar ($pH = 6,5 - 7,5$);
- 5) kuchsiz ishqoriy suvlar ($pH = 7,5 - 8,5$);
- 6) ishqoriy suvlar ($pH = 8,5 - 9,5$);
- 7) kuchli ishqoriy suvlar ($pH > 9,5$).

Quruqlikdagi suvlar, ya'ni daryolar va ayrim ko'llar suvining kimyoviy tarkibi okeanlar va dengizlar suvidan keskin farq qiladi. Bu farq quruqlik suvlarida karbonatlarning, okeanlar va dengizlar suvlarida esa xloridlarning ko'pligida aks etadi.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Suvning tabiat va inson hayotidagi ahamiyatini qanday misollar bilan isbotlaysiz?
2. Suv necha gradusda eng katta zichlikka ega bo'ladi?
3. Suvning umumiy massasida vodorod va kislorodning ulushlari necha foizidanga to'g'ri keladi?
4. Gidrol, digidrol va trigidrollarning farqi nimada?
5. Tabiiy suvlarda vodorod ko'rsatkichi qanday qiymatlarda o'zgaradi?
6. Tabiiy suvlar vodorod ko'rsatkichiga bog'liq holda nechta guruhga ajratiladi?
7. Quruqlik suvlari okean va dengizlar suvidan qanday farq qiladi?

1.3. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi

Ushbu mavzuning asosiy maqsadi o'quvchilarni tabiiy suvlarining kimyoviy tarkibi bilan tanishtirishdir. Shuningdek, mavzuda tabiiy suvlarni ifloslantiruvchi moddalar to'g'risida tushunchalar beriladi.

Reja:

1. Tabiiy suvlarning tarkibi va ularni guruhlash masalalari.
2. Tabiiy suvlar tarkibidagi bosh ionlar.
3. Suvda erigan gazlar.
4. Tabiiy suvlardagi biogen moddalar.
5. Tabiiy suvlardagi organik moddalar.
6. Tabiiy suvlardagi mikroelementlar.
7. Tabiiy suvlarni ifloslantiruvchi moddalar.

Bizga ma'lumki tabiatda kimyoviy toza suv uchramaydi. Har qanday suvda u yoki bu miqdorda erigan moddalar bo'ladi. Demak, tabiiy suv murakkab tarkibga ega bo'lgan eritmadir.

Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibini shartli ravishda quyidagi 6 guruhga ajratish mumkin:

1) bosh ionlar yoki makrokomponentlar: kaliy (K^+), natriy (Na^+), magniy (Mg^{2+}), kalsiy (Ca^{2+}), xlor (Cl^-), sulfat (SO_4^{2-}), gidrokarbonat (HCO_3^-), karbonat (CO_3^{2-});

2) erigan gazlar — kislorod (O_2), azot (N_2), vodorod sulfid (H_2S), metan (CH_4), uglerod ikki oksidi (CO_2) va boshqalar;

3) biogen moddalar — azot, fosfor, temir hamda kremniy birikmalari va boshqalar;

4) organik moddalar — turli xildagi organik birikmalar, jumladan, organik kislotalar, murakkab efirlar, fenollar, gumus moddalar, azotli birikmalar (oqsillar, aminokislotalar, aminlar) va boshqalar;

5) mikroelementlar, ularga bosh ionlar (K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}) dan tashqari barcha metallar hamda suvda juda kam miqdorda uchraydigan boshqa turdagi komponentlar, masalan, radioaktiv elementlar kiradi;

6) ifloslantiruvchi moddalar pestitsidlar, sintetik yuza aktiv moddalar (SYuAM), detergentlar va boshqalar.

Bosh ionlarga tabiiy suvlarda eng ko'p miqdorda uchraydigan ionlar kiradi. Ularning soni 8 ta bo'lib, shundan 4 tasi musbat zaryadli, ya'ni **kationlar** va 4 tasi manfiy zaryadli, ya'ni **anionlar**dir.

Kationlarga natriy (Na^+), kalsiy (Ca^{2+}), magniy (Mg^{2+}), kaliy (K^+) ionlari, anionlarga esa xlor (Cl^-), sulfat (SO_4^{2-}), gidrokarbonat (HCO_3^-) va karbonat (CO_3^{2-}) ionlari kiradi.

Yuqorida sanab o'tilgan bosh ionlar tabiiy suvlarning mineralashuvini belgilovchi asosiy ionlardir. Ularning kelib chiqishi dar-yolar havzalaridagi tuproq va tog' jinslarida suv bilan kechadigan jarayonlar bilan bog'liqdir.

Erigan gazlar. Barcha tabiiy suvlarda u yoki bu turdagi erigan gazlar mavjud bo'ladi. Yer usti suvlarida kislorod (O_2) va uglerod ikki oksidi (CO_2) keng tarqalgan bo'lsa, yer osti suvlarida esa vodorod sulfid (H_2S) va metan (CH_4) ko'p uchraydi. Shuningdek, barcha tabiiy suvlarda ma'lum miqdorda erigan azot (N_2) uchraydi.

Suvda erigan gazlarni tarqalish darajasiga bog'liq holda quyidagi uch guruhga ajratish mumkin:

1) eng ko'p tarqalgan gazlar, ularga azot (N_2), kislorod (O_2), uglerod ikki oksidi (CO_2), metan (CH_4) kiradi;

2) kam tarqalgan gazlar, ularga vodorod (H_2), vodorod sulfid (H_2S), geliy (He), argon (Ar) va boshqa og'ir uglevodorodli gazlar kiradi;

3) mahalliy tarqalish xususiyatiga ega bo'lgan gazlar, ularga ammoniyli (NH_3), sulfidli (SO_2), xloridli (HCl), fluorli (HF) va boshqalar kiradi. Ushbu turdagi gazlar o'ta agressiv bo'lganligi uchun atrofdaagi jinslar bilan tezda reaksiyaga kirishib, gazsimon holatini yo'qotadi.

Yuqorida qayd etilganidek, suvda erigan gazlardan eng ko'p tarqalgani kislorod (O_2) va uglerod ikki oksidi (CO_2) dir. Kislorod suvda gazning erigan molekulasiga ko'rinishida ishtirok etadi. Suvdagi kislorod miqdoriga ta'sir ko'rsatuvchi va bir-biriga qarama-qarshi yo'nalgan ikki guruh mavjud. Ularning birinchisi suvni kislorod bilan ta'minlaydi va uni boyitadi, ikkinchi guruh esa suvdagi kislorod miqdorini kamaytiradi.

Suv kislorodning ma'lum qismini atmosferadan olsa, qolgan qismini suvdagi fotosintez natijasida oladi. Kislorod atmosferadan dastlab suv havzasining ustki qatlamiga o'tadi, so'ng termik konveksiya va to'liqlanish natijasida pastki, chuqur qatlamlarga o'ta boshlaydi.

Suvdagi kislorodning kamayishiga birinchi sabab shuki, undagi tirik organizmlar katta miqdorda O_2 ni ishlatadi. Ikkinchi sababi esa suvdagi organik moddalarning chirishidir. Tabiiy suvlardagi kislorodning miqdori 0÷14 mg/l oraliqda o'zgaradi.

Uglerod ikki oksidi (CO_2) tabiiy suvlarning hammasida ishtirok etadi. U suvdagi tirik organizmlar tomonidan kislorodning yutilishi va o'zidan uglerodni chiqarishi natijasida hosil bo'ladi. Uglerod ikki oksidining miqdori daryo suvlarida 10÷20 mg/l, ko'llar, suv omborlari va boshqa suv havzalarida 20÷50 mg/l, botqoqliklarda esa 100÷300 mg/l atrofida kuzatiladi.

Biogen moddalar. Biogen moddalarga kremniy, azot, fosfor va temir birikmalari kiradi. Suvdagi biogen moddalarning manbai av-

valo suv havzalarida kechadigan biologik va kimyoviy jarayonlardir. Shuningdek, atmosfera yog'inlari, daryolar oqimi, sanoat va qishloq xo'jaligida, ishlab chiqarishda hosil bo'lgan oqova suvlar ham ma'lum miqdordagi biogen moddalar bilan to'yingan bo'ladi.

Ma'lumki, **kremniy** yer po'stida kisloroddan keyin eng ko'p tarqalgan element hisoblanadi. U suv tarkibida kremniy va metakremniy kislotalari (H_2SiO_3) hamda silikat oksidining suvda erigan kolloidlari ($x\text{SiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$) ko'rinishida ishtirok etadi. Kremniy ionlari yer osti suvlarida 10÷20 mg/l, daryolar va ko'llarda esa 2÷6 mg/l ni tashkil etadi.

Tabiiy suvlarda **azot** har xil noorganik va organik birikmalar ko'rinishida ishtirok etadi. Noorganik birikmalarga ammoniyli NH_4^+ , nitritli NO_2^- va nitratli NO_3^- ionlar kiradi. Ushbu ionlar genezisi, ya'ni kelib chiqishi bo'yicha o'zaro bog'liq bo'lib, biridan ikkinchisiga o'tib turadi yoki uning aksi bo'lishi mumkin.

Tabiiy suvlarda erigan **fosfor** ham azot kabi noorganik va organik birikmalar ko'rinishida uchraydi. Ular suvdagi organik moddalarning chirishi va boshqa jarayonlar natijasida hosil bo'ladi. Qayd etish lozimki, organik birikma ko'rinishidagi fosfor suvda erigan yoki kolloid holatda ishtirok etishi mumkin. Bundan tashqari, fosfor suvda noorganik va organik kelib chiqishli zarrachalar ko'rinishida ham bo'ladi.

Gidrosferada noorganik fosforning tabiiy shakllari vodorod ko'rsatkichi pH ga bog'liq. Masalan, ishqorli muhitda, ya'ni $\text{pH} > 7$ bo'lganda, HPO_4^{2-} shakldagi fosfor ionlari 90% ni, H_2PO_4^- tarkibli ionlar esa 10% ni tashkil etadi.

Yuqoridagining aksicha kislotali, ya'ni $\text{pH} < 7$ sharti bajarilgan muhitda esa, asosan H_2PO_4^- ionlari uchraydi va bu shakldagi fosforli ionlar asosiy oziqlantiruvchi moddalar hisoblanadi.

Fosforli birikmalarning suvdagi ishtiroki odatda 1 litrda milligrammning yuzdan bir ulushiga to'g'ri keladi. Ayrim mineral suvlarda esa uning miqdori 1 litrda bir necha o'n milligrammgacha ortishi mumkin. Suvda fosfor konsentratsiyasining ortishi uning ifloslanishga moyilligidan darak beradi. Chunki, ko'p miqdordagi fosforli birikmalarning parchalanishi natijasida murakkab tarkibli zaharli organik moddalar hosil bo'lishi mumkin.

Tabiiy suvlarda **temir** moddasi ham doim ishtirok etadi. Lekin, miqdori juda kam bo'lib, 1 litr suvda milligrammning o'ndan va hatto yuzdan bir ulushini tashkil etishi mumkin.

Yuqorida bayon etilganlardan ko'rinib turibdiki, tabiiy suvlarda biogen moddalarning miqdori u qadar katta emas. Ifloslanmagan suvlarda barcha biogen moddalar, jumladan fosfor va azot kislotasi ionlari 1 litr suvda milligrammning yuzdan, hatto mingdan bir ulushida ishtirok etadi.

Organik moddalar. Tabiiy suvlarda, kimyoviy tarkibiga ko'ra nisbatan sodda molekulalar va ionlar ko'rinishidagi noorganik birikmalar bilan bir qatorda, doimo organik moddalar ham qatnashadi. Organik moddalar suvdagi turli xil tirik organizmlarning, ya'ni o'simliklar va hayvonlarning nobud bo'lishi va so'ngra chirishi mahsulidir. Ushbu organik moddalar asosan uglerod, kislorod, vodorod, azot, fosfor, oltingugurt, kaliy, kalsiy va boshqa elementlardan iborat bo'ladi. Bunda uglerod, kislorod va vodorod umumiy massaning 98,5% ini tashkil etadi. Ko'rinib turibdiki, qolgan elementlarning ishtiroki nisbatan juda kichik qiymatlarda kuzatiladi.

Yer usti suvlarining organik moddalar bilan to'yinishini ta'minlaydigan quyidagi uch manbani qayd etish mumkin:

- 1) daryolarning suv to'plash maydonlaridan qo'shiladigan organik moddalar;
- 2) suv havzasining o'zida hosil bo'ladigan organik moddalar;
- 3) yer osti suvlari bilan qo'shiladigan organik moddalar.

Haqiqatan ham daryolar, ko'llarga ularning suv to'plash maydonlaridan suv bilan birga juda katta miqdorda o'simliklarning chirindilari, botqoqliklarda shakllangan suvlar kelib qo'shiladi. Bu moddalarning tarkibi juda murakkab bo'lib, suvga balchiq rangini va ta'mini beradi. Bular gumus moddalar qatoriga kiradi. Bundan tashqari sanoat korxonalaridan chiqqan ifloslangan oqova suvlar yoki ekin maydonlarida hosil bo'lgan qaytarma suvlar ham suv havzalarini organik moddalar bilan boyitadi.

Suv havzalarining o'zida organik moddalarning hosil bo'lishi ulardagi tirik organizmlar, jumladan o'simliklar va suv hayvonlarining yashash faoliyati, nobud bo'lishi va chirishi bilan bog'liq bo'lgan jarayondir.

Shuni ta'kidlab o'tish kerak-ki, suv havzalaridagi murakkab organik moddalar turli bakteriyalar va mikroorganizmlar ta'sirida nisbatan sodda strukturaga ega bo'lgan moddalarga aylanadi.

Tabiiy suvlardagi organik moddalarning parchalanishi **mineral-lashuv jarayoni** deb ataladi. Shuningdek, suvda organik moddalarning minerallashuviga teskari jarayon, ya'ni organik moddalar hosil bo'lish jarayoni ham kuzatiladi.

Quyosh energiyasi ta'sirida o'tadigan fotosintez jarayonida organizmlarning noorganik birikmalaridan organik moddalar hosil bo'ladi. Birlamchi organik materiyalar fotosintez jarayonida hosil bo'lgan organizmlarga uglerod ikki oksidi hamda tarkibida N, P, S va K bo'lgan ozuqa tuzlar ta'sirida hosil bo'ladi. Ular, o'z navbatida, suvdagi boshqa organizmlarni oziqlantiradi va natijada organik moddalar hosil bo'ladi. Ushbu organik moddalar esa suvda yashovchi tirik organizmlar, jumladan baliqlarga ozuqa bo'ladi. Shunday qilib, tabiiy suvlarda organik moddalarning mavjudligi noorganik birikmalarining ionlari va gazlari bilan chambarchas bog'liqdir.

Mikroelementlar. Tabiiy suvlardagi mikroelementlarga nisbatan juda kichik miqdorlarni tashkil etuvchi turli xil kimyoviy elementlar kiradi. Bu elementlar qatorida brom (Br), yod (J), manganets (Mn), mis (Cu), titan (Ti), bor (B), fluor (F), bariy (Ba), litiy (Li), nikel (Ni), kobalt (Co), radiy (Rd) va boshqalarni qayd etish mumkin. Ular suvda juda kam miqdorda uchraydi. Ba'zi hollardagina ularning miqdori 1 mg/l gacha yetishi mumkin. Lekin, aksariyat hollarda ularning miqdori 1 litr suvda milligrammning 100 dan, hatto 1000 dan bir ulushini tashkil etadi.

Ifloslantiruvchi moddalar. Ma'lumki, o'tgan XX asrning o'rtalaridan boshlab, qishloq xo'jaligida zararkunandalarga qarshi turli xil pestitsidlar, hosildorlikni oshirish maqsadida esa mineral o'g'itlar ko'plab ishlatila boshladi. Natijada, ularning bir qismi yuza va yer osti suvlari oqimiga qo'shilib, tabiiy suv havzalariga kelib tusha boshladi. Ulardan tashqari sanoat korxonalari, jumladan kimyo, metallurgiya, yengil va selluloza sanoatining oqova suvlari tarkibidagi ifloslantiruvchi moddalar ham yildan-yilga ortib bormoqda. Shuningdek, sintetik yuza aktiv moddalar (SYuAM), detergentlar va boshqalar ham tabiiy suvlarni ifloslantiruvchi moddalar qatoriga kiradi.

Yuqorida qayd etilganlar bilan bir qatorda, tabiiy suv havzalari, jumladan daryolar va ko'llarning ifloslanishida kommunal-maishiy oqova suvlarning hisssasi ham sezilarlidir. Ular tarkibida mavjud bo'lgan gelmintlar va turli bakteriyalar aholi va hayvonot olami uchun xavfli epidemiologik vaziyatni keltirib chiqarishi mumkin.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Tabiiy suvlar tarkibidagi kimyoviy moddalar shartli ravishda nechta guruhga bo'linadi?
2. Tabiiy suvlarda eng ko'p miqdorda uchraydigan ionlarni eslang.
3. Suvda erigan gazlardan eng keng tarqalgani qaysilar?
4. Biogen moddalarni qanday ionlar tashkil etadi?
5. Tabiiy suvlardagi organik moddalar qanday hosil bo'ladi?
6. Tabiiy suvlarda nisbatan juda kam miqdorni tashkil etuvchi mikroelementlarni bilasizmi?

1.4. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanishi

Ma'lumki, tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanishi qator tabiiy va antropogen omillar bilan bog'liqdir. Ushbu mavzuda mazkur omillar va ularning turlari bayon etiladi.

Reja:

1. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanishiga tabiiy geografik omillarning ta'siri.
2. Geologik omillarning ta'siri.
3. Fizik va kimyoviy omillarning ta'siri.
4. Biologik omillarning ta'siri.
5. Antropogen omillarning ta'siri.

Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanishi qator tabiiy va antropogen omillar bilan bog'liqdir. Ushbu omillarni quyidagi guruhlarga ajratish mumkin:

- 1) tabiiy geografik omillar (relyef, iqlim, shamol ta'sirida tog' jinslarining yemirilishi, tuproq qoplami va boshqalar);
- 2) geologik omillar (tog' jinslarining litologik tarkibi, tektonik harakatlar va ular natijasida sodir bo'ladigan geologik jarayonlar, gidrogeologik sharoit va boshqalar);

3) fizik va kimyoviy omillar (elementlarning kimyoviy xossalari, kislotali-ishqorli va oksidlanish-qaytarilish sharoitlari, suvlarning aralashishi hamda kationlar almashinuvi va boshqalar);

4) biologik omillar (o'simliklar va tirik organizmlar faoliyati);

5) antropogen omillar (insonning tabiiy suvlarga ta'siri bilan bog'liq bo'lgan barcha turdagi faoliyati).

Quyida ana shu omillarning tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanishiga ko'rsatadigan ta'siri bilan tanishib chiqamiz.

Tabiiy geografik omillar. Yer sirti relyefi tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanishiga bevosita ta'sir ko'rsatadigan asosiy omillardan biri hisoblanadi. U yer sirtida suv almashinish sharoitiga, uning tezligiga, bu esa o'z navbatida tabiiy suvlarning minerallashuvi va kimyoviy tarkibiga ta'sir ko'rsatadi. Relyef yer yuzasiga yoqqan yog'inlarning taqsimlanishini ta'minlaydi. Tog'li hududlarda yer yuzasi oqimlari shakllanadi, tekislik hududlarida esa uning aksi kuzatiladi, ya'ni yuza oqim miqdori kamayadi. Natijada joyning relyefi bilan undagi tuproqning tuz rejimi o'zaro bog'liq bo'ladi.

Iqlim birinchi navbatda meteorologik sharoitni belgilaydi. Yer usti va yer osti suvlarining gidrologik rejimining shakllanishi iqlimiy omillarga bog'liqdir. Tabiiy suvlar tarkibiga ta'sir etuvchi asosiy meteorologik omillarga atmosfera yog'inlari, havo harorati, bug'lanish, shamol va boshqalar kiradi.

Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibi shakllanishining birinchi bosqichi atmosferada sodir bo'ladi. Barcha tabiiy suvlar ichida vaqt va makon bo'yicha suvning minerallashuv darajasi va kimyoviy tarkibining tez o'zgarishi atmosfera yog'inlarida kuzatiladi. Atmosfera yog'inlarining minerallashuv darajasi daryolar va ko'llar suvi minerallashuvdan kichik bo'ladi. Bu haqda keyingi boblarda alohida to'xtalib o'tamiz. Odatda yog'inlar yer usti va yer osti suvlarining minerallashuv darajasini kamaytiradi. Atmosfera yog'inlari tarkibidagi mineral tuzlar ma'lum darajada yer usti suvlari kimyoviy tarkibining shakllanishiga o'z ta'sirini ko'rsatadi.

Bug'lanish yer usti va grunt suvlari minerallashuv darajasi va kimyoviy tarkibi shakllanishining eng asosiy omillaridan biridir. Ushbu omil asosan yalpi bug'lanishning yillik atmosfera

yogʻinlari yigʻindisiga nisbatan kichik boʻlgan rayonlarda, yaʼni choʻl, yarimchoʻl va qurgʻoqchil hududlarda yaqqol seziladi.

Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanishida togʻ jinslarining shamol taʼsirida yemirilishi, mexanik, kimyoviy va biologik parchalanish jarayonlari ham maʼlum ahamiyat kasb etadi.

Shamol taʼsirida yemirilgan togʻ jinslari suvli muhitga tushganda quyidagi oddiy, yaʼni eritma, gidroliz, gidratatsiya, ishqorlanish kabi jarayonlar roʻy beradi. Bu jarayonlarning barchasi ekzotermik hisoblanadi, yaʼni ularda issiqlik ajralib chiqishi kuzatiladi.

Geologik omillar. Daryo havzasiga yoqqan atmosfera yogʻinlaridan yuza oqim hosil boʻladi. Uning yerga shimilishi, yer osti suvlarining joylashish chuqurligi, daryo oqiziqklarining manbai hisoblangan togʻ jinslarining yuvilish jadalligi, daryo oʻzanining shakllanish jarayonlari va boshqalar daryo havzasining geologik tuzilishi bilan bogʻliqdir.

Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanishida togʻ jinslari yetakchi omil hisoblanadi. Chunki atmosfera yogʻinlari, erigan qor va muzliklar suvlari taʼsirida togʻ jinslari tarkibidagi mineral moddalar yuviladi. Hidrokarbonat va kalsiyli suvlar asosan togʻ jinslari, masalan, ohaktosh va boshqalar tarkibidagi karbonat, kalsiy moddalarining yuvilishidan hosil boʻladi.

Tektonik harakatlar va gidrogeologik omillar esa asosan yer osti suvlari kimyoviy tarkibining shakllanishida yetakchi ahamiyat kasb etadi. Yer usti suvlarida esa bu omillar ikkilamchi hisoblanadi.

Fizik va kimyoviy omillar. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanishini belgilovchi fizik va kimyoviy omillar quyidagilarda aks etadi va oʻzaro chambarchas bogʻliqdir:

- 1) elementlarning kimyoviy xossalari;
- 2) tabiatda kechadigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlari;
- 3) tabiiy sharoitda togʻ jinslarida kechadigan tuzlar gidrolizi va ularni belgilovchi omillar;
- 4) tabiiy suvlarning oʻzaro aralashishi va boshqalar.

Tabiiy suvlarning u yoki bu turdagi kimyoviy elementlar bilan boyishi avallo togʻ jinslari va tuproq tarkibi bilan bogʻliqdir. Ikkinchidan esa, ularning shamol taʼsirida koʻchishi, yaʼni migra-

tsion qobiliyati bilan ham aniqlanadi. Ushbu jarayon tog' jinslari yoki tuproq migratsiyasi sodir bo'ladigan muhit sharoitiga, ularning fizik va kimyoviy xususiyatlariga bog'liqdir.

Taniqli olim A.E. Fersman ichki va tashqi migratsiya omillarini bir-biridan farq qilish lozimligini qayd etgan. Uning fikricha, **ichki migratsiya omillariga** kimyoviy elementlarning valentligi, ionlar radiuslari, ionlar potentsiallari kabi xarakteristikalar kirsa, **tashqi migratsiya omillariga** esa yer energetikasi, atmosferaning tarkibi, biogen va iqlim sharoitlari kiradi.

Biologik omillar tabiiy suvlarga o'simlik va tirik organizmlar tomonidan ko'rsatiladigan ta'sir natijasida namoyon bo'ladi. Ushbu jarayon bir tomondan tabiiy suvlarning biogenli metaformizatsiyasiga sabab bo'lsa, ikkinchi tomondan, ularni mikrokomponentlar bilan boyitadi.

Arid iqlimli hududlarda grunt suvlari kimyoviy tarkibining shakllanishida o'simliklar eng muhim omillardan biri hisoblanaadi. Chunki ular tanasida bo'ladigan bug'lanish, ya'ni transpiratsiya jarayoni natijasida yer osti suvlarining sathi pasayadi, ularning minerallashuv darajasi esa ortadi.

O'simliklar orasida **freatofit** deb nomlanuvchi guruhlar mavjud bo'lib, ularning tarqalishi grunt suvlari bilan bog'liqdir. O'simliklarning bunday guruhlariga qamish, qo'g'a, bordon hamda daraxtsimon butazor o'simliklar kiradi. Ayrim turdagi freatofit o'simliklarning ildizlari 20–30 m chuqurlikkacha yetadi.

Suv o'simliklari suv havzalarining kimyoviy tarkibi va gaz rejimini o'zgartiradi. Masalan, o'simliklarda bo'ladigan fotosintez jarayonida suvda kislorod (O_2) miqdori ko'payib, karbonat angidrid (CO_2) konsentratsiyasi kamayadi. Bundan tashqari suv havzalarida fotosintez natijasida organik moddalar hosil bo'ladi. Shunday qilib, o'simliklar suv havzalarini ulardagi tirik organizmlarning rivojlanishi uchun zarur bo'lgan gazlar va organik moddalar bilan boyitadi.

Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanishiga ulardagi mikroorganizmlarning ta'siri ham juda kattadir. Mikroorganizmlar o'zining hayot faoliyati jarayonida suv tarkibidagi azot, fosfor, uglerod, kalsiy, kaliy va boshqa mikroelementlarni tortib oladi. Bu esa suv havzalarida metaformizatsiya jarayoniga olib keladi.

Antropogen omillarga insonning hayot va mehnat faoliyati bilan bog'liq holda tabiiy suvlar tarkibiga ko'rsatadigan barcha turdagi ta'sirlari kiradi. Ta'siriga ko'ra antropogen omillarni **kimyoviy** va **fizikaviy** guruhlariga ajratish mumkin.

Tabiiy suv obyektlariga atmosfera yog'inlari, oqova suvlar bilan yoki suv transporti vositalarini ishlatish jarayonida qo'shiladigan moddalar **kimyoviy ta'sirga** misol bo'ladi. Ular suv havzalari-dagi tabiiy yo'l bilan shakllangan suvning kimyoviy tarkibini o'zgartiradi.

Fizikaviy ta'sir natijasida suvning fizik xususiyatlari, jumladan suvning harorati, rangi, tiniqligi, hidi, ta'mi va boshqa xossalari o'zgaradi. Bu esa o'z navbatida tabiiy sharoitda kechadigan gidrokimyoviy jarayonlarning buzilishiga olib keladi.

Yuqorida qayd etilgan ikki turdagi ta'sir natijasida tabiiy suvlarning antropogen ifloslanish jarayoni kechadi. Afsuski, bu jarayon dunyo miqyosida keng tus olmoqda.

Tabiiy suvlarning ifloslanishi deganda, ularning har xil organik, noorganik, mexanik, bakteriologik va boshqa moddalar ta'sirida fizik xususiyatlari va kimyoviy tarkibining o'zgarishi tushuniladi. Bunda suv yuzasida har xil moddalarning to'planishi yoki ularning suv tubiga cho'kishi, suv tarkibida kislorodning kamayib ketishi yoki yuqumli kasalliklarga sabab bo'luvchi bakteriyalarining paydo bo'lishi kuzatiladi. Tabiiy suvlarni ifloslantiruvchi asosiy manbalarga qishloq xo'jaligi va sanoat ishlab chiqarishida hosil bo'lgan hamda maishiy-kommunal xizmat tizimi sohasida shakllangan oqova suvlar kiradi.

Qishloq xo'jaligida ekin maydonlarini sug'orishda foydalanilgan suvlardan hosil bo'lgan qaytarma suvlar, sanoat korxonalari-ning chiqindi suvlari va shaharlar, aholi punktlari maishiy-kommunal tarmoqlarining oqova suvlarida tirik organizmlar uchun xavfli bo'lgan moddalar mavjud bo'ladi. Ularga har xil kislotalar, fenollar, vodorod sulfati, ammiak, mis, rux, simob, margimush, xrom va boshqa zaharli moddalar kiradi. Shuningdek, oqova suvlar tarkibidagi yog', neft mahsulotlari, har xil biogen moddalar daryolar, ko'llar va suv omborlariga qo'shilib, ularni ifloslantirishi mumkin. Amalda shunday salbiy holatlarning oldini olish uchun maxsus chora-tadbirlar ko'rilishi lozim.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanishiga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?
2. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining o'zgarishiga ta'sir etadigan tabiiy geografik omillarni eslang.
3. Tog' jinslarining shamol ta'sirida hamda kimyoviy moddalar ta'sirida yemirilishiga misollar keltiring?
4. Geologik omillar tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
5. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibiga ta'sir ko'rsatadigan fizik va kimyoviy omillarni eslang.
6. Tashqi va ichki migratsiya omillariga tavsif bering.
7. Biologik omillarning tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibiga ta'siri nimalarda namoyon bo'ladi?
8. Antropogen omillar ta'sirida tabiiy suvlarning ifloslanishiga misollar keltiring.
9. Tabiiy suvlarni ifloslantiruvchi asosiy manbalarni bilasizmi?

1.5. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi bo'yicha tasniflari

Ma'lumki, kimyoviy tarkibi, minerallashuv darajasi va boshqa belgilariga ko'ra tabiiy suvlarning bir qancha tasniflari ishlab chiqilgan. Ushbu mavzuda asosiy e'tibor yer usti suvlarining kimyoviy tarkibiga ko'ra O.A. Alekin, V.A. Sulin, S.A. Shukaryev kabi olimlar tomonidan taklif etilgan tasniflarini o'rganishga qaratiladi.

Reja:

1. Tabiiy suvlarni tasniflash va uning amaliy ahamiyati.
2. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibiga ko'ra O.A. Alekin tasnifi.
3. Tabiiy suvlarning V.A. Sulin tasnifi va uning O.A. Alekin tasnifidan farqi.
4. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi bo'yicha S.A. Shukaryev tasnifi.

Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibiga ko'ra bir qancha tasniflari ishlab chiqilgan. Ushbu tasniflar tabiiy suvlardan amalda qanday

maqsadlarda foydalanishga, ularni iste'mol qilish va qo'llanish sohalarini aniq belgilashga imkon beradi. Lekin, hozircha suvdan foydalanish va uni iste'mol qilish bilan bog'liq bo'lgan barcha masalalarni bir yo'la hal etishga imkon beradigan universal tasnif yaratilmagan.

Hozirgi kunda yer usti va yer osti suvlarini kimyoviy tarkibi bo'yicha tasniflashning amaliyotda eng ko'p qo'llaniladiganlari O.A. Alekin, V.A. Sulin, M.G. Valyashko, S.A. Shukaryev, N.I. Tolstixin kabi olimlar tomonidan ishlab chiqilgan tasniflardir. Quyida tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibiga ko'ra uchta, ya'ni O.A. Alekin, V.A. Sulin va S.A. Shukaryev taklif etgan tasniflarini alohida-alohida ko'rib chiqamiz. Mazkur tasniflar nisbatan sodda bo'lib, ularni amaliyotda qo'llash qulaydir. Alohida qayd etish lozimki, ushbu tasniflarda faqat tabiiy suvlar tarkibidagi asosiy bosh ionlar, jumladan, anionlar (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) va kationlar (Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) miqdori mezon qilib olingan.

Tabiiy suvlarning O.A. Alekin tasnifi. Bu tasnif 1946-yilda e'lon qilingan. Ushbu tasnif ikkita tamoyilga asoslanadi. Tasnifning birinchi tamoyilida ionlarning qaysi biri miqdor jihatidan ko'pligiga e'tibor qaratilsa, uning ikkinchi tamoyilida esa ionlar orasidagi munosabatlar mezon qilib olingan.

Mazkur tasnifda O.A. Alekin barcha tabiiy suvlarni, shu jumladan daryo suvlarini ham ular tarkibidagi anionlar miqdoriga bog'liq holda quyidagi uchta sinfga bo'lgan:

- 1) **gidrokarbonatli (karbonatli) suvlar**, ularda HCO_3^- va CO_3^{2-} anionlari miqdori boshqa anionlarga nisbatan ko'p bo'ladi;
- 2) **sulfatli suvlar**, ularda SO_4^{2-} anionlari miqdori ko'p bo'ladi;
- 3) **xloridli suvlar**, ularda Cl^- anionlari ko'p bo'ladi.

Yer yuzasidagi daryolarning juda katta qismi gidrokarbonatli suvlar sinfiga mansubdir. Ulardan so'ng sulfatli suvlar va oxirida xloridli suvlar sinfi turadi.

Tasnifda ajratilgan har bir sinf suvdagi kationlar miqdoriga qarab quyidagi uchta guruhga bo'linadi:

- a) **kalsiyli (Ca^{2+});**
- b) **magniyli (Mg^{2+});**
- d) **natriyli (Na^+).**

Ushbu guruhlarning har biri o'z navbatida, ionlarning o'zaro miqdoriy munosabatlariga qarab, ya'ni ionlar orasidagi mg-ekv/l nisbatlar bo'yicha to'rtta tipga bo'linadi (1.1-rasm).

Tabiiy suvlar **birinchi tipga** mos bo'lishi uchun quyidagi shart bajarilishi kerak: $\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$, ya'ni suv tarkibidagi gidrokarbonatlar miqdori kalsiy va magniy ionlarining yig'indisidan katta bo'lishi lozim. Odatda ushbu tipga kiruvchi tabiiy suvlar ko'pincha kam minerallashgan bo'ladi. Lekin, ayrim oqmas ko'llarda ular yuqori darajada minerallashgan bo'lishi ham mumkin.

Ikkinchi tipga mansub bo'lish uchun esa $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$ sharti bajarilishi kerak. Ushbu tipga kichik va o'rtacha minerallashgan daryolar, ko'llar va yer osti suvlarini kiritish mumkin.

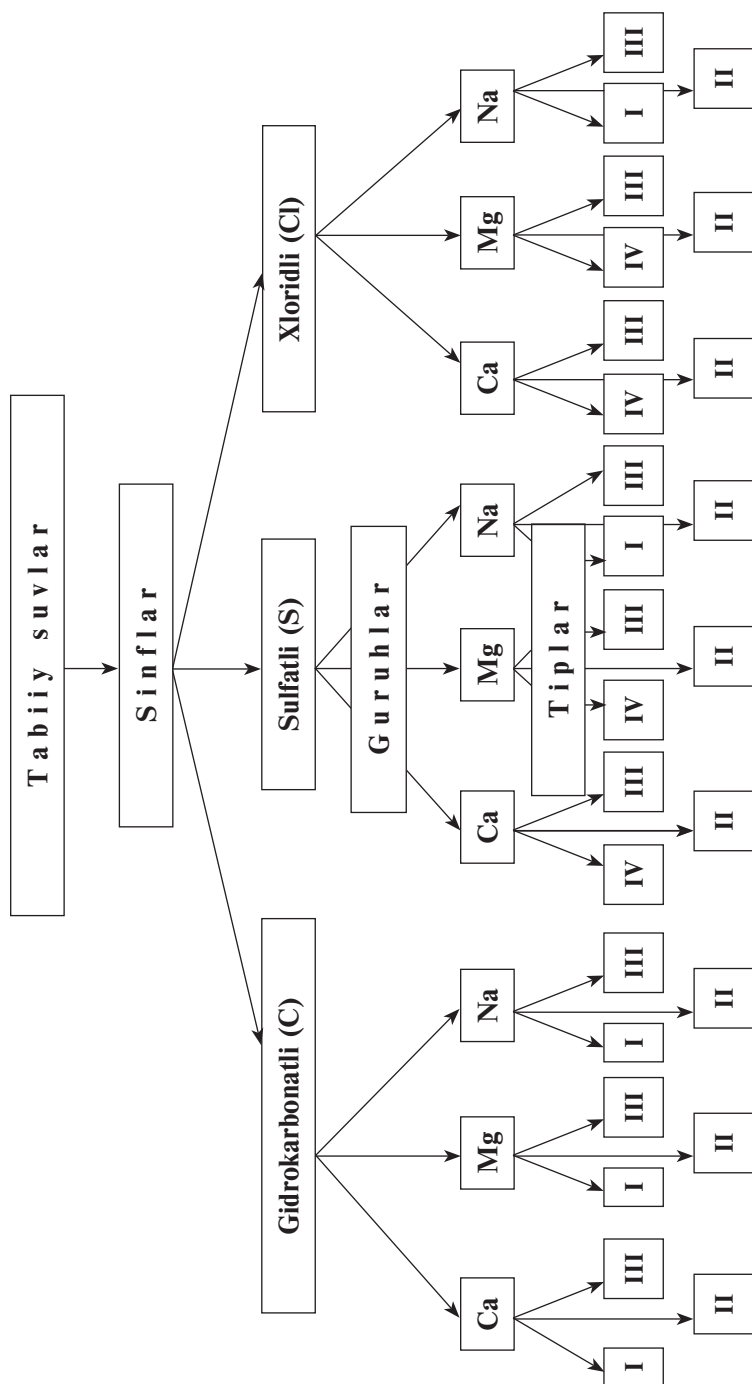
Uchinchi tipda esa ionlar orasida quyidagi miqdoriy munosabat amalga oshishi lozim: $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ yoki $\text{Cl}^- > \text{Na}^+$. Ushbu tipga okeanlar, dengizlar va quruqlikdagi tarkibi yuqori darajada minerallashgan ko'llarning suvlari kiradi.

To'rtinchi tip o'ziga xos bo'lib, unda $\text{HCO}_3^- = 0$ sharti bajarilishi lozim, ya'ni bu tipdagi suvlarda gidrokarbonatlar ishtirok etmaydi. Ushbu tipga botqoqliklardagi, vulqonlar kraterlaridan oqib chiqadigan suvlar hamda sanoat korxonalarining kuchli darajada ifloslangan oqova suvlari misol bo'la oladi.

Tabiiy suvlar, masalan, daryo suvi gidrokimyoviy tarkibiga ko'ra O.A. Alekin tasnifi bo'yicha gidrokarbonat sinfiga, kalsiyli guruh, ikkinchi tipga xos deyilsa, u C_{II}^{Ca} ko'rinishda yoziladi.

Yuqorida bayon etilgan O.A. Alekin tasnifi tabiiy suvlarning ilk bor amalga oshirilgan tasniflaridan biridir. Shuning uchun mazkur tasnif ma'lum kamchiliklardan ham xoli emas. Maxsus adabiyotlarda qayd etilishicha, sinflar birlashishidan tiplar shakllanishi lozim. Biz ko'rgan tasnifda esa buning teskarisi bo'lgan (1.1-rasm).

Tabiiy suvlarning V.A. Sulin tasnifi. Ushbu tansif 1948-yilda taklif etilgan bo'lib, asosan neft konlaridagi yer osti suvlari uchun ishlab chiqilgan. Unda tabiiy suvlar tarkibidagi ionlar nisbati bo'yicha tiplarga, anionlarga qarab guruhlarga, kationlarga qarab esa sinflarga va kichik guruhlarga ajratilgan (1.2-jadval).



1.1-rasm. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibiga ko'ra O.A. Alekin tasnifi.

Tabiiy suvlarning V.A. Sulin tasnifi

Guruh	Suv tipi			
	Sulfat-natriyli	Gidrokarbonat-natriyli	Xlor-magniyli	Xlor-kalsiyli
Gidrokarbonatli	Sinf A ₂ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli	1. Sinf A ₂ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli natriyli 2. Sinf A ₁ Kichik guruh: natriyli 3. Sinf A ₃ Kichik guruh: natriyli	Sinf A ₂ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli	Sinf A ₂ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli
Sulfatli	Sinf S ₂ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli Sinf S ₁ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli natriyli	Sinf S ₁ Kichik guruh: natriyli	Sinf S ₂ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli Sinf S ₁ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli	Sinf S ₂ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli Sinf S ₁ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli
Xloridli	Sinf S ₁ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli natriyli	Sinf S ₁ Kichik guruh: natriyli	Sinf S ₁ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli natriyli Sinf S ₂ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli	Sinf S ₁ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli natriyli Sinf S ₁ Kichik guruhlar: kalsiyli magniyli

Yer osti suvlarining genetik tiplari bo'yicha qaysi turga mansubligi modda miqdorining ekvivalent foizlardagi qiymatida ifodalanadi:

$$(rNa^{+} + rCl^{-}) / rSO_4^{2-}; (rCl^{-} - rNa^{+}) / rMg^{2+}.$$

Ushbu nisbatlar genetik koeffitsientlar deb nomlanadi va ularning yer osti suvlarining turli genezisli tiplariga mos keladigan qiymatlari 1.3-jadvalda keltirilgan.

1.3-jadval

Yer osti suvlarining turli genezisli tiplariga mos keladigan koeffitsientlar (V.A. Sulin bo'yicha)

Tip	rNa^{+} / rCl^{-}	$rNa^{+} + rCl^{-} / rSO_4^{2-}$	$rCl^{-} - rNa^{+} / rMg^{2+}$
Sulfat-natriyli	>1	<1	—
Gidrokarbonat-natriyli	>1	>1	—
Xlorid-magniyli	<1	—	<1
Xlorid-kalsiyli	<1	—	>1

1.4-jadval

Tabiiy suvlarni tasniflashning S.A. Shukaryev taklif etgan jadval-diagrammasi

Mg	1	8	15	22	29	36	43
Ca, Mg	2	9	16	23	30	37	44
Sa	3	10	17	24	31	38	45
Na, Sa	4	11	18	25	32	39	46
Na	5	12	19	26	33	40	47
Na, Sa, Mg	6	13	20	27	34	41	48
Na, Mg	7	14	21	28	35	42	49
	SO ₄ Cl HCO ₃	SO ₄ HCO ₃	HCO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄ Cl	SO ₄

Tabiiy suvlarning S.A. Shukaryev tasnifi. Bu tasnif nisbatan sodda bo'lib, tabiiy suvlarni kimyoviy tarkibi bo'yicha guruhlashga imkon beradi. Bunda sinflarga bo'lish suvdagi bosh ionlarning miqdoriga qarab amalga oshiriladi. Ionlar miqdori esa %-ekv

da ifodalanadi. Agar bosh ionlar Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- dan qaysi birining miqdori 12,5 %-ekv ga teng yoki undan katta bo'lsa, maxsus katakli jadval-diragrammadan suvning gidrokimyoviy sinfi aniqlanadi (1.4-jadval).

Masalan, Chirchiq daryosi suvidan 1985-yil yanvar oyida olingan namunadagi kationlar miqdori $\text{Ca}^{2+} = 33,1\%$ -ekv $> 12,5$ ga, anionlar miqdori esa $\text{NSO}_3 = 35,6\%$ -ekv $> 12,5$ ga teng. Bu qiyomatlar yuqorida keltirilgan maxsus jadval-diagrammada 17-katakda kesishadi. Demak, Chirchiq suvining sinf raqami 17 bo'lib, u gidrokarbonatli-kalsiylidir.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Tabiiy suvlarni kimyoviy tarkibi bo'yicha tasniflashning amaliy ahamiyatini yoritib bering.
2. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibiga ko'ra O.A.Alekin tasnifini sinflar bo'yicha izohlab bering.
3. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibiga ko'ra O.A.Alekin tasnifini guruhlar bo'yicha izohlab bering.
4. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibiga ko'ra O.A.Alekin tasnifini tiplar bo'yicha izohlab bering.
5. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibiga ko'ra V.A.Sulin va O.A.Alekin tasniflarining farqi nimada?
6. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi bo'yicha S.A.Shukaryev tasnifining mohiyatini tushuntirib bering.

1.6. Tabiiy suvlarning minerallashuvi bo'yicha tasniflari

Mavzuning asosiy maqsadi o'quvchilarni tabiiy suvlarni mineralashuv darajasi bo'yicha tasniflari bilan tanishtirishga qaratilgan.

Reja:

1. Tabiiy suvlarni minerallashuv darajasi bo'yicha tasniflash masalalari.
2. Tabiiy suvlarni minerallashuvi bo'yicha V.I.Vernadskiy tasnifi.
3. A.M.Ovchinnikov tasnifi.
4. M.S.Guryevich va N.I.Tolstixinlar tasnifi.
5. I.K.Zaysev tasnifi.

6. Tabiiy suvlarning minerallashuv darajasini aniqlash va uni rasmiylashtirish.

Suvda erigan moddalar miqdori uning minerallashuv darajasini belgilaydi. Bu miqdor umumiy minerallashuv, quruq qoldiq yoki zichlik ko‘rinishida ifodalanadi. Suvning umumiy minerallashuv darajasi undagi mineral moddalar yig‘indisini kimyoviy tahlil qilish orqali aniqlanadi. Minerallarning quruq qoldig‘i esa suvni bug‘latib yuborish, shundan so‘ng qolgan cho‘kmani quritish va uni tortish yo‘li bilan aniqlanadi. Har ikki kattalik, ya‘ni umumiy minerallashuv va quruq qoldiq chuchuk yoki sho‘rroq suvlarda mg/l, g/l da, o‘ta sho‘r suvlarda esa g/l yoki promillar (%) da ifodalanadi.

Hozirgi kunda tadqiqotchilar orasida tabiiy suvlarni minerallashuv darajasi bo‘yicha guruhlash, ya‘ni tasniflash tamoyillari haqida yagona fikr yo‘q. Ayrim tadqiqotchilar suvning minerallashuv darajasining chegara qiymatlarini nazariy yondashuv asosida belgilaydilar. Boshqalari esa ularni guruhlashda regional tadqiqotlar natijalariga yoki suvdan amaliy maqsadlarda foydalanish yo‘nalishlariga tayanadilar. Lekin, ushbu tasniflarning aksariyat qismida chuchuk suv uchun minerallashuvning chegara qiymati 1 g/l ga teng deb olingan.

1.5-jadval

Tabiiy suvlarning minerallashuv darajasi bo‘yicha tasniflari

Tasnif muallifi	Suvlar	Minerallashuv darajasi	
		g/l	%
Vernadskiy V.I. (1933–1936)	Chuchuk Sho‘rroq Sho‘r O‘ta sho‘r	<1,0 1,0–10,0 10,0–50,0 >50,0	–
Ovchinnikov A.M. (1954)	Juda chuchuk Chuchuk Toza Sho‘rroq Sho‘r Juda sho‘r	<0,2 0,2–0,5 0,5–1,0 1,0–3,0 3,0–10,0 10,0–35,0	–

Guryevich M.S., Tolstixin N.I. (1961)	O'ta chuchuk	<0,01	—
	Chuchuk: a) o'ta chuchuk b) juda chuchuk d) chuchukligi me'yorda e) chuchukroq	0,01–1,0 0,01–0,03 0,03–0,1 0,1–0,5 0,5–1,0	—
	Sho'rroq: a) kuchsiz sho'rroq b) kuchli sho'rroq	1,0–10,0 1,0–3,5 3,5–10,0	—
	Sho'r: a) kuchsiz sho'r b) kuchli sho'r	10,0–50,0 10,0–35,0 35,0–50,0	—
	O'ta sho'r: a) kuchsiz b) kuchli d) juda kuchli e) o'ta kuchli	>50,0 50,0–100,0 100,0–270,0 270,0–350 >350,0	—
Zaysev I.K. (1972)	Chuchuk: a) juda chuchuk b) o'rtacha chuchuk d) chuchukroq	<1,0	<1,0 <0,1 0,1–0,5 0,5–1,0
	Sho'r: a) sho'rroq b) kam sho'r d) kuchli sho'r	1,0–36,0	1,0–35,0 1,0–3,0 3,0–10,0 10,0–35,0
	O'ta sho'r: a) juda kuchsiz b) kuchsiz d) kuchli e) juda kuchli f) o'ta kuchli	>36,0 36,0–75,0 75,0–150,0 150,0–320,0 >320,0	>35,0 35,0–70,0 70,0–140,0 140,0–270,0 270,0–350,0 >350,0

Yoqoridagi 1.5-jadvalda tabiiy suvlarning minerallashuv darajasi bo'yicha turli olimlar tomonidan taklif etilgan tasniflari keltirilgan. Ko'rinib turibdiki, ularning ko'pchiligida tabiiy suvlar mineral-lashuv darajasi bo'yicha chuchuk, sho'rroq, sho'r va o'ta sho'r tur-larga bo'linadi.

Tabiiy suvlarning minerallashuv darajasini aniqlashda avval suvdan namuna olinadi va u tahlil qilinadi. Tahlil natijalari jad-

valda aks ettiriladi. Ushbu jadvalda quyidagi ma'lumotlar keltirilishi lozim:

- 1) namuna olingan suv obyekti va uning joylashgan o'rni;
- 2) namuna olingan sana (yil, oy, kun);
- 3) kimyoviy tahlil natijalari.

Suvdan olingan namunaning tahlili natijalari uch xil shaklda taqdim etiladi: 1 litr suvda milligramm hisobidagi erigan modda (mg/l); moddaning millimol ekvivalent miqdori (mg ekv/l); moddaning foizli ekvivalent miqdori (%-ekv) ko'rinishlarida.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Tabiiy suvlarni minerallashuv darajasi bo'yicha tasniflashning ahamiyati nimalarda aks etadi?

2. Tabiiy suvlarni minerallashuvi bo'yicha V.I. Vernadskiy tasnifida ajratilgan guruhlarini bilasizmi?

3. Tabiiy suvlarni minerallashuvi bo'yicha A.M. Ovchinnikov tasnifining boshqalardan farqi nimada?

4. Minerallashuv darajasi bo'yicha M.S. Guryevich va N.I. Tolstixinlar birgalikda taklif etgan tasnifning mohiyatini izohlab bering.

5. Tabiiy suvlarni minerallashuvi bo'yicha I.K. Zaysev tasnifi qanday ustunliklarga ega?

6. Tabiiy suvlarning minerallashuv darajasini aniqlash va rasmiylashtirish tamoyillarini bilasizmi?

1.7. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibini grafik ko'rinishda ifodalash

Mazkur mavzuda o'quvchilar tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini grafik ko'rinishda ifodalash va uning afzalliklari hamda ushbu yo'nalishda mutaxassislar tomonidan taklif etilgan usullar bilan tanishtiriladi.

Reja:

1. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibini ifodalashning Fere taklif etgan uchburchaklar usuli.

2. N.I. Tolstixinning doira usuli.

3. N.I. Tolstixinning kvadratlar usuli.

4. To'g'ri to'rtburchakli diagramma usuli.

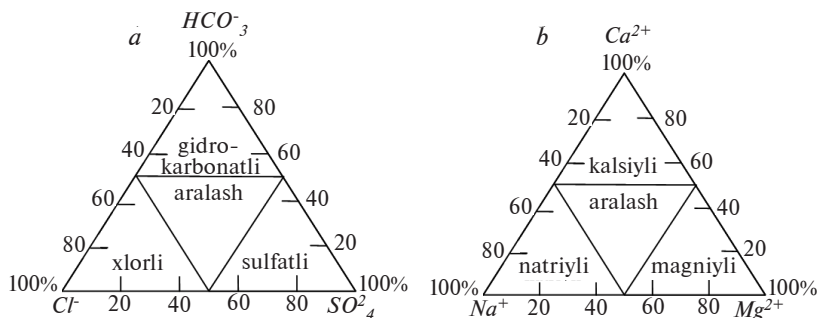
5. Gulli diagramma usuli.

6. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini grafik ko‘rinishda ifodalash usullaridan amalda foydalanish imkoniyatlari.

Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini **grafik ko‘rinishida** ham ifodalash mumkin. Suvning kimyoviy tarkibini grafik ko‘rinishida ifodalashning quyidagi usullari mavjud:

1. Ferening uchburchaklar usuli;
2. N.I. Tolstixinning doira usuli;
3. N.I. Tolstixinning kvadrat usuli;
4. To‘g‘ri to‘rtburchakli diagramma usuli;
5. Gulli diagramma usuli.

Ferening uchburchaklar usuli yordamida suvning kimyoviy tarkibini ifodalashda suvdagi asosiy bosh ionlar (Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , HCO_3^- , SO_4^{-2} , Cl^-) uchun alohida-alohida uchburchaklar chiziladi. Ularning birinchisida (1.2-rasm, a) anionlar ifodalangani, ikkinchisida esa (1.2-rasm, b) kationlar tasvirlanadi. Uchburchaklarning tomonlariga ionlar miqdorining foiz-ekvivalent ($\%$ -ekv)larda ifodalangan qiymatlari qo‘yiladi. Har bir uchburchakda faqat ikkita ionlarning qiymatlarini belgilash yetarlidir. Belgilangan nuqtalardan ularning qarshisidagi tomonlarga parallel chiziqlar o‘tkaziladi. Parallel chiziqlarning kesishgan nuqtalari uchinchi turdagi ionlarning foiz-ekvivalent miqdorini aniqlashga imkon beradi.

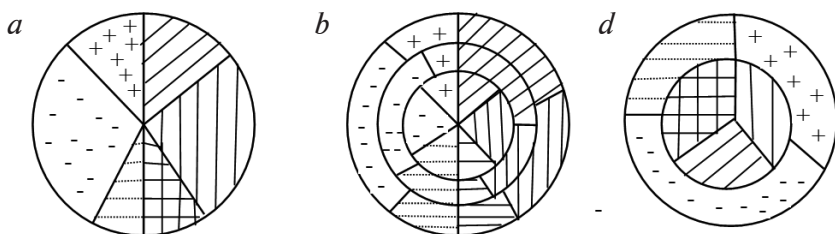


1.2-rasm. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibini ifodalashning Fere taklif etgan uchburchaklar usuli: a – anionlar uchun; b – kationlar uchun.

N.I. Tolstixinning doira usuli tabiiy suvlar kimyoviy tarkibini grafik ko'rishda ifodalashning yana bitta turi bo'lib, uning uchta ko'rinishi mavjud. *Birinchi ko'rinishda* (1.3-rasm, a) doira yuzasi vertikal diametr yordamida teng ikki bo'lakka ajratiladi. Bo'laklarning har biri 50% ga teng qilib olinadi. Ularning bir qismiga anionlar (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-), ikkinchi qismiga esa kationlar (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) miqdorlarining foiz-ekvivalentlarda ifodalangan qiymatlari qo'yiladi. Doiraning diametri esa belgilangan masshtabda umumiy minerallashuvni ifodalaydi.

Agar suvdan bir nechta namunalar olinsa, ularning natijalari *ikkinchi ko'rinishdagi* (1.3-rasm, b) doirada tasvirlanadi. Bunda asosiy doira aylanalar yordamida bir necha qismlarga bo'linadi. Qismlar soni suvdan olingan namunalar soniga mos kelishi lozim.

Yuqorida qayd etilganlardan tashqari, doira usulining *uchinchi ko'rinishi* ham mavjud. Bunda doira aylana yordamida ikki qismga bo'linib, uning tashqi qismida anionlar, ichki qismida esa kationlarning miqdoriy qiymatlari ko'rsatiladi (1.3-rasm, d).



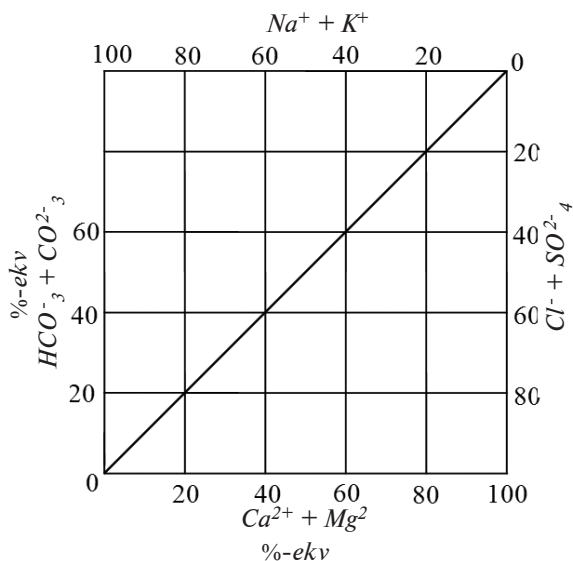
1.3-rasm. N.I. Tolstixinning doira usuli:

a – birinchi ko'rinishi; b – ikkinchi ko'rinishi; d – uchinchi ko'rinishi.

N.I. Tolstixinning kvadrat usuli keng tarqalgan bo'lib, unda ushbu kvadratning to'rt tomoni 100 ta, ya'ni modda ekvivalent miqdorlarining 100 foiziga mos keluvchi qismlarga bo'linadi (1.4-rasm).

Uning, ya'ni kvadratning yuqori tomoniga $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, quyi tomoniga $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ kationlari, ikkita yon tomonlariga esa $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$ va $\text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$ anionlarning %-ekv lar-da ifodalangan miqdorlari qo'yiladi. Bu usulning afzalligi shundaki, anionlar yoki kationlar juftliklaridan bittasini bi-

lish, ularning ixtiyoriy ikkinchi juftligini aniqlashga imkon beradi. Aniqrog'i, suvdan olingan namunada kationlarning birinchi juftligi, masalan $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ ionlarining yig'indi miqdori 40%-ekv ni tashkil etsa, ikkinchi juftlik, ya'ni $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ ionlarining yig'indi miqdori 60%-ekv ga teng bo'ladi.



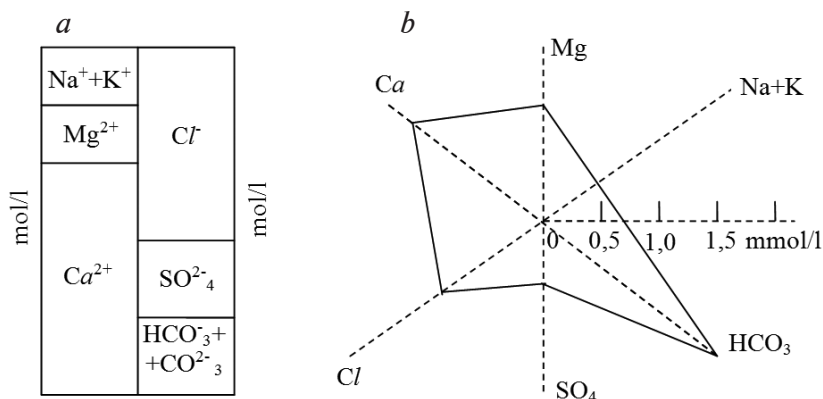
1.4-rasm. N.I. Tolstixinning kvadrat usuli.

Ayrim hollarda, tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini grafik ko'rinishida ifodalashda **to'g'ri to'rtburchakli diagramma** usuli qo'llaniladi (1.5-rasm, a). Bu usulda to'g'ri to'rtburchak vertikal chiziq yordamida teng ikki bo'lakka ajratiladi. Har bir bo'lakda anionlar va kationlarning miqdoriy qiymatlari uchun uchta katak ajratiladi. Ushbu kataklarga anion va kationlarning mmol/l larda ifodalangan miqdoriy qiymatlari masshtab asosida joylashtiriladi.

Gulli diagramma usulida uchta anionlar va uchta kationlarning mmol/l miqdoridagi qiymatlari oltita vektorda, belgilangan masshtab asosida, joylashtiriladi (1.5-rasm, b).

Xulosa qilib aytganda, tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini grafik ko'rinishda ifodalash uchun yuqorida keltirilgan gidrokimyoviy kuzatish ma'lumotlari zarur bo'ladi. Ulardan

ma'lum bir hududlardagi suv havzalari suvlarining kimyoviy tarkibi aks ettirilgan kartalarni tuzishda keng foydalanish imkoniyatlari mavjud.



1.5-rasm. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibini ifodalashning to'g'ri to'rtburchakli (a) va gulli diagramma (b) usullari.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibini grafik ko'rinishida ifodalashning qanday usullarini bilasiz?
2. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibini ifodalashning Fere taklif etgan uchburchaklar usulining mohiyatini tushuntirib bering.
3. N.I. Tolstixinning doira usuli va uning qanday ko'rinishlari bor?
4. N.I. Tolstixinning kvadratlar usulining afzalliklari nimada?
5. To'g'ri to'rtburchakli diagramma usulida qaysi ionlar ko'rsatiladi?
6. Gulli diagramma usulini amaliyotda qo'llay olasizmi?
7. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibini grafik ko'rinishda ifodalash usullaridan amaliyotda qanday foydalaniladi?

2-bob. GIDROKIMYONING TARKIBIY QISMLARI

Ushbu bobda «Gidrokimyo» fanining asosiy tarkibiy qismlari, ularning maqsadi va vazifalari haqida fikr yuritiladi. Dastlab barcha suv obyektlarining asosiy manbai – atmosfera yog‘inlari gidrokimyosi haqida gap boradi. So‘ng asosiy e‘tibor daryolar, ko‘llar va suv omborlari hamda yer osti suvlari gidrokimyosini o‘rganishga qaratiladi.

2.1. Atmosfera yog‘inlari gidrokimyosi

Ma‘lumki, yer usti va yer osti suvlari hosil bo‘lishining asosiy manbayi atmosfera yog‘inlaridir. Ushbu mavzu atmosfera yog‘inlari kimyoviy tarkibining shakllanish bosqichlariga hamda ularga ta‘sir etuvchi omillarni o‘rganish masalalariga bag‘ishlangan.

Reja:

1. Yer atmosfera havosi va uning kimyoviy tarkibi.
2. Atmosfera yog‘inlarini kimyoviy tarkibi bo‘yicha guruhlash.
3. Atmosfera yog‘inlari kimyoviy tarkibining shakllanish bosqichlari.
4. Atmosfera yog‘inlarining kimyoviy tarkibiga ta‘sir etuvchi omillar.

Ma‘lumki, **Yer atmosferasi havosi** gazsimon moddalardan tarkib topgan bo‘lib, uning tarkibida massasi bo‘yicha azot (N) 78% ni, kislorod (O_2) 20,95% ni, argon (Ar) 0,93% ni, uglerod ikki oksidi (CO_2) 0,03% ni tashkil etadi. Ulardan tashqari atmosfera tarkibida vodorod (H), neon (Ne), geliy (He), kripton (Kr), ksenon (Xe), radon (Rn), changlar va suv bug‘lari ham ishtirok etadi. Atmosferadagi suv bug‘larining miqdori havo harorati bilan chambarchas bog‘liqdir. Masalan, havo harorati $+30^{\circ}C$ ga teng bo‘lganda, undagi suv bug‘larining miqdori 30 g/m^3 gacha bo‘ladi. Havo harorati pasaya borishi bilan undagi suv bug‘larining miqdori ham kamaya boradi. Jumladan, $+10^{\circ}C$ haroratda havo-dagi suv bug‘lari miqdori 8 g/m^3 atrofida bo‘lsa, $-30^{\circ}C$ da esa $0,3\text{ g/m}^3$ gacha kamayadi.

Ta'kidlash lozimki, yer usti va yer osti suvlari kimyoviy tarkibi shakllanishining birinchi bosqichi atmosferada kechadi. Hozirgi kunda atmosferadagi suvlarning kimyoviy tarkibi tabiatdagi barcha suvlar orasida eng kam o'rganilgan hisoblanadi. Ayni paytda ular kimyoviy tarkibining makon va zamonda tez o'zgaruvchanligi bilan ajralib turadi.

Atmosfera yog'inlarining minerallashuv darajasi yer usti va yer osti suvlarinikidan kichik bo'ladi. Ayni paytda ular turli geografik kengliklarda turlicha qiymatlarda kuzatiladi. Masalan, Osiyo qit'asining shimolida atmosfera yog'inlarining o'rtacha minerallashuv darajasi 10 mg/l bo'lsa, uning janubiga qarab 30 mg/l gacha, janubiy rayonlarida esa 60 mg/l gacha ortadi. Ushbu hududlarning cho'l va yarim cho'l rayonlarida esa undan ham yuqori bo'ladi. Lekin, barcha holatlarda ham atmosfera yog'inlarining minerallashuv darajasi aynan shu hududlardagi daryolar suvining minerallashuvidan kichik bo'ladi.

Kuzatish ma'lumotlarining tahliliga ko'ra, atmosfera yog'inlari yer usti va yer osti suvlaridan nafaqat minerallashuv darajasi bilan, balki tarkibidagi ionlar va organik moddalar miqdori bilan ham keskin farq qiladi. Jumladan, atmosfera yog'inlari tarkibida SO_4^{2-} ionlari miqdori ko'p bo'ladi. Shuningdek, asosiy anionlar orasida $\text{SO}_4^{2-} > \text{HCO}_3^- > \text{Cl}^-$ munosabat mavjud bo'ladi.

Yevroosiyo materigiga yog'adigan atmosfera yog'inlarining kimyoviy tarkibini A.A. Matveyev, O.I. Bashmakov va boshqa olimlar o'rganganlar. Ular atmosfera yog'inlari tarkibidagi ionlar miqdorining ustuvorligiga bog'liq holda quyidagi 6 ta guruhga ajratganlar:

- 1) xlorli-natriyli (Cl^- , Na^+);
- 2) sulfatli-natriyli (SO_4^{2-} , Na^+);
- 3) sulfatli-kalsiyli (SO_4^{2-} , Ca^{2+});
- 4) sulfatli-gidrokarbonatli-kalsiyli (SO_4^{2-} , HCO_3^- , Ca^{2+});
- 5) gidrokarbonatli-kalsiyli (HCO_3^- , Ca^{2+});
- 6) gidrokarbonatli-natriyli (HCO_3^- , Na^+).

Birinchi guruhga mansub bo'lgan atmosfera yog'inlari Qora dengiz sohillarida va Sharqiy Yevropaning shimoliy qismlarida yog'adi. Ikkinchi, ya'ni sulfatli-natriyli (SO_4^{2-} , Na^+) atmosfera yog'inlari esa Osiyo qit'asining shimoliy va shimoliy-sharqiy

hududlari uchun xosdir. Osiyoning markaziy rayonlarida esa uchinchi guruhga, uning janubi va Shimoliy Kavkazda to'rtinchi guruhga tegishli yog'inlar yog'adi. Kavkazning tog'li qismida beshinchi guruhga, Kaspiy dengizi va Qora dengiz bo'yi hududlariga yog'adigan yog'inlar oltinchi guruhga to'g'ri keladi.

Quyida O'rta Osiyo hududiga yog'adigan atmosfera yog'inlarining kimyoviy tarkibiga alohida to'xtalib o'tamiz. Ta'kidlash lozimki, atmosfera yog'inlari O'rta Osiyoning janubiy-sharqiy, aniqrog'i tog'li qismida nisbatan ko'proq o'rganilgan. Ushbu hududlarga yog'adigan yog'inlar beshinchi, ya'ni gidrokarbonatli-kalsiyli guruhga mansubdir. Ularning tarkibidagi ionlarning miqdoriy qiymatlari orasida quyidagi munosabatlar mavjud: $\text{HCO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$ va $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{K}^+$.

O'rta Osiyoning tog' va tog' oldi hududlarida atmosfera yog'inlarining o'rtacha yillik minerallashuv darajasi 20–60 mg/l atrofida tebranib turadi. Minerallashuv miqdori yilning issiq davrlarida sovuq davrlarga nisbatan 1,5 marta yuqori bo'ladi. Kuchli shamollar natijasida hosil bo'ladigan chang-bo'ronli davrlarda atmosfera yog'inlarining minerallashuv darajasi 150 mg/l va undan ham yuqori bo'lishi mumkin.

Atmosfera yog'inlari kimyoviy tarkibining shakllanishi quyidagi ikki bosqichda sodir bo'ladi:

- 1) tuman va bulutlarning hosil bo'lishi jarayonida;
- 2) atmosfera yog'inlari — yomg'ir va qorning yog'ish jarayoni davomida.

Har ikkala bosqichda ham atmosferada mavjud bo'lgan aerozollarning ahamiyati katta. Ma'lumki, aerozollarga galit, kalsit, gips, dolomitlarning juda mayda kristallari, tutun va gazlar aralashmalarining hamda organik moddalarning zarrachalari kiradi.

Birinchi bosqichda, ya'ni havoning namligi 100 foizga yetganda bulut va tumanlar shakllanadi. Ulardagi namlikning bir qismi aerozollarda kondensatsiyalana boshlaydi. Bu jarayonda aerozollar tarkibidagi tuzlar namlik ta'sirida erib, atmosfera yog'inlarining kimyoviy tarkibini dastlabki bosqichda shakllantiradi.

Ikkinchi bosqich esa tuman va bulutlardan shakllangan tomchilar, qor zarrachalarining quyi tomon harakatlanishida namoyon bo'ladi. Bu jarayonda, ya'ni tomchilar va qor zarrachalari

yerga tushayotganda o'zlariga aerozollarni biriktirib ola boshlaydi. Natijada ularning minerallashuvi yanada ortadi.

Atmosfera yog'inlarining kimyoviy tarkibi kosmik, Dunyo okeani va dengizlar, iqlimiy, tuproq-geologik, orografik, fizik-kimyoviy, biologik va antropogen omillar ta'sirida shakllanadi. Kosmik omillarga kosmosdan yerga tushadigan meteoritlarning parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan aerozollar va boshqa jarayonlar misol bo'ladi. Shuningdek, quruqlik va Dunyo okeani o'rtasida doimo tuz almashinishi sodir bo'ladi. Bunday tuz almashinishi nafaqat suv, balki havo orqali ham sodir bo'ladi. Shuning uchun okeanlar va dengizlar yuzasiga tushadigan yog'inlarda quruqlikda shakllangan tuzlar miqdori ko'p bo'ladi. Buning aksicha, quruqlikka tushadigan yog'inlarda esa dengiz tuzlarining miqdori ko'p bo'ladi.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Atmosfera havosi qanday gazsimon moddalardan tarkib topgan?
2. Atmosfera yog'inlari kimyoviy tarkibi bo'yicha nechta guruhga ajratiladi?
3. Atmosfera yog'inlari kimyoviy tarkibining shakllanish bosqichlarini tushuntirib bering.
4. Atmosfera yog'inlarining kimyoviy tarkibi yer usti va yer osti suvlarining kimyoviy tarkibidan farq qiladimi?
5. Atmosfera yog'inlarining kimyoviy tarkibiga ta'sir etuvchi omillarni sanab o'ting.

2.2. Daryolar gidrokimyosi

Ushbu mavzuning asosiy maqsadi daryolar suvining kimyoviy tarkibi, daryolarning gidrokimyoviy rejimi, minerallashuv darajasi, ularni belgilovchi omillar, daryolar suvini ushbu ko'rsatkichlar bo'yicha tasniflash masalalarini yoritishdan iborat. Shuningdek, o'quvchilar daryolarning ionli oqimi ko'rsatkichlari va ularni hisoblash usullari bilan tanishtiriladi.

Reja:

1. Daryo suvining gidrokimyoviy rejimini belgilovchi asosiy ionlar.
2. Daryo suvining minerallashuvi tushunchasi.

3. Daryolarni minerallashuv darajasiga bog'liq holda guruhlash.
4. Daryolarning ionli oqimi ko'rsatkichlari.
5. Daryolar ionli oqimi ko'rsatkichlarini hisoblash usullari.

Daryolar suvining kimyoviy tarkibi, minerallashuv darajasi va gidrokimyoviy rejimi ularning quyidagi xususiyatlari bilan belgilanadi:

1) daryo o'zanida suv massalarining tez almashinishi va natijada ularning o'zandagi tog' jinslari bilan qisqa vaqt oralig'ida ta'sirlashuvi;

2) daryo suvlarining yer po'stining yuza qatlamlarida shakllanishi;

3) daryolar suv rejimining ob-havo va iqlim sharoitlari bilan chambarchas bog'liqligi;

4) daryo suvlarining atmosfera bilan uzluksiz bog'liqlikda bo'lishi;

5) daryo suvlariga o'simlik va tirik organizmlarning doimiy ta'siri va boshqalar.

Daryolar suvining gidrokimyoviy rejimi unda erigan asosiy ionlar, jumladan gidrokarbonat (HCO_3'), karbonat (CO_3''), sulfat (SO_4''), xlor (Cl') anionlari hamda kalsiy (Ca''), natriy (Na'), magniy (Mg'), kaliy (K') kationlari miqdori bilan xarakterlanadi.

Daryolar suvining kimyoviy tarkibi va minerallashuvi, yuqorida qayd etilganlar bilan bir qatorda, ularning to'yinish manbalari bilan ham chambarchas bog'liqdir. Ko'proq yer osti suvlari hisobiga to'yinadigan daryolar suvida erigan moddalar ko'p bo'lsa, ya'ni ular yuqori darajada minerallashgan bo'lsa, yomg'ir, qor, muzliklar suvlari hisobiga to'yinadigan daryolar esa, aksincha, kam minerallashgan bo'ladi. Umuman olganda, daryolar da suv almashinuvining boshqa suv havzalari, masalan, okeanlar, dengizlar va ko'llarga nisbatan tez borishi, ularning kam darajada minerallashuviga sabab bo'ladi.

Daryolarning to'yinish manbalari va suv rejimi davrlariga bog'liq holda, ularning suvi tarkibidagi asosiy ionlar orasidagi nisbatlar yil davomida o'zgarib turadi. Deyarli barcha daryolarda toshqin va to'lin suv davrlarida HCO_3' anionlari va Ca'' kationlari

miqdori nisbatan ko'p bo'lsa, kam suvli davrlarda esa SO_4^{2-} , Cl^- anionlari va Na^+ kationlarining miqdori ortadi.

Ayrim daryolar suvining kimyoviy tarkibi yil fasllariga mos ravishda o'zgarib turadi. Natijada ayni bir daryo, suvining kimyoviy tarkibi bo'yicha, yil davomida turli sinflarga mansub bo'lishi mumkin. Bunday o'zgarish ularning to'yinish manbalarining o'zgarishlari bilan bog'liqdir. Masalan, Amudaryo yozda, ya'ni iyul – avgust oylarida asosan muzlik suvlari hisobiga to'yinadi. Shu sababli daryo yozda gidrokarbonatli sinfga mansub bo'lsa, qishda (dekabr – fevral) xloridli sinfga, qolgan vaqtlarda esa sulfatli sinfga tegishli bo'ladi. Shunga o'xshash misollarni ko'plab keltirish mumkin: Yer yuzidagi yirik daryolardan biri hisoblangan Lena daryosi to'lin suv davrida gidrokarbonatli sinfga tegishli bo'lsa, qishda esa xloridli sinfga kiradi.

Daryolar suvining minerallashuv darajasi unda erigan moddalar miqdori bilan aniqlanadi. Daryo suvining **minerallashuvi** deb, uning bir litrida mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm hisobidagi erigan moddalar miqdoriga aytiladi.

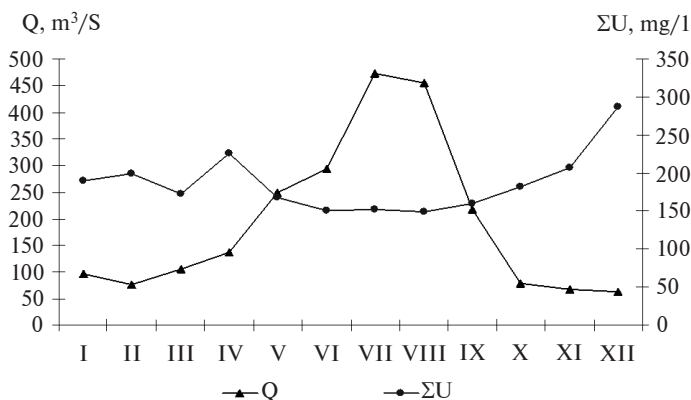
Tabiiy suvlar, shu jumladan daryolarning minerallashuv darajasi, ya'ni ularning suvi tarkibida erigan moddalar miqdoriga bog'liq holda O.A. Alekin tomonidan quyidagi to'rtta guruhga ajratilgan:

- 1) kam minerallashgan suvlar (200 mg/l dan kichik);
- 2) o'rtacha minerallashgan suvlar (200÷500 mg/l);
- 3) yuqori darajada minerallashgan suvlar (500÷1000 mg/l);
- 4) o'ta minerallashgan suvlar (1000 mg/l dan katta).

Yer yuzidagi daryolar suvining minerallashuvi ular suv to'playdigan havzalarning namlik darajasi bilan ham bog'liqdir. Nam iqlimli hududlardagi daryolar suvining minerallashuvi juda kichik bo'ladi. Masalan, nam iqlimli hududdagi Amazonka daryosi suvining minerallashuvi atigi 35÷50 mg/l atrofida o'zgaradi. Aksincha, qurg'oqchil hududlarda daryolar suvining minerallashuvi keskin ortadi. Masalan, O'rta Osiyo yoki Qozog'iston daryolarida, ayniqsa ularning quyi oqimlarida minerallashuv darajasi 1000 mg/l atrofida yoki undan ham katta bo'ladi.

Daryolar suvining eng kam minerallashuvi ko'p suvli toshqin va to'lin suv davrlaridagi oylarda kuzatilsa, yuqori darajada-

gi minerallashuv esa kam suvli davrlarga to'g'ri keladi. Masalan, Chirchiq daryosining G'azalkent gidrologik postida 1986-yilda qayd etilgan o'rtacha oylik suv sarflari va daryo suvinining minerallashuvi haqidagi ma'lumotlar fikrimizning yorqin dalilidir (2.1-rasm).



2.1-rasm. Chirchiq daryosi o'rtacha oylik suv sarflari (Q) va minerallashuv darajasining (ΣU) o'zgarishi (G'azalkent gidrologik posti, 1986-y.).

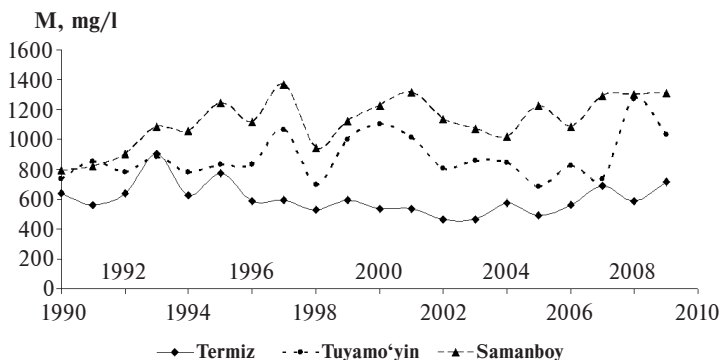
Shunga o'xshash holatlarni boshqa daryolar misolida ham keltirish mumkin. Masalan, Sirdaryo oqimining tabiiy holati o'zgarmagan yillarda (To'xtag'ul suv ombori ishga tushgunga qadar) Kal qishlog'i yaqinida to'lin suv davrida uning minerallashuvi 300÷500 mg/l ga teng bo'lsa, kam suvli davrda esa 500÷800 mg/l oralig'ida bo'lgan.

Daryolar suvining minerallashuvi ularning quyi oqimi tomon ortib boradi. Masalan, 1987–2000-yillarda Sirdaryoning Kal qishlog'i yaqinida o'rtacha ko'p yillik minerallashuv darajasi 693 mg/l bo'lsa, Bekobod yaqinida 1152 mg/l ni tashkil etgan. Shu yillarda Amudaryo suvining minerallashuvi Termiz shahri yaqinida o'rtacha 617 mg/l ga teng bo'lgan bo'lsa, Tuyamo'yinda esa 907 mg/l gacha ortgan.

Hozirgi kunda O'rta Osiyo, jumladan O'zbekiston daryolarining gidrokimyoviy rejimi antropogen omillar ta'sirida keskin o'zgargan. Buning asosiy sabablari ekin maydonlarida hosil bo'lgan oqova suvlarning, shuningdek, yirik shaharlar, aho-

li punktlari va sanoat korxonalarida ishlatilgan suvlarning tozalanmay, bevosita daryolarga oqizilishi bilan bog'liqdir. Kuza-tish ma'lumotlariga ko'ra, Sirdaryo suvi minerallashuvining o'sishi sobiq Ittifoq davrida, aniqrog'i o'tgan asrning 50-yillaridan boshlangan. Natijada, 60-yillarda daryo suvining mineral-lashuv darajasi Kal qishlog'i yaqinida tabiiy holatdagiga nisbatan 1,8 marta, 70-yillarda esa 2,3 marta ortgan. Xuddi shu daryoda, uning quyi qismida, Kazalinsk shahri yaqinida erigan moddalar miqdori 1974-yilda 1953-yildagiga nisbatan 3,1 marta, nisbatan kam suvli hisoblangan 1975-yilda esa 5,1 marta ortgan.

Amudaryo havzasidagi daryolar suvining minerallashuv dara-jasi ortishi Surxondaryoda 60-yillardan, Zarafshon daryosi va Amudaryoning o'zida 60-yillarning oxirlaridan sezilarli bo'la boshlagan (2.2-rasm). Keyingi yillarda daryolar suvining mi-nerallashuvi ularning quyi oqimi tomon ortib borgan. Natija-da ko'pgina daryolar, jumladan, Amudaryo, Sirdaryo, Chirchiq, Ohangaron, Zarafshon, Qashqadaryo, Surxondaryo suvidan, ya'ni ularning quyi qismida, ichimlik suvi sifatida foydalanish mumkin bo'lmay qolgan.



2.2-rasm. Amudaryo suvi minerallashuvining yillararo o'zgarishi.

Mazkur holatlarni hisobga olib, mamlakatimiz mustaqil-ligining dastlabki yillaridanoq aholini toza ichimlik suvi bi-lan ta'minlash masalasiga alohida e'tibor qaratilgan. Bu borada O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimovning maxsus farmonlari chiqarilgan va shu asosida barcha viloyatlar miqyosida

muammoning yechimiga qaratilgan rejalar, chora-tadbirlar majmuasi ishlab chiqilgan.

Daryolar suvida ham ma'lum miqdorda organik va noorganik moddalar ionli molekular yoki kolloid holatda uchraydi. Ularning ma'lum bir hududdan ma'lum vaqt davomida daryolar suvi bilan oqizilib ketgan miqdori **erigan moddalar oqimini** tashkil etadi. Erigan moddalar oqimining eng katta qismi ionli oqimga tegishlidir.

Daryolar suvidagi asosiy **ionlar sarfi** (Q_U) quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Q_U = Q \cdot \sum U ,$$

bu yerda: Q – daryodagi suv sarfi, m^3/s ; $\sum U$ – daryo suvining minerallashuv darajasi, mg/l . Ionli oqim sarfi kg/s da ifodalanadi.

Daryoning ma'lum vaqt davomidagi **ionli oqimi hajmi** (W_U) tonnalarda ifodalanadi va quyidagicha hisoblanadi:

$$W_U = Q_U \cdot T ,$$

ifodadagi T – hisob davri, ya'ni kunlar, oy yoki yil bo'lib, ular sekundlarda ifodalanadi.

Ionli oqim hajmini hisoblashning ikkinchi usuli ham mavjud. Bunda quyidagi ifodadan foydalanish mumkin:

$$W_U = W \cdot \sum U ,$$

bu yerda: W – hisob davridagi suv oqimi hajmi (m^3); $\sum U$ – minerallashuv darajasining shu davr uchun aniqlangan o'rtacha qiymati (mg/l).

Daryoning ma'lum bir hisob davri, masalan oy, fasl yoki yil davomidagi ionli oqimi hajmining havzaning birlik maydoniga to'g'ri keladigan miqdori ionli oqim moduli deb ataladi. Ionli oqim modulini quyidagi ifodalar bilan hisoblash mumkin:

$$M_U = \frac{W_U}{F} \text{ yoki } M_U = 0,0315M \cdot \sum U ,$$

ifodalardagi: F – daryo havzasining maydoni (km^2); M_U – suvning ionli oqim moduli ($l/s \cdot km^2$); $\sum U$ – hisob davrida dar-

yo suvi minerallashuv darajasining o'rtacha qiymati (mg/l). Ionli oqim moduli $\text{tonna/km}^2 \cdot \text{yil}$, $\text{tonna/km}^2 \cdot \text{oy}$ kattaliklar bilan ifodalanadi.

Yuqorida bayon etilgan yo'l bilan organik moddalar, biogen elementlar oqimi ko'rsatkichlarini ham hisoblash mumkin.

Ionli oqim miqdori va uning yil ichida taqsimlanishi daryoning suvliligi va minerallashuv darajasiga bog'liq. Shu tufayli bir xil sharoitda eng ko'p ionli oqim miqdori eng yirik va sersuv daryolarga to'g'ri keladi (2.1-jadval).

Shu bilan bir qatorda suv oqimi miqdori bir xil bo'lgan daryolarning qurg'oqchil hududlarda joylashganlarida ionli oqim miqdori katta bo'ladi. Masalan, Amudaryoning o'rtacha yillik oqimi hajmi 63 km^3 ga teng. Namlik katta bo'lgan hududda joylashgan Indigirka daryosining o'rtacha yillik oqimi hajmi deyarli shu miqdorga yaqin, aniqrog'i 58 km^3 ni tashkil etadi. Lekin, qurg'oqchil hududdagi Amudaryoning ionli oqimi Indigirkaga nisbatan 12 marta ko'proqdir (2.1-jadval).

Ionli oqim moduli tog' daryolarida tekislik daryolariga nisbatan katta bo'ladi. Masalan, Kavkaz tog'laridan oqib tushadigan Rioni daryosining ionli oqim moduli $146 \text{ t/km}^2 \cdot \text{yil}$ ni tashkil etadi. Yoki Pomir tog'laridan boshlanadigan Amudaryoda uning qiymati $85 \text{ t/km}^2 \cdot \text{yil}$ ga teng. Tekislik daryolari hisoblangan Shimoliy Dvina daryosida ionli oqim moduli bor-yo'g'i $2,94 \text{ t/km}^2 \cdot \text{yil}$ yoki Neva daryosida $10,4 \text{ t/km}^2 \cdot \text{yil}$ ga teng.

2.1-jadval

Yevroosiyo materigidagi ayrim daryolarning o'rtacha ko'p yillik ionli oqimi hajmi (O.A. Alekin bo'yicha)

Daryo	Havza maydoni, ming km^2	Ionli oqim, mln.t/yil	Daryo	Havza maydoni, ming km^2	Ionli oqim, mln.t/yil
Lena	2420	59,8	Sirdaryo	219	9,51
Volga	1350	54,4	Amur	1620	9,11
Yenisey	2470	43,2	Dnepr	464	7,64
Ob	2450	33,8	Kura	178	5,20
Amudaryo	237	19,3	Pechora	259	5,66
Shimoliy Dvina	350	13,8	Indigirka	297	1,60

Qayd etish lozimki, ionli oqim hajmi (W_U)ning yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishi suv oqimining taqsimlanishiga o'xshashdir. Uning eng ko'p miqdori to'lin suv davriga to'g'ri keladi. Bu davrda minerallashuv darajasi kichik bo'lsa ham, katta miqdordagi suv bilan shunga mos miqdordagi erigan moddalar olib ketiladi.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Daryolar suvining gidrokimyoviy rejimini belgilovchi asosiy ionlarni ayting.
2. Daryo suvining minerallashuvini ta'riflab bering.
3. O.A. Alekin daryolar suvini minerallashuv darajasiga bog'liq holda nechta guruhga ajratgan?
4. Daryolarning ionli oqimi miqdoriy ko'rsatkichlarini bilasizmi?
5. Daryolar ionli oqimining miqdoriy ko'rsatkichlarini hisoblash ifodalarini eslang.
6. Ionli oqim moduli nima va u qanday aniqlanadi?
7. Ionli oqim moduli tog' va tekislik daryolarida qanday qiymatlarda o'zgaradi?
8. Ionli oqim hajmining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanishiga suv oqimi qanday ta'sir ko'rsatadi?

2.3. Ko'llar va suv omborlari gidrokimyosi

Ushbu mavzuda ko'llar suvida erigan mineral moddalar, ularni minerallashuv darajasi bo'yicha guruhlash masalalari yoritiladi. Shuningdek, O'rta Osiyo ko'llari va suv omborlarining gidrokimyoviy rejimiga oid ma'lumotlar keltiriladi.

Reja:

1. Ko'llarni suvi tarkibidagi erigan tuzlar miqdoriga bog'liq holda guruhlash.
2. Ko'llar suvida erigan mineral moddalar haqida.
3. O'rta Osiyo ko'llari minerallashuv darajasining o'zgarishi.
4. O'rta Osiyo suv omborlarining gidrokimyoviy rejimi.

Ko'llar suvida erigan tuzlar miqdori hamda tarkibiga bog'liq holda Dunyo okeani, dengizlar va daryolar suvidan keskin

farq qiladi. Ma'lumki, Dunyo okeani va dengizlar suvi tarkibidagi erigan tuzlar miqdori o'rtacha 35% ga yaqin bo'lib, vaqt bo'yicha deyarli o'zgarmaydi. Daryolar suvida esa minerallashuv darajasi ma'lum chegaradan, aksariyat hollarda 35% dan yuqori bo'lmaydi.

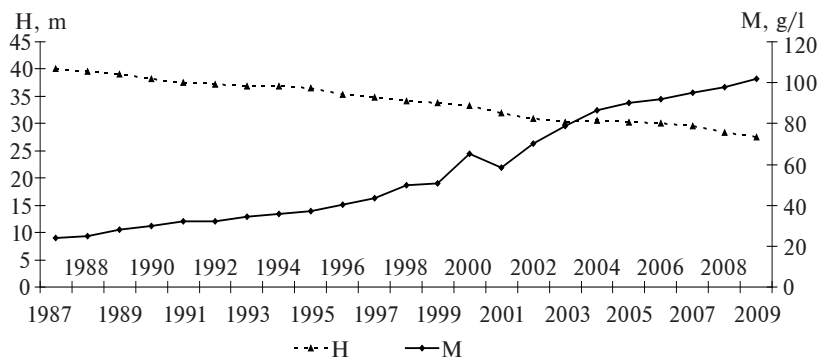
Ko'llar suvining minerallashuvi haqida yuqoridagiga o'xshash aniq raqamlarni keltirib bo'lmaydi. Chunki, Yer yuzidagi ko'llar suvi ular tarkibida erigan tuzlar miqdori bilan bir-biridan keskin farq qiladi. Shu o'rinda ko'llar suvining minerallashuv darajasi 14 mg/l dan 300 g/l gacha, hatto undan ham katta bo'lgan qiymatlar (350 g/l gacha) oralig'ida o'zgarishini qayd etib o'tish kifoyadir.

Ko'llar suvida erigan moddalar va tuzlarning miqdori ko'p jihatdan ularda kechadigan suv almashinuvi jarayonining jadalligi bilan bog'liqdir. Ma'lumki, oqar ko'llardagi tuz miqdori berk, ya'ni oqmas ko'llarga nisbatan juda kam bo'ladi. Oqar ko'llar Yer sirtining nam iqlimli yoki tog'li hududlarida keng tarqalgan. Ularga Yevropaning shimoliy rayonlaridagi va Shimoliy Amerikadagi buyuk ko'llar, Osiyodagi Baykal ko'li yoki Pomir tog'laridagi Sarez ko'li misol bo'ladi. Mazkur ko'llarda suv almashinish jarayoni tez bo'lganligi uchun ularning suvi chuchukdir.

Berk, ya'ni oqmas ko'llarga Afrikadagi Chad ko'lini, Yevrosiyo materigidagi Kaspiy va Orol dengizlarini, Issiqko'lni misol qilib keltirish mumkin. Ularda suvning minerallashuv darajasi juda yuqoridir. Ayrim berk ko'llar suvining sho'rliги yildan-yilga ortib bormoqda. Masalan, Orol dengizi suvining minerallashuvi o'tgan asrning o'rtalarida 10–12 g/l ni tashkil etgan bo'lsa, 80-yillarda dengiz suvining sho'rliги 28–30 g/l gacha ortdi. Bu jarayon davom etib, hozirgi kunda Orol dengizining minerallashuv darajasi 100 g/l dan ham ortib ketdi (2.3-rasm).

Ko'llarni, ularda erigan tuz miqdoriga bog'liq holda, O.A. Alekin quyidagi guruhlarga ajratgan:

- 1) chuchuk ko'llar (erigan tuzlar miqdori 1% gacha);
- 2) nimsho'r ko'llar (erigan tuzlar miqdori 1–25% oralig'ida);
- 3) sho'r ko'llar (erigan tuzlar miqdori 25% dan katta).



2.3-rasm. Orol dengizi sathi va minerallashuv darajasininng yillararo o'zgarishi.

Ko'llar suvining sho'rliigi bo'yicha qayd etilgan guruhlar-ga ajratish shartli bo'lmasdan, balki ularning har biri suvning ma'lum bir tabiiy-kimyoviy-doimiylari bilan bog'liqdir. Shuning uchun ham amaliyotda ulardan foydalanish samarali natijalar be-radi. Hozirgi kunda sho'r ko'llar guruhining quyi chegarasi 35% deb qabul qilingan. Ma'lumki, bu raqam Dunyo okeani suvining o'rtacha sho'rligini ifodalaydi.

Sho'r ko'llar quruq iqlimli hududlarda keng tarqalgan bo'lib, quyidagi sinflarga bo'linadi:

- 1) karbonatli (sodali) ko'llar, suvi tarkibida soda NaHCO_3 va Na_2CO_3 birikmalari ko'rinishida uchraydi;
- 2) sulfatli ko'llar, suvi tarkibida natriy (Na_2SO_4) va magniy (MgSO_4) tuzlari miqdori ko'p bo'ladi;
- 3) xloridli ko'llar, suvi tarkibida kalsiyning xlorli tuzlari (CaCl_2) miqdori ko'p bo'ladi.

Ko'llar suvida mavjud bo'lgan erigan moddalarni quyidagi gu-ruhlarga ajratish mumkin: **mineral moddalar; erigan gazlar; or-ganik moddalar**. Ko'llar suvida erigan **mineral moddalar** o'z nav-batida makrokomponentlar va mikrokomponentlarga bo'linadi.

Makrokomponentlarga HCO_3^- , CO_3 , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ ionlari kiradi va odatda ular ko'llar suvida nisbatan katta miqdorda uchraydi. Taniqli gidroximik olim G.A.Maksimovich Yer yuzidagi ko'llarni ular suvida mavjud bo'lgan asosiy ionlar va sho'rlanish darajasi bo'yicha bir necha guruhlar-ga ajratgan.

Mikrokomponentlar esa suv tarkibida juda oz miqdorda bo'ladi. Lekin, ularning ko'pchiligi ko'llarda biologik jarayonlarning kechishida muhim ahamiyat kasb etadi. Ba'zan mikrokomponentlarning juda oz qismi ham ko'ldagi biologik jarayonlarning tezlashishiga yoki aksincha sekinlashishiga olib kelishi mumkin. Ularga azot, fosfor, kremniy va qisman temir birikmalari kiradi. Ma'lumki, ular yuqorida aytib o'tganimizdek, biogen moddalar deb ataladi.

Erigan gazlarga atmosfera tarkibida mavjud bo'lgan kislorod (O_2), azot (N_2), karbonat angidrid (CO_2), metan (CH_4), vodorod (N_2) va boshqalar kiradi. Ular orasida suvda erigan kislorod o'ta muhim bo'lib, ko'llar faunasi (baliqlar, barcha tirik organizmlar) va florasini (o'simliklari) rivojlanishini ta'minlaydi.

Uchinchi guruh, ya'ni **organik moddalar** esa ko'llar suvida kolloidlar va suspenziyalar ko'rinishida mavjud bo'ladi. Kolloidlarga parchalanish mahsulotlari, jumladan, aminokislotalar, kislotalar, spirtlar, uglevodlar kiradi. Suspenziyalar esa tirik yoki o'lik organizmlar, ularning qoldiqlaridan tashkil topgan bo'ladi.

Yuqorida qayd etilganlardan ko'rinish turibdiki, har bir ko'l o'ziga xos bo'lgan murakkab gidrokimyoviy va gidrobiologik rejimga ega bo'ladi. U esa o'z navbatida suv havzasi joylashgan hududning tabiiy geografik sharoiti, jumladan iqlimi, suv balansi, relyefi, geologik tuzilishi, tuproq va o'simlik qoplami bilan aniqlanadi. Ushbu omillar bilan bir qatorda, ko'llarda kechadigan gidrokimyoviy va gidrobiologik jarayonlarga ularning oqar yoki berk ko'llarga mansubligi ham katta ta'sir ko'rsatadi.

O'rta Osiyoning ko'pchilik ko'llarida ularning minerallashuv darajasi suv balansi elementlarining o'zgarishiga bog'liq holda yil davomida o'zgarib turadi. Shu bilan birga, o'lkamizning tog'li hududlaridagi ko'llarning ko'pchiligi oqar ko'llar bo'lgani uchun, ularda erigan tuzlar miqdori juda kichik bo'ladi. Aksincha, tekislikdagi ko'llarda suvning sarflanishi asosan bug'lanish hisobiga bo'ladi. Ma'lumki, bug'lanish jarayonida toza suv molekullari bug'lanib, ular tarkibidagi tuz qoladi. Natijada berk ko'llar suvining minerallashuv darajasi yuqori bo'ladi.

Yuqorida qayd etilganlardan quyidagicha xulosa chiqarish mumkin: O'rta Osiyo ko'llari suvining minerallashuv darajasi ba-

landlik bo'yicha o'zgaradi. Bu ilmiy muammo ko'lishunos olim A.M. Nikitin tomonidan o'rganilgan. U o'zi bajargan tadqiqotlari natijalariga tayanib, yirik daryolar ya'ni Amudaryo va Sirdaryo havzalarining har biri uchun o'ziga xos bo'lgan qonuniyatlarni ochib bergan.

O'tgan asrning 60-yillaridan boshlab, O'rta Osiyo respublikalarida sug'oriladigan yerlar maydoni jadal sur'atlarda kengaya boshladi. Ularda hosil bo'lgan qaytarma suvlar hududning tekislik qismidagi tabiiy botiqlarda to'planib, yangi tipdagi, ya'ni irrigatsion-tashlama ko'llarni hosil qildi. Ularga Sariqamish, Dengizko'l, Oyoqog'itma, Tuzkoni kabi ko'plab ko'llarni misol qilib keltirish mumkin. Ushbu ko'llarning har biri o'ziga xos gidrologik xususiyatlarga ega. Ularning gidrokimyoviy rejimi, asosan, shu ko'llarga quyiladigan tashlama suvlarning hajmi, sifati, ularda erigan tuzlar miqdori bilan aniqlanadi.

Sun'iy ko'llar — suv omborlarida suv almashinuvining tez borishi ularning boshqa suv havzalari — okeanlar, dengizlar bilan bir qatorda, ko'llarga nisbatan kam darajada minerallashuviga sabab bo'ladi. Suv omborlarining minerallashuv darajasi ham ular suvida erigan moddalar miqdori bilan aniqlanadi. Suv omborlarining gidrokimyoviy rejimi unda erigan asosiy ionlar HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- anionlari va Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ kationlari miqdorining o'zgarishi bilan xarakterlanadi. Demak, suv omborlarining minerallashuvi deb, uning bir litr suvida mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm hisobidagi erigan moddalar miqdoriga aytiladi.

O'rta Osiyodagi ba'zi suv omborlari suvining gidrokimyoviy tarkibi to'g'risidagi ma'lumotlar 2.3-jadvalda ko'rsatilgan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, tekisliklarda joylashgan Qayroqqum, Tuyamo'yin, Quyimozor va Chordara suv omborlari o'rtacha ko'p yillik minerallashuv darajasining yuqoriligi bilan ajralib turadi. Ularning barchasida ionlar yig'indisi 1000 mg/l dan katta.

Yuqoridagilarning aksicha, tog'li hududlardagi suv omborlarining minerallashuv darajasi tekislikdagilarga nisbatan ancha kam bo'ladi. Masalan, Chorbog', O'rtato'qay, Tuyabo'g'iz suv omborlarida ionlar yig'indisi 200÷300 mg/l oralig'ida o'zgaradi. Shu bi-

lan birga tog'lardagi suv omborlarining suvi O.A. Alekin tasnifi bo'yicha gidrokarbonatli sinfga mansub bo'lsa, tekislik suv omborlari esa aksariyat hollarda sulfatli sinfga kiradi.

2.3-jadval

O'rta Osiyodagi ayrim suv omborlarining ko'p yillik gidrokimiyoviy tarkibi, mg/l

Suv omborlari	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ionlar yig'indisi	Sinflar
Chorbog'	40,4	8,6	5,5	138,2	22,6	7,8	223,1	C-S
Kosonsoy	51,9	9,6	13,8	158,8	43,2	15,5	291,8	C-S
Tuyabo'g'iz	48,8	11,2	20,5	134,4	74,6	15,3	304,8	S
Kattaqo'r-g'on	50,5	25,7	32,0	156,8	129,7	22,7	417,4	C-S
Jizzax	32,1	32,8	74,0	219,7	149,8	19,0	527,2	S
Janubiy Surxon	73,2	25,7	52,8	151,9	217,1	30,5	551,2	S
Chimqo'r-g'on	68,5	39,0	45,8	173,7	210,8	43,4	581,2	S
Pachkamar	127,0	41,4	76,4	139,7	414,7	62,0	866,2	S
Uchqizil	113,2	43,8	106,3	134,2	422,7	88,0	908,8	S
Qayroqqum	112,2	64,5	125,0	162,3	492,8	105,7	1062,5	S
Tuyamo'yin	102,4	48,5	181,0	114,6	417,3	205,7	1069,5	S
Quyimozor	108,2	54,1	180,0	143,4	491,0	158,9	1135,6	S
Chordara	129,2	82,8	126,8	181,6	524,6	157,0	1202,0	S

Izoh: jadvaldagi C – gidrokarbonatli suvlar sinfini, S – sulfatli suvlar sinfini, C-S – gidrokarbonatli-sulfatli suvlar sinfini ifodalaydi.

Suv omborlarida ular suvining minerallashuv darajasi va kimyoviy tarkibi yillararo va yil davomida o'zgarib turadi. Dar-yolarda kam suvli yillar kuzatilganda, minerallashuv darajasi ortsa, ko'p suvli yillarda esa, aksincha, kamayadi. Shu jarayon-

larga mos ravishda suv omborlari suvi tarkibidagi yig'indi ionlar miqdori ham yillararo va yil davomida o'zgaruvchidir. Masalan, ionlar yig'indisining eng kichik qiymatlari ko'p suvli yillarda kuzatilsa, eng katta qiymatlari esa kam suvli yillarga mos keladi. Shuningdek, ionlar yig'indisining miqdoriy qiymatlari kuz va qish fasllarida ortadi, chunki bu davrlarda suv omboriga quyiladigan daryolar asosan yer osti suvlari hisobiga to'yinadi.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Ko'llar suvi tarkibida erigan tuzlar miqdoriga bog'liq holda qanday turlarga ajratiladi?
2. Makrokomponentlar va mikrokomponentlar tushunchalarini tavsiflab bering.
3. O'rta Osiyo ko'llari suvining minerallashuv darajasi bandlik bo'yicha qanday o'zgaradi?
4. Ko'llar suvidagi biogen moddalar qanday ko'rinishlarda bo'ladi?
5. Tekislik va tog'lardagi suv omborlarining minerallashuv darajasi qanday o'zgaradi?
6. Nima uchun tekisliklardagi suv omborlarining mineralashuv darajasi yuqori bo'ladi?
7. O'zbekiston suv omborlarining gidrokimyoviy rejimi haqida nimalarni bilasiz?

2.4. Yer osti suvlari gidrokimyosi

Ushbu mavzuning asosiy maqsadi o'quvchilarga yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi va gidrokimyoviy rejimi hamda ularga ta'sir etuvchi omillar haqida bilim berishga qaratilgan. Shuningdek, mavzuda yer osti suvlarini minerallashuv darajasiga ko'ra guruhlash, grunt suvlari, artezian suvlari va ularning o'ziga xos xususiyatlari, chuchuk filtratsion suvlar va qatlamlararo yer osti suvlari hamda shifobaxsh mineral suvlar haqida ma'lumotlar keltiriladi.

Reja:

1. Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi va gidrokimyoviy rejimiga ta'sir etuvchi omillar.

2. Yer osti suvlarini minerallashuv darajasiga ko'ra guruhlash.
3. Grunt suvlari va ularning hosil bo'lishini belgilovchi omillar.
4. Artezian suvlari va ularning o'ziga xos xususiyatlari.
5. Chuchuk filtratsion suvlar va qatlamlararo yer osti suvlari.
6. Yer qa'rida chuqur joylashgan yer osti suvlari.
7. Shifobaxsh yer osti suvlari haqida.

Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi, minerallashuv darajasi va umuman gidrokimyoviy rejimi yer usti suvlari bilan chambarchas bog'liq bo'lib, bir qator **tabiiy geografik omillar** bilan aniqlanadi. Bu bog'liqlik yer osti suvlari qancha yuzada joylashgan bo'lsa, shuncha sezilarli bo'ladi. Yer osti suvlarining gidrokimyoviy rejimiga joyning geografik o'rni, geologik tuzilishi, relyefi, iqlim sharoiti va tuproq qoplami ham ma'lum darajada ta'sir ko'rsatadi. Masalan, shimoliy hududlarda yer osti suvlari nisbatan toza, ya'ni ularning minerallashuv darajasi kichik bo'ladi. Janubga tomon esa havo haroratining ko'tarila borishi va shunga mos ravishda tuproq qoplami hamda yer sirtidan bug'lanishning ortishi bilan yer osti suvlari tarkibida erigan tuzlar miqdori ham ortib boradi.

Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi suv va tog' jinslari orasidagi o'zaro ta'sirlashuv jarayoni bilan ham bog'liqdir. Shu va yuqorida qayd etilgan omillar ta'sirida ularning minerallashuv darajasi esa 100–150 mg/l dan bir necha 10 g/l qiymatlar oralig'ida o'zgaradi.

Taniqli tabiatshunos olim V.I. Vernadskiy yer osti suvlarini minerallashuv darajasiga ko'ra quyidagi guruhlariga ajratgan:

- toza suv, uning tarkibida erigan tuzlar miqdori 1 g/l dan kichik;
- o'rtacha sho'r, erigan tuzlar miqdori 1–10 g/l oralig'ida;
- sho'r suvlar, erigan mineral tuzlar miqdori 10 g/l dan ko'p.

Yer po'stining yuza qismida joylashgan va quyidan birinchi suv o'tkazmaydigan qatlam bilan chegaralangan yer osti suvlari **grunt**

suvlari deb ataladi. Grunt suvlarining yana bir xususiyati shundaki, ular bosimga ega bo'lmaydi.

Turli tabiat zonalarida joylashgan grunt suvlarining kimyoviy tarkibi shu joyda kechadigan geokimyoviy jarayonlar yo'nalishiga bog'liq bo'ladi. Masalan, ortiqcha namli hududlardagi grunt suvlarining minerallashuvi kichik bo'lsa, quruq iqlimli, ya'ni namlik yetarlicha bo'lmagan joylarda esa ularning minerallashuv darajasi yuqori bo'ladi (2.4-jadval).

2.4-jadval

Grunt suvlari minerallashuvining tabiat zonalari bo'yicha o'zgarishi

Tabiat zonalari	Namlanish koeffitsienti (N.N. Ivanov bo'yicha)	Namlanish darajasi	Minerallashuv darajasi, g/l
Tundra	>1,50	Ortiqcha	< 0,30
O'rmon	1,49–1,00	Yetarli	0,30–0,10
O'rmon-dasht	0,99–0,60	O'rtacha	1,0–3,0
Dasht	0,59–0,30	Yetarli emas	50–100
Chalacho'l	0,29–0,13	Kam	100–150
Cho'l	0,12–0,00	Juda kam	200–220

Yuza suvlar donador tuproqlar yoki qumdan sizib o'tganda, ularga juda oz miqdorda tuz aralashadi. Natijada ulardan to'yinadigan grunt suvlarining minerallashuvi ham kichik bo'ladi. Yuza suvlar qora va kashtan tuproqlar, ayniqsa, sho'rxok tuproqlar qoplamidan sizib o'tish jarayonida ko'proq tuzlarni eritadi. Shu tufayli ulardan to'yinadigan grunt suvlari tarkibida erigan tuzlar miqdori ham katta bo'ladi.

Ortiqcha namli zonalarda barcha eruvchan kimyoviy birikmalar tuproq hamda gruntlar tarkibidan yuvilib ketadi va ular daryolarga borib tushadi. Ma'lumki, qurg'oqchil zonalarda kimyoviy nurash jarayoni juda sust boradi. Barcha turdagi tog' jinslaridan dastlab oson eruvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan xloridlar yuvilib ketadi. Shu tufayli atmosfera yog'inlari kam yog'adigan qu-

ruq iqlimli zonalarda xloridli grunt suvlari vujudga keladi. Agar sulfatlar ko'proq erisa, sulfat tuzli suvlar hosil bo'ladi. Ishqor-sizlanishning so'nggi bosqichida esa karbonatlar erib, gidrokarbonatli grunt suvlari hosil bo'ladi.

Grunt suvlarining kimyoviy tarkibi joyning relyefi va tog' jinslarining xarakteriga ham bog'liq bo'ladi. Joyning relyefi grunt suvlarining tez yoki sekin harakatlanishini va ayni paytda ularning tog' jinslari bilan ta'sirlashuv jarayoni vaqti davomiyligini belgilaydi. Shuningdek, grunt suvlarining kimyoviy tarkibi tog' jinslaridagi tuzlarning erishi hamda shu jarayon davomida suv bilan tog' jinslari orasida anion va kationlarning o'zaro almashinuvi natijasida ham o'zgaradi.

Grunt suvlarining kimyoviy tarkibi ularni to'yintiruvchi suvlarning gidrokimyoviy rejimiga ham bog'liq. Masalan, atmosfera yog'inlari chuchuk grunt suvlarini hosil qiladi. Dengizdan quruqlikka sizib o'tgan suvlar tarkibida esa tuzlar ko'p bo'ladi. Shu holatlarga bog'liq holda grunt suvlari to'planadigan tabiiy botiqlardagi suvlar chuchuk yoki turli darajada minerallashgan bo'lishi ham mumkin.

Yer sirtining ikkita suv o'tkazmas qatlamlari orasidagi yer osti suvlaridan bosimli, ya'ni **artezian suvlari** hosil bo'ladi. Ko'rinib turibdiki, ular grunt suvlariga nisbatan chuqurroq joylashgan va kimyoviy tarkibiga ko'ra turlicha bo'ladi. Agar artezian suvlar tarkibida erigan moddalar miqdori 1 g/l dan kichik bo'lsa, bu suv chuchuk, erigan moddalar miqdori 1 g/l – 50 g/l oralig'ida bo'lsa minerallashgan, 50 g/l dan ortiq bo'lganda esa sho'r suv deyiladi. Artezian suvlar tarkibida gazlar ba'zan shu qadar ko'p bo'ladiki, bu suvlar yer yuzasiga otilib chiqqandan so'ng ham ulardan turli tarkibli gazlar ajralib chiqishda davom etadi.

Umuman olganda, aksariyat hollarda, 100–600 m oralig'dagi chuqurliklarda joylashgan yer osti suvlari chuchuk bo'ladi. Chunki, bu suvlar minerallashuv darajasi kichik bo'lgan atmosfera yog'inlari, yer usti va grunt suvlarining yerga shimilishi natijasida hosil bo'ladi. Yer osti suvlarining harakatlanishi qulay bo'lgan sharoitlarda yerga shimilgan chuchuk suv oqimlari o'zidan chuqurroqda joylashgan minerallashgan suvlarni siqib

chiqaradi. Bu jarayon yer osti suvlarining to'yinish zonalarida jadal sur'atlarda kechadi va ularning o'rnini butunlay egallashlari ham mumkin. Gidrokarbonatlar bilan kuchsiz minerallashgan, chuchuk filtratsion, yer ostiga shimilgan suvlarning yuqori qatlami shu tarzda hosil bo'ladi.

Chuchuk filtratsion suvlardan pastda o'rtacha minerallashgan suvlarning quyi qatlami joylashgan bo'ladi. Ularning kimyoviy tarkibi ustki, ya'ni chuchuk suvlarning hamda pastki kuchli minerallashgan suvlarga aralashishidan hosil bo'ladi. Shu tariqa yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi bir qatlamdan ikkinchi qatlamga tomon o'zgarib boradi. Bu jarayonga yer usti suvlarining shimilish jadalligi, har bir qatlamdagi suvlarning kimyoviy tarkibi hamda ularni aralashish tezligi ta'sir etadi. Odatda quyi qatlamlardagi yer osti suvlari **sulfatli va ishqoriy** guruhlariga mansub bo'ladi.

Yer qa'rida chuqur joylashgan mineral suvlarning hosil bo'lishi qadimgi geologik jarayonlar bilan bog'liqdir. Ularning genezisi, ya'ni kelib chiqishi turli geologik davrlarda dengiz suvlarining quruqlikka bostirib kirishi, ularning cho'kindi tog' jinslari qatlamlari orasida qolib ketishi, shuningdek, yer bag'rida kechadigan boshqa jarayonlar bilan bog'liqdir. Bu suvlar kuchli mineralashgan qatlamni hosil qiladi. Ular orasida xloridli sho'r yer osti suvlari keng tarqalgan. Xloridli-kalsiyli yer osti suvlarining hosil bo'lishi ham endogen, ya'ni yerning ichki kuchlari bilan bog'liqdir.

Yer osti suvlari kimyoviy tarkibi va minerallashuv darajasiga bog'liq holda shifobaxshlik xususiyatlariga ham ega. Ularga tibbiyotda turli maqsadlarda qo'llaniladigan shifobaxsh mineral suvlar misol bo'ladi. Bu suvlar biologik faol xossalarga ega bo'lib, kimyoviy jihatdan foydali komponentlar, jumladan, mikroelementlar, gazlar, organik moddalar bilan to'yinganligi uchun inson organizmiga ijobiy fiziologik ta'sir ko'rsatadi. Shifobaxsh mineral suvlar karbonat angidridli, vodorod sulfidli, radonli, azotli, litiyli, ftorli, temirli, mishyakli, bromli, yodli, borli va kremniyli bo'lishi mumkin.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibi va gidrokimyoviy rejimiga ta'sir etuvchi omillarni aytib bering.
2. Yer osti suvlari minerallashuv darajasiga ko'ra V.I. Vernadskiy tomonidan qanday guruhlariga ajratilgan?
3. Grunt suvlari qanday hosil bo'ladi?
4. Grunt suvlarining asosiy xususiyatlarini bilasizmi?
5. Artezian suvlari nima uchun bosimda bo'ladi?
6. Chuchuk filtratsion suvlarning hosil bo'lish mexanizmini eslang.
7. Qatlamlararo yer osti suvlarining minerallashuvi chuqurlik bo'yicha qanday o'zgaradi?
8. Yer qa'rida chuqur joylashgan yer osti suvlari qanday gidrokimyoviy xususiyatlarga ega?
9. Shifobaxsh yer osti suvlari haqida nimalarni bilasiz?

3-bob. AMALIY GIDROKIMYO VA UNING ASOSIY YO'NALISHLARI

Ushbu bobda dastlab amaliy gidrokimyo va uning asosiy yo'nalishlari, jumladan, tabiiy suvlardan olingan namunalarni kimyoviy tahlil qilishning zamonaviy usullari, suvning sifatini ichimlik, texnik va irrigatsiya maqsadlari uchun baholash masalalari yoritiladi. Shundan so'ng asosiy e'tibor suv obyektlarida gidrokimyoviy tadqiqot ishlarini tashkil etish va olib borish, gidrokimyoviy kuzatish ma'lumotlarini to'plash, ularni birlamchi qayta ishlash, umumlashtirish, suv obyektlarini ifloslanishdan nazorat qilish va suvlarni muhofaza etish usullarini o'rganishga qaratiladi.

3.1. Tabiiy suvlarni kimyoviy tahlil qilish usullari

Ushbu mavzuning asosiy maqsadi o'quvchilarni tabiiy suvlardan olingan namunalarni kimyoviy tahlil qilish usullari bilan tanishtirishdir. Bunda tabiiy suvlarni kimyoviy tahlil qilishning elektrokimyoviy, optik, fotokimyoviy va xromatografik usullariga alohida e'tibor qaratiladi.

Reja:

1. Tabiiy suvlardan olingan namunalar va ularni kimyoviy tahlil qilish usullari haqida.
2. Kimyoviy usullar guruhi (tortish usuli, hajmiy tahlil).
3. Elektrokimyoviy tahlil qilish usullari guruhi.
4. Optik tahlil qilish usullari.
5. Fotokimyoviy tahlil qilish usullari.
6. Xromatografik tahlil qilish usullari.

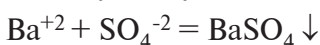
Hozirgi kunda tabiiy suvlardan amaliy maqsadlarda foydalanish uchun ulardan olingan namunalarni kimyoviy tahlil qilishning bir qancha usullari mavjud. Ular qatoriga quyidagilarni kiritish mumkin:

- 1) **kimyoviy** (tortish usuli, hajmiy tahlil);
- 2) **elektrokimyoviy** (patensiometrik, konduktometrik, polya-rografik);

- 3) **optik** (fotometrik, spektrofotometrik, lyuminetsent, spektrli);
- 4) **fotokimyoviy** usullar;
- 5) **xromatografik** (suyuqlikli xromatografiya, gazli xromatografiya);

Quyida har bir usulning mohiyati haqida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

Amaliyotda **kimyoviy** usullardan tortish va hajmiy tahlil usullari keng ishlatiladi. Tortish usuli asosan izlanayotgan komponentlarning cho'kmaga ajratish va keyinchalik uni qorishmadan ajratib olib, tarozida tortishdan iborat. Tortish usulining aniqlik darajasi 10–4% ga teng va aniqlash xatoligi 0,5–1,0% atrofida bo'ladi. Bu usuldan uzoq yillar davomida bosh ionlarni aniqlash maqsadida foydalanilgan. Lekin ushbu usul bilan tahlil qilish nisbatan ko'p vaqt talab etadi va ancha murakkabdir. Shu sababli, bu usulga nisbatan hajmiy tahlil usuli ko'proq qo'llaniladi. Masalan, bu usulda suv tarkibidagi sulfatlar bariy tuzi yordamida aniqlanadi:



Hajmiy tahlil usuli reaktiv bilan tekshirilayotgan komponentning o'zaro ta'sirini ko'zda tutadi. Bu usulning aniqlik darajasi 10^{-3} – 10^{-4} % ga teng, xatoligi esa 0,5–1,5% atrofida bo'ladi. Bu usulning afzalligi, birinchidan, uning soddaligidir. Ikkinchidan, usulning aniqlash tezligi yuqori va uchinchidan, mazkur usul tahlil jarayonida moddalarning kimyoviy xususiyatlaridan keng foydalanish imkonini beradi. Shu tufayli bu usulni tabiiy suvlardagi makrokomponentlarni aniqlashda qo'llash qulaydir. Mazkur usulda natijalarni aniqlashga qaratilgan hisoblashlarda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$S = E \cdot n \cdot M \cdot 1000 / V,$$

bu yerda: S – aniqlanayotgan komponent konsentratsiyasi, mg/l; n – eritma miqdori, ml; M – eritmaning molarligi; V – suvning tahlil uchun olingan namunasi hajmi; E – aniqlanayotgan komponentning ekvivalent miqdori.

Suvning tarkibidagi gidrokarbonat va karbonat ionlarini aniqlash ularning kuchli kislota bilan o'zaro ta'sirlashuviga asoslanadi. Bu jarayonda dastlab H_2CO_3 hosil bo'ladi va u o'z navbatida karbonat anhidrid (CO_2) va suvga (H_2O) parchalanadi:



Elektrokimyoviy usullar. Bu guruhga patensiometrik, konduktometrik va polyarografik usullar kiradi. Ularni amaliyotda qo'llash komponentlar, ya'ni eritmalarning elektrokimyoviy xususiyatlarini o'lchashga asoslangan. Mazkur usullarni qo'llash eritmalarning tok o'tkazish qobiliyati bilan bog'liqdir. Usullarning aniqligi 10^{-15} – $10^{-7}\%$ oralig'ida, xatoliklari esa 0,5–5,0% atrofida bo'ladi. Ushbu usullar yordamida tahlil qilishning oddiyligi, yengilligi, yuqori darajada sezgirliigi tufayli ularni amaliyotda qo'llash imkoniyatlari katta.

Potensiometrik usul yordamida tahlil qilish elektrod potensialini o'lchashga asoslangan. Ish jarayonida elektrod tahlil qilinayotgan eritmaga tushiriladi. Elektrodning potentsiali kimyoviy reaksiyalarning o'zgarishiga va haroratiga bog'liq. Bu usul yordamida katta miqdordagi ionlarni, jumladan, gidrokarbonatlarini, sulfatlarni va organik kislotalarni aniqlash mumkin. Tahlilni rangsiz suv bilan bir qatorda o'ta rangli va loyqa suvlarda ham o'tkazish imkoniyatlari mavjud.

Konduktometrik usul. Bu usulni qo'llash tahlil qilinayotgan eritmaning elektr o'tkazuvchanligini o'lchashga asoslangan. Ma'lumki, eritmalarning elektr o'tkazuvchanligi elektr toki ta'sirida ionlarning harakatlanishi tufayli namoyon bo'ladi. Konduktometrik usuldan ko'proq texnik maqsadlarda ishlatiladigan suvlarni kimyoviy tahlil qilishda foydalaniladi.

Polyarografik usul. Bu usul elektroliz jarayonida kuchlanishga bog'liq holda tok kuchining o'zgarishini o'lchashga asoslangan. Bu usul bilan tabiiy va oqova suvlardagi Cu , Zn , Rb , Sd , Ni va hokazolar kabi og'ir metallar aniqlanadi.

Optik usullar guruhiga fotometrik, spektrofotometrik, lyuminesent, spektrli tahlil usullari kiradi. Ma'lumki, barcha moddalar, shu jumladan eritmalar ham nurli energiyani yutish qobiliyatiga ega. Bu usullarni amaliyotda qo'llash moddalarning aynan shu xususiyatiga asoslangan.

Spektrofotometrik va fotometrik usullar. Spektrofotometrik usul nurli energiyaning suvda yutilish spektrini aniqlashga, fotometrik

usul esa spektrning ko'rinadigan qismida nurning yutilishini o'lchashga asoslangan. Texnik sharoitlarga bog'liq holda eritmalar konsentratsiyasini vizual asboblarda yordamida o'lchash mumkin. Suvning tarkibida mavjud bo'lgan komponentlarning konsentratsiyasini aniqlashda, fotometrik va spektrofotometrik usullarni qo'llaganda darajali-graduivokali grafikdan foydalaniladi. Bu usullar bilan suv tarkibida mavjud bo'lgan biogen moddalarning birikmalari, og'ir metallar, fenollar, neft mahsulotlari miqdori aniqlanadi.

Lyuminetsent usuli. Ma'lum sharoitda, molekular jadal harakat, ya'ni qo'zg'algan holatdagi ayrim moddalar energiyani yutadi. Ular harakat holatidan normal, ya'ni sokin holatga o'tganda shu energiyaning bir qismini nurli energiya ko'rinishida qaytarish xususiatiga ega bo'ladi. Lyuminetsent usul moddalarning nurli energiyani yutish va qaytarish qobiliyatini aniqlashga asoslangan. Ushbu usulning yutug'i shundaki, u 10^{-15} foiz raqam bilan ifodalanadigan yuqori darajadagi sezgirlikka ega. Shu tufayli lyuminetsent usul tarkibida neft mahsulotlari bo'lgan tabiiy suvlarni tahlil qilishda qo'llaniladi.

Spektral tahlil usuli fizik usul bo'lib, u tahlil qilinayotgan modda bug'ining emission spektrlarini o'rganishga asoslangan. Bu usul yordamida modda tarkibidagi kimyoviy elementlar miqdorini aniqlash mumkin.

Fotokimyoviy usul fotokimyoviy reaksiyalarga asoslangan. Bunda suyuqlikka ultrabinafsha nurlar orqali ta'sir ko'rsatiladi, natijada suvdagi organik birikmalarda parchalanish kuzatiladi. Shu tufayli bu usul bilan suv tarkibidagi organik birikmalar aniqlanadi.

Xromatografik usul suyuq va gazsimon aralashmalarni ajratishga, ya'ni ikki faza orasida (harakatlanuvchi va turg'un) aralashmalar komponentlarining taqsimlanish farqini aniqlashga asoslangan. Aralashma harakatlanuvchi fazadan o'tkazilganda, ayrim komponentlar unda tez aralashadi, boshqalar esa turg'un holatni saqlaydi, ya'ni ularda alohida xromatografik zonalarga bo'linish jarayoni sodir bo'ladi.

Xromatografik usullarning gel-xromatografiya, yuqori samaradorlikdagi suyuqlik xromatografiyasi, yupqa qatlamli xro-

matografiya, gazli xromatografiya kabi turlari mavjud. Suyuq xromatografiya usuli yordamida eritma tarkibidagi yuqori molekular birikmalar aniqlanadi. Gaz xromatografiyasi usuli bilan esa suv tarkibidagi pestitsidlar hamda organik kislotalarni aniqlash mumkin.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Tabiiy suvlardan olingan namunalarni kimyoviy tahlil qilishning qanday usullarini bilasiz?
2. Kimyoviy usullar guruhiga kiruvchi tortish usuli hamda hajmiy tahlil usulining farqi nimada?
3. Elektrokimyoviy tahlil qilish usullarining qanday turlari bor?
4. Optik tahlil qilish usullarini bilasizmi?
5. Fotokimyoviy tahlil qilish usulining mohiyatini yoritib bering.
6. Xromatografik usulning qanday turlarini bilasiz?
7. Gaz xromatografiyasi usuli bilan qanday moddalar aniqlanadi?

3.2. Suvning sifatini baholash

Ushbu mavzuda tabiiy suvlarning sifatini ichimlik, texnik va irrigatsiya maqsadlarida baholash masalalari yoritiladi. Shuningdek, turli yo'nalishlarda foydalaniladigan va is'temol qilinadigan suvlarga qo'yiladigan talablar bayon etiladi.

Reja:

1. Suv xo'jaligi tarmoqlari, suv iste'molchilari va suvdan foydalanuvchilar haqida.
2. Suvning sifatini ichimlik maqsadlari uchun baholash.
3. Texnik maqsadlar uchun ishlatiladigan suvning sifatini baholash.
4. Irrigatsiya maqsadlari uchun suvning yaroqliligini baholash.

Ma'lumki, suv xo'jaligi tarmoqlari suv iste'molchilari va suvdan foydalanuvchilarga bo'linadi. Gidroenergetika, suv trans-

porti, baliqchilik, rekreatsiya va boshqa sohalarda suv zahiralari miqdori deyarli o'zgarmaydi. Shuning uchun ular suvdan foydalanuvchilar guruhiga kiradi. Ichimlik suv ta'minotiga, irrigatsiya tarmoqlari orqali sug'orishga, yaylovlarni suvlantirishga olingan suv zaxiralarining katta qismi butunlay sarflanadi. Shu tufayli sanab o'tilgan ushbu tarmoqlar esa suv iste'molchilari guruhiga kiradi.

Qayd etish lozimki, suvdan foydalanuvchi va suvni iste'mol qiluvchi guruhlarining har biri suvga o'ziga xos bo'lgan talablarni qo'yadi. Bosqacha qilib aytganda, xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida ishlatiladigan suvning yaroqlilik darajasi turlicha bo'ladi. Shuning uchun tabiiy suvlar sifatini ularning kimyoviy tarkibi va boshqa xossalarini hisobga olgan holda, me'yorlashtirish lozim. Quyida shu masalalar ustida to'xtalamiz.

Suvning sifatini ichimlik maqsadlari uchun baholash. Suvning sifatini ichimlik maqsadlarida baholashda uning minerallasuv darajasiga, tarkibidagi makro- va mikrokomponentlarga, suvning fizik xususiyatlari hamda sanitar holatlariga katta e'tibor qaratish zarur.

Ichimlik maqsadida foydalaniladigan tabiiy suvlarga quyidagicha talablar qo'yiladi:

- 1) suv tiniq, rangsiz va hidsiz bo'lishi kerak;
- 2) tabiiy suvlar tarkibidagi erigan moddalar miqdori ruxsat etilgan me'yordan oshib ketmasligi lozim;
- 3) inson sog'ligiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi zararli moddalar ko'rsatilgan me'yordan oshmasligi lozim;
- 4) turli kasalliklar tarqatuvchi mikroorganizmlardan to'raligicha xalos bo'lishi kerak.

Suvning sifatini ichimlik maqsadlari uchun baholashda asosiy ko'rsatkichlar kimyoviy va bakteriologik tahlil hisoblanadi. Ichimlik suvining me'yorlari turli mas'ul tashkilotlar, jumladan, O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi, Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi tomonidan ishlab chiqiladi, Davlat standartining maxsus bo'limlari tomonidan tasdiqlanadi. Quyidagi 3.1-jadvalda ichimlik suvlari sifatiga qo'yilgan standart talablar to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Ichimlik suvi sifatiga qo'yilgan talablar ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	O'lcham birliklari	Ruxsat etilgan me'yor
Minerallashuv darajasi	mg/l	1000
Kislorodning biologik iste'moli (KBI ₅)	mg/l	< 3
Rux (Zn)	mg/l	0,01
Sulfat (SO ₄ ²⁺)	mg/l	500
Xlor (Cl ⁻)	mg/l	350
Fenol	mg/l	0,001
Neft mahsulotlari	mg/l	0,05
Alfa geksoxloran stik-logeksan (GXSG)	mkg/l	0,01
Mis (Cu)	mg/l	0,001
Sintetik yuza aktiv mod-dalar (SYuAM)	mg/l	0,1
Azot ammoniy (NH ₄ ⁺)	mg/l	0,39
Nitrit (NO ₂ ⁻)	mg/l	0,02
Nitrat (NO ₃ ⁻)	mg/l	9,1
Natriy (Na ⁺)	mg/l	120
Kalsiy (Ca ²⁺)	mg/l	80
Magniy (Mg ²⁺)	mg/l	40
Kaliy (K ⁺)	mg/l	50

Jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, ichimlik maqsadida ishlatiladigan suvlar tarkibida sulfat ionlarining ruxsat etilgan me'yori 500 mg/l ni, xlorniki 350 mg/l ni tashkil etishi, umumiy minerallashuv darajasi esa 1000 mg/l dan oshmasligi lozim.

Oziq-ovqat sanoati tarmoqdarida suv turli xil **texnologik maqsadlarda** ishlatiladi. Bunda suvning sifatiga qo'yiladigan talablar ma'lum bir turdagi mahsulotni tayyorlashga mos bo'lishi kerak. Masalan, shakar ishlab chiqarishda suvning chegara minerallashuv darajasi qancha kichik bo'lsa, shuncha yaxshi bo'ladi. Chunki, suvning tarkibida tuz miqdorining ko'p bo'lishi shakarni qaynatishni qiyinlashtiradi.

Suvning kimyoviy tarkibiga eng yuqori talab isitish qozonxonalariga qo'yiladi. Bunday sharoitda, birinchi navbatda, suv-

ning qattiqligiga alohida e'tibor beriladi. Oldingi mavzularda aytib o'tilganidek, tarkibida ko'p miqdorda kalsiy va magniy bo'lgan suv **qattiq suv** deb ataladi. Qattiq suv bug' qozonni devorlarida ko'p quyqa hosil qiladi. Shuning uchun ham bug' qozonxonalarida ishlatiladigan suvlar dastlab ulardagi cho'kmalar hosil qiladigan moddalarni yo'qotish maqsadida qayta ishlanadi. Bunday jarayon **suvni tayyorlash** deb nomlanadi.

Shunday qilib, texnik maqsadlarda ishlatiladigan suvlarni baholashda, birinchi navbatda, ularning qattiqligi hisobga olinadi. Suvni qattiqligi bo'yicha quyidagi guruhlariga ajratamiz (mmol ekv/l):

- juda yumshoq (1,5 gacha);
- yumshoq (1,5–3,0);
- o'rtacha (3,0–6,0);
- qattiq (6,0–10,0);
- juda qattiq (10 dan yuqori).

Sanoatda qattiq suvlarni ishlatish ko'pincha iqtisodiy zarar keltiradi. Chunki quvurlar devorlarida to'planib qolgan quyqalar issiqlik o'tkazishni kamaytiradi. Bu esa o'z navbatida ko'proq yoqilg'i ishlatishni talab etadi. Masalan, 1 mm qalinlikdagi quyqalar yoqilg'i sarfini 5 foizga ortishiga sabab bo'ladi.

Irrigatsiya maqsadlari uchun suvning yaroqliligini baholashda aniq me'yorni belgilash qiyin. Chunki suvning sifatidan tashqari sug'oriladigan yerlarning tuproq xususiyatlari, gidrogeologik sharoitlarini ham hisobga olish zarur bo'ladi. Suvning sug'orishga yaroqliligini baholashda mezon sifatida «**irrigatsiya koeffitsienti**» dan foydalaniladi. Ushbu koeffitsient K_i bilan belgilanadi. Uni hisoblash usullari I.N. Antipov-Karatayev va G.M. Kader, M.F. Budanov, A.V. Mojayko, T.K. Vorotnik, X. Stebler kabi olimlar tomonidan tavsiya etilgan. Quyida K_i ni hisoblash usullari haqida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

Tadqiqotchilardan I.N. Antipov-Karatayev va G.M. Kader $K_i = K_j$ deb qabul qilib, uni hisoblashda ionli almashinish ko'rsatkichlaridan foydalanishni tavsiya etganlar. Ular tavsiya etgan usulda K_j quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$K_1 = \frac{(Ca^{2+} + Mg^{2+})}{(Na^+ + 0,238 \sum U)},$$

bu yerda: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ – suvdagi kationlar miqdorining ekvivalent qiymatlari; Σ – umumiy minerallasuv darajasi, g/l. Agar $K_1 \leq 1,0$ sharti bajarilsa, suv sug‘orishga yaroqli, aksincha, ya’ni $K_1 > 1,0$ bo‘lganda, sug‘orishga yaroqsiz hisoblanadi.

Suvning sifatini irrigatsiya maqsadlarida baholashda A.V. Mojayko va T.K. Vorotnik Na^+ va K^+ ionlarining umumiy kationlar yig‘indisiga nisbatining foizlarda ifodalangan qiymati bo‘yicha aniqlashni tavsiya etadilar. Bu kattalik, ya’ni K_2 quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$K_2 = \frac{(\text{Na}^+ + \text{K}^+) \cdot 100}{(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+ + \text{K}^+)}.$$

Agar hisoblashlar natijasida $K_2 > 75\%$ sharti bajarilsa, suv sug‘orish uchun **juda xavfli**, $K_2 = 66 \div 75\%$ bo‘lsa, sug‘orish uchun **xavflidir**. Faqat $K_2 < 66\%$ sharti bajarilgandagina, sug‘orishga olingan suv shu maqsadlarda foydalanilganda **xavfsiz** hisoblanadi.

Suvning sug‘orishga yaroqliligini baholashda M.F. Budanov uning minerallasuv darajasiga, qattiqligiga, natriy miqdorining kalsiy va magniyning yig‘indisiga bo‘lgan nisbatiga bog‘liq holda hisoblashni tavsiya etadi. Bu koeffitsientni shartli ravishda K_3 deb qabul qilamiz. Uni hisoblash ishlari quyidagi ifoda bilan amalga oshiriladi:

$$K_3 = \frac{\text{Na}^+}{(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})}.$$

Agar $K_3 \leq 0,7$ sharti bajarilsa, ekin maydonida sho‘rlanish kuzatilmaydi, aksincha, ya’ni $K_3 > 0,7$ bo‘lganda, sug‘orishga olingan suv ekin maydonining qayta sho‘rlanishiga olib keladi.

Suvning sifatini irrigatsiya maqsadlarida foydalanish uchun aniqlashning yana bir usuli X. Stebler tomonidan taklif etilgan. Bu usulda suvning sifatini baholash uchun ishqoriylik koeffitsienti deb ataluvchi kattalik tavsiya qilinadi. Bu koeffitsientning qiymati ionlarning ekvivalent miqdorlariga bog‘liq holda, quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$K_4 = \frac{288}{(\text{Na}^+ + 4 \cdot \text{Cl}^-)}.$$

Agar ishqoriylik koeffitsienti $K_4 > 18$ bo'lsa, suvning sifati **yaxshi**, $K_4 = 18 \div 6$ oralig'ida bo'lsa, suvning sifati **qoniqarli**, $K_4 = 5,9 \div 1,2$ oraliklarda esa, suvning sifati **qoniqarsiz**, $K_4 < 1,2$ bo'lsa, suvning sifati **yomon** bo'ladi.

Bundan tashqari suvning sug'orishga yaroqliligini ifodalovchi ishqorlanish koeffitsientini AQSHlik olimlar natriyli adsorbsion nisbat (SAR) orqali hisoblashni tavsiya qilganlar. Ma'lumki, suvda natriy ko'p bo'lsa, tuproqning sho'rlanishiga olib keladi. Bu kattalik quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}.$$

Agar $SAR < 10$ sharti bajarilsa, bunday suv sug'orish uchun **yaxshi** deb, $SAR = 11 \div 20$ oralig'ida bo'lsa, sug'orish uchun **qoniqarli** deb, $SAR > 20$ bo'lganda esa, bunday suv sug'orish uchun **yaroqsiz** deb hisoblanadi.

O'rta Osiyo Irrigatsiya ilmiy tadqiqot instituti (SANIIRI) olimlari suvning sug'orish uchun yaroqliligini soda hosil qilish koeffitsienti « K_s » orqali ifodalashni tavsiya etganlar. Bu koeffitsient quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$K_s = \frac{HCO_3^-}{Ca^{2+} + Mg^{2+}}.$$

Agar $K_s < 1,25$ sharti bajarilsa, suv sug'orish uchun **xavfsiz** deb, $K_s = 1,25 \div 2,50$ oralig'ida bo'lsa, sug'orish uchun **yaroqli** deb, $K_s > 2,50$ sharti bajarilganda esa, sug'orish uchun **yaroqsiz** deb qabul qilinadi.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Ichimlik maqsadlarida foydalaniladigan suvlarga qanday talablar qo'yiladi?
2. Texnik maqsadlar uchun ishlatiladigan suvlarga qanday talablar qo'yiladi?
3. Irrigatsiya maqsadlarida ishlatiladigan suvlarga qo'yiladigan talablarni bilasizmi?

4. «Irrigatsiya koeffitsienti» nima?
5. Irrigatsiya koeffitsientini hisoblashning qanday usullari bor?

3.3. Suv obyektlarida gidrokimyoviy tadqiqot ishlarini olib borish

Ushbu mavzuda o'quvchilar suv obyektlarida gidrokimyoviy tadqiqot ishlarini olib borish usullari, gidrokimyoviy kuzatish ishlarini amalga oshirish tamoyillari bilan tanishtiriladi.

Reja:

1. Umumdavlat kuzatish va nazorat qilish xizmatining tashkil etilishi.
2. Gidrokimyoviy tadqiqot usullari.
3. Kimyoviy moddalar balansi tenglamasi.
4. Suv obyektlaridan namuna olishda amalga oshiriladigan ishlar.
5. Olingan namunaning tahlili va natijalarni rasmiylashtirish.

O'tgan asrning o'rtalaridan boshlab, antropogen omillarining atrof-muhitga salbiy ta'siri kuchaya boshladi. Uni oldini olish va bu ta'sirni imkoniyat darajasida kamaytirish maqsadida 1972-yilda sobiq Ittifoq hududida umumdavlat kuzatish va nazorat qilish xizmati (OGSNK) tashkil etilgan edi. Bu tashkilotning asosiy maqsadi atmosfera, tuproq va suv havzalarining fizikaviy, kimyoviy va gidrobiologik ifloslanishini kuzatish va nazorat qilishdan iborat bo'lgan. Ta'kidlash lozimki, gidrokimyoviy va gidrobiologik nazoratlar faqat tegishli suv obyektlaridagina amalga oshirilgan.

Hozirgi kunda, mustaqil respublikamizda atrof-muhit, shu jumladan, suv obyektlarini umumdavlat miqyosida kuzatish va nazorat qilish ishlari O'zbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi, O'zgidromet va boshqa tegishli muassasalarga yuklatilgan. Ushbu xizmatning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

– atmosfera havosi, quruqlikdagi suvlar, dengizlar va tuproqni fizikaviy, kimyoviy va gidrobiologik ko'rsatkichlar bo'yicha ifloslanishini kuzatish va nazorat qilib borish;

- atrof-muhit holatini baholash va uni ifloslantiruvchi asosiy manbalarni aniqlash;

- atrof-muhitning ifloslanishidagi o'zgarishlarni baholash hamda ularni prognoz qilish;

- atrof-muhitdagi keskin o'zgarishlar haqida oldindan ogohlantirish maqsadida zarur ma'lumotlarni tegishli tashkilotlarga yetkazib berish.

O'zbekiston Respublikasida yer usti suvlarining ifloslanishini kuzatish va nazorat qilish O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Gidrometeorologiya xizmati markazi O'zgidromet tomonidan amalga oshiriladi. Uning tarkibida gidrokimyoviy tarmoqlar bo'limi tashkil etilgan bo'lib, ushbu bo'limda gidrokimyoviy tadqiqotlar **statsionar, maxsus, ekspeditsiya** sharoitlarida olib boriladi.

Statsionar shakldagi tadqiqotlarda suv obyektlarining ifloslanishini o'rganish uzluksiz ravishda olib boriladigan kuzatish ma'lumotlariga asoslanadi. Buning uchun suv sifatini nazorat qilish punktlarida kompleks, ya'ni majmualiy gidrokimyoviy kuzatish ishlari olib boriladi. Statsionar punktlar aholi zich joylashgan shaharlarda, qishloqlarda, yirik sanoat korxonalarida (zavod, shaxta, neftni qayta ishlash va hokazo), issiqlik elektr uzatish markazlarida (TES), issiqlik elektr stansiyalarida (GRES), atom elektr stansiyalarida (AES), zovur suvlarining daryolarga qo'shilish joylarida va daryolardagi suv o'lchash postlarida tashkil qilinadi.

Suv sifatini kuzatish va nazorat qilib borish punktlarida olib boriladigan ishlar quyidagilardan iborat:

- suv yuzasida ko'zga tashlanadigan turli xil suzuvchi qatlamlarning paydo bo'lishi, suv oqimi loyqaligining keskin ortishi, ko'pik va gazlarning paydo bo'lishi, suv havzalarida o'simliklar va baliqlarning nobud bo'lishi va hokazo;

- daryoning suv sathi va undagi suv sarfi o'lchanadi;

- suvning harorati, rangi, tiniqligi, hidi, pH ko'rsatkichi, undagi kislorod va uglerod ikki oksidi konsentratsiyalari, bosh ionlar, organik va biogen moddalar, ifloslovchi moddalar (neft mahsulotlari, fenol, og'ir metallar, pestitsidlar va boshqalar) aniqlanadi.

Daryolarning gidrokimyoviy rejimini o'rganish maqsadida ular suvidan bir yilda 7 marta namuna olinadi. Shundan uch marta-

si to'lin suv davriga, aniqrog'i uning boshlanishiga, eng katta suv sarfiga hamda tugashiga to'g'ri keladi. Qolgan namunalar yozgi kam suvli davrda ikki marta va kuzgi-qishki kam suvli davrda ham ikki martadanga to'g'ri keladi.

Suv havzalarida **maxsus** izlanishlar ma'lum maqsadga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarishda amalga oshiriladi. Bunda maxsus nazorat punktlarida turli yo'nalishdagi va mazmundagi tadqiqotlar olib boriladi. Hidrokimyoviy tadqiqot ishlarini olib borishda bajarilgan maxsus izlanishlar natijalaridan quyidagi masalalar yechimini topishda foydalanish mumkin:

- suv obyektlarida suvning ifloslanishi va uning kimyoviy tarkibidagi o'zgarishlarni prognoz qilishda;
- suv obyektlariga turli manbalardan tashlanadigan oqova suvlarning me'yoriy miqdorlarini belgilashda;
- suv havzalarining turli qismlari uchun kimyoviy moddalar balansini tuzish va ulardagi o'zgarishlarni aniqlashda;
- dengizlar, ko'llar va suv omborlariga daryo oqimi bilan birgalikda qo'shiladigan kimyoviy moddalar miqdorini hisoblash va boshqalarda.

Suv havzalarida amalga oshiriladigan barcha turdagi maxsus va statsionar tadqiqot ishlari majmualari hisoblanadi. Shu maqsadda bajariladigan gidrokimyoviy kuzatishlar gidrologik va gidrobiologik kuzatish ishlari bilan birgalikda olib boriladi.

Ekspeditsiya sharoitidagi izlanishlar suv sifati va uning kimyoviy tarkibi haqidagi ma'lumotlar juda zarur bo'lganda, lekin suv havzasida nazorat-kuzatish punktlari bo'lmagan joylarda olib boriladi. Bunday kuzatishlar asosan favqulodda vaziyatlarda, suv obyektlarining holatini tezkor (operativ) baholashda amalga oshiriladi. Ekspeditsiya sharoitidagi izlanishlar ham maxsus dasturlar asosida bajariladi. Unda quyidagi vazifalar o'z yechimini topishi lozim bo'ladi:

- suvning ifloslanish manbalarini hamda suvga tashlanayotgan oqova suvlarning rejimini, tarkibini va miqdorini aniqlash;
- tabiiy va oqova suvlar aralashishiga to'la kafolat beradigan stvorni aniqlash va ifloslanish zonasini belgilash;
- nazorat punktlarini joylashtirish nuqtalarini aniqlash;
- ekspeditsiyani amalga oshiradigan guruh ish dasturini tuzish.

Ish jarayonida dastlabki tadqiqotlar suv obyekti bo'yicha gidrokimyoviy ma'lumotlarni to'plash va ularni qayta ishlashdan boshlanadi. Shundan so'ng suv obyektlariga tabiiy-geografik, gidrologik, gidrokimyoviy, gidrobiologik va mikrobiologik tavsiflar beriladi.

Suv obyektlarida kimyoviy moddalar balansini miqdoriy baholashga qaratilgan tadqiqotlar ular suvi kimyoviy tarkibining shakllanish qonuniyatlarini aniqlash imkonini beradi. Bu esa o'z navbatida quyidagi qator amaliy masalalarni yechishga yordam beradi:

- suv obyektlarining tabiiy gidrokimyoviy rejimiga antropogen omillarning ta'sir darajasini aniqlashga;

- suv obyektlari gidrokimyoviy rejimining suv xo'jaligi tadbirlari tufayli kelib chiqishi mumkin bo'lgan o'zgarishlarini prognozlashga va boshqalar.

Suv havzasidagi mavjud kimyoviy moddalarning miqdoriy balansini ma'lum bir vaqt oralig'i uchun aniqlashda quyidagi ko'rsatkichlar hisobga olinadi: 1) balansning kirim qismi (ΣK); 2) balansning chiqim qismi (ΣCh) va 3) hisob davri oralig'ida kimyoviy moddalar zaxirasining o'zgarishi (ΣA). Qayd etilganlarni hisobga olsak, suv havzasining kimyoviy moddalar balansi tenglamasi umumiy holda quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\Sigma K - \Sigma Ch = \Sigma A \pm N$$

bu yerda, $\pm N$ – balans farqi.

Suv tarkibidagi kimyoviy moddalarning umumiy balansida alohida elementlarning solishtirma salmog'i turlicha qiymatlarda bo'ladi. Ayrim hollarda, ulardan ba'zilarini, ma'lumotlar kam bo'lganligi sababli, hisobga olish qiyinlashadi. Bunday murakkab vaziyat, masalan, ba'zi kimyoviy moddalarning suv havzalariga shamol bilan olib kelinishi, atmosferadan qo'shilishi yoki, aksincha, SO_2 , O_2 kabilarining suvdan atmosferaga o'tishi sharoitlarida yuzaga kelishi mumkin.

Alohida suv obyektlari uchun kimyoviy moddalar balansi tenglamasini tuzishda unga kiruvchi asosiy elementlar soni aniqlanadi. Ularning miqdoriy qiymatlari esa gidrometrik, gidrologik va gidrokimyoviy kuzatishlar asosida aniqlanadi.

O'rganilayotgan suv obyektlarida **gidrokimyoviy kuzatishlarni** amalga oshirishda quyidagi ishlar bajariladi:

- suvning tiniqligi va rangi aniqlanadi;
- suvning harorati aniqlanadi;
- suvdan namuna 5 litr hajmdagi idishda barometr yordamida olinadi;
- namuna tahlil qilinib, uning vodorod ko'rsatkichi (pH) hamda undagi uglerod ikki oksidi (CO_2), karbonat ionlari (CO_3^{-2}) va kislorod (O_2) miqdorlari aniqlanadi;
- kuzatuvlar dasturi bo'yicha maxsus idishlar suv bilan to'ldiriladi, neft mahsulotlari, pestitsidlar, SYuAM, og'ir metallar uchun namunalar alohida shisha idishlarga olinadi;
- bosh ionlar va biogen moddalarni aniqlash uchun olingan namunalar konservatsiya qilinadi;
- suvning ta'mi va hidi aniqlanadi;
- hamma natijalar maxsus kuzatish taloni – etiketkada qayd etiladi.

Suv obyektlarida gidrokimyoviy kuzatishlarni yuqorida qayd etilgan tartibda va ko'rinishlarda amalga oshirish katta qulaylik yaratadi.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Suv havzalarini umumdavlat kuzatish va nazorat qilish xizmati qaysi tashkilotlarga yuklatilgan?
2. Gidrokimyoda qanday tadqiqot usullaridan foydalaniladi?
3. Kimyoviy moddalar balansi tenglamasi qanday ko'rinishga ega?
4. Suv obyektlaridan namuna olishda qanday ishlar amalga oshiriladi?
5. Suvdan namuna qancha hajmda olinadi?
6. Suvdan olingan natijalar qanday qayd etiladi?

3.4. Gidrokimyoviy kuzatish ma'lumotlarini umumlashtirish

Ushbu mavzuda o'quvchilarni suv obyektlarida gidrokimyoviy kuzatish ma'lumotlarini umumlashtirish ishlari bilan tanishtiriladi.

Reja:

1. Hidrokimyoviy kuzatish ma'lumotlarini umumlashtirishning maqsadi va vazifalari.
2. Suv obyektlarini kuzatish ma'lumotlari asosida tayyorlangan axborotlarning turlari.
3. Tezkor-shtorm axborotlar.
4. Joriy-rejimli axborotlar.
5. Umumlashtirilgan-tavsifli axborotlar.
6. Iste'molchi talablari bo'yicha tayyorlanadigan axborotlar.

Hozirgi kunda mustaqil Respublikamizning deyarli barcha yirik suv obyektlarida gidrokimyoviy kuzatishlar olib boriladi. Bu ishlar umumdavlat kuzatish va nazorat qilish xizmati (OGSNK) tarmoqlarida amalga oshiriladi. Kuzatishlar natijasida olingan gidrokimyoviy ma'lumotlar juda katta ilmiy va amaliy ahamiyatga egadir. Chunki ulardan xalq xo'jaligining suvdan foydalanuvchi va suv iste'molchilari hisoblangan barcha sohalarida keng qo'llaniladi.

Suv obyektlari holati to'g'risidagi ma'lumotlar asosida tayyorlangan materiallarni quyidagi to'rt turga bo'lish mumkin:

- 1) tezkor-shtorm axborotlar;
- 2) joriy-rejimli axborotlar;
- 3) umumlashtirilgan-tavsifli axborotlar;
- 4) iste'molchi talablari bo'yicha tayyorlanadigan axborotlar.

Tezkor-shtorm axborotlar xavfli gidrokimyoviy vaziyatlar, jumladan suv sifatining keskin yomonlashishi, suvdagi flora va faunaning nobud bo'la boshlashi kabi holatlar yuzaga kelganda beriladi. Ular kuzatuv postlari yoki stantsiyalardan to'g'ridan to'g'ri Respublika gidrometeorologiya xizmati markaziga yoki uning viloyat boshqarmalariga, davlat boshqaruv apparatlariga, shaharlar yoki qishloq kengashlariga hamda maxsus tashkilotlarga telegramma, radiogramma va boshqa shakllarda yuboriladi.

Joriy-rejimli axborotlar ikki xil shaklda taqdim etiladi:

- 1) O'zbekiston Respublikasi Gidrometeorologiya xizmati markazi O'zgidromet tomonidan har chorakda bosma shaklda chiqariladigan *gidrokimyoviy byulletenlarda* beriladi. Ularda

yer usti suvlarining ifloslanishi haqidagi ma'lumotlar aks etiriladi;

2) suv havzalaridagi xavfli va o'ta xavfli ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyalari haqidagi ma'lumotnomalar.

Umumlashtirilgan-tavsifli axborotlar ham O'zgidromet tomondan ikki xil ko'rinishda taqdim etiladi:

1) suv havzalaridagi suvning sifati haqida chorak, yarim yillik va yillik ma'lumotnomalar ko'rinishida;

2) yer usti suvlarining ifloslanishi haqida yillik umumlashtirilgan ma'lumotlar shaklida.

Turli tashkilotlar, jumladan davlat boshqaruv tizimi, mahalliy hokimiyatlar, ilmiy tadqiqot muassasalari, suv xo'jaligi tizimi va boshqalar buyurtmalari bo'yicha tayyorlangan ma'lumotlar **iste'molchilar talablari bo'yicha** tayyorlanadigan axborotlar turkumiga kiradi. Buyurtmachilar — iste'molchilarga kerakli bo'lgan bu turdagi ma'lumotlar gidrokimyoviy byulletenlar, chorak, yarim yillik va yillik ma'lumotnomalar asosida, hududiy gidrometeorologik boshqarmalarda tayyorlanadi.

Gidrokimyoviy byulletenlarda ayrim regionlar va daryo havzalarida suvning sifatini kuzatish va nazorat qilish bo'yicha ma'lumotlar jamlangan bo'ladi. U yuza suvlar ifloslanishining yillik holatini tahlil qilishda asosiy manba bo'lib xizmat qiladi.

Mamlakatimizdagi suv resurslari, ularning sifati davlat kuzatuv va nazoratida turadi. Bu esa, o'z navbatida, xalq xo'jaligi tarmoqlarida suv resurslaridan samarali foydalanishni tashkil etishga imkon beradi. Zero, har qanday mamlakatning qishloq xo'jaligi, sanoati, kommunal-maishiy tarmoqlari va boshqa sohalarida foydalaniladigan suvlarning miqdorini hamda sifatini qat'iy nazorat qilishni shu yo'l bilangina tartibga solish mumkin. Yuqorida qayd etilganlardan tashqari, tabiiy suvlarni ifloslanishdan saqlash bo'yicha ilmiy asoslangan chora-tadbirlar dasturini ishlab chiqish hozirgi kunning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Suv obyektlari holati to'g'risidagi axborotlar nechta turga bo'linadi?

2. Tezkor-shtorm axborotlari qanday vaziyatlarda yuboriladi?
3. Joriy-rejimli axborotlar necha xil shaklda taqdim etiladi?
4. Umumlashtirilgan - tavsifli axborotlar qanday ko'rinishlarda taqdim etiladi?
5. Iste'molchilar talablari bo'yicha tayyorlanadigan axborotlarga tavsif bering.

3.5. Suv obyektlarining ifloslanishini nazorat qilish va suvlarni ifloslanishdan muhofaza etish

Ushbu mavzuda suv obyektlariga tushadigan ifloslantiruvchi moddalarning asosiy manbalari va yer usti suvlarining ifloslanishi haqida ma'lumotlar bayon etiladi. Shuningdek, o'quvchilar suv obyektlarining ifloslanishini nazorat qilish va suvlarni ifloslanishdan muhofaza etish usullari bilan tanishtiriladi.

Reja:

1. Suv obyektlari ifloslanishini belgilovchi omillar.
2. Suv obyektlarini ifloslantiruvchi asosiy manbalar.
3. Suv obyektlarining issiqlikdan va radioaktiv ifloslanishi.
4. Suv resurslarini muhofaza qilishning qonuniy asoslari.
5. Suv resurslarini muhofaza qilishning tashkiliy, texnologik va ilmiy yo'nalishlari.
6. Suvdan foydalanish va uni muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvi organlarining vakolatlari.
7. Suv resurslarini muhofaza qilishning iqtisodiy va ijtimoiy jihatlarini.
8. O'zbekistonda suv qonunchiligi va uning suv resurslari sifatini yaxshilashdagi ahamiyati.

O'tgan XX asr davomida, ayniqsa uning oxirgi o'n yilliklarida, dunyodagi barcha davlatlarda sanoatning jadal sur'atlarda rivojlanishi, shaharlarning yanada yiriklashishi, qishloq xo'jaligida sug'oriladigan yerlarning kengayishi va unda kimyoviy moddalardan keng foydalanish holatlari kuzatildi. Natijada bu jarayonlar suv resurslarining ifloslanishiga, chuchuk suvlar miq-

dorining kamayishiga, aksariyat hollarda ular sifatining keskin o'zgarishiga olib keldi.

Suv obyektlarini ifloslantiruvchi sohalarni quyidagi guruhlarga ajratish va ularni o'zaro taqqoslash mumkin:

- qishloq xo'jaligi faoliyati natijasida ifloslanish;
- sanoat korxonalari faoliyati natijasida ifloslanish;
- shahar va qishloq joylaridagi maishiy ifloslanish.

Qishloq xo'jaligida agrokimyoviy tadbirlarni qo'llash, oqova suvlarni bevosita tabiiy manbalarga tashlash yoki sizot suvlari-ga ta'sir qilish natijasida tuproq va suv resurslari turli daraja-da ifloslanadi. Suv havzalari insonning qishloq xo'jaligi faoli-yati natijasida ifloslanish darajasi o'simliklar, tuproq qoplami, suv va havodan olingan namunalardagi turli pestitsidlar, azotli yoki fosfatli birikmalar miqdori bilan aniqlanadi.

Hozirgi kunda butun dunyo miqyosida sanoat korxonalaridan chiqayotgan oqova suvlar tabiiy suvlarni ifloslantiruvchi asosiy manbalardan biri hisoblanadi. Suvni ifloslantiruvchi asosiy sa-noat tarmoqlariga quyidagilar kiradi:

– tog'-kon va metallurgiya sanoati, bu sohada, ya'ni tur-li metallarni ajratib olish yoki ularni galvanik qayta ishlash jarayonlarida shakllanadigan tashlama suvlarda og'ir metallar (toksinlar) mavjud bo'ladi;

– kimyo sanoati, bu sohaning turli yo'nalishdagi sanoat korxonalarida hosil bo'ladigan oqova suvlarda toksik organik moddalar, neft aralashmalari va boshqalar bo'ladi;

– ixtisoslashgan sanoat tarmoqlari, masalan, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalarining oqova suvlarida azot, stianid va boshqa turdagi organik moddalar, jumladan toksinlar va notoksinlar ham bo'lishi mumkin;

– oziq-ovqat sanoati, ushbu yo'nalishdagi korxonalarning oqova-tashlanma suvlarida toksin va notoksin organik modda-lar mavjud bo'lib, ular suvdagi kislorodning biologik iste'moli (KBI) ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir etadi;

– maishiy ifloslantiruvchilar, ularning faoliyati kanalizatsiya tarmoqlari mavjud bo'lmagan aholi yashash joylarida maishiy-oqova suvlarni daryolar, soylar, ariqlar va kollektor-drenaj tarmoq-

lariga tashlanishida aks etadi hamda ular yer usti va yer osti suvlari sifatiga o'ta salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Kanalizatsiya tarmoqlari mavjud bo'lgan aholi yashash joylarida oqova suvlar maxsus suv tozalash inshootlarida tozalanadi. Ayrim hollarda esa bunday oqova suvlar tabiiy yoki sun'iy botiqlarda to'planadi, bazan esa qumliklarga oqiziladi. Sobiq Ittifoq davrida bunday salbiy usuldan keng foydalanilgan. O'sha davlarda suv tozalash inshootlarining samarasiz ishlashi, ularning loyihada belgilanganidan ortiq quvvat bilan ishlashi yoki oqova suvlarning qabul qilingan me'yorlarda tozalanmasligi atrof-muhitning ifloslanishiga sabab bo'lgan.

Suv havzalari gidrokimyoviy va gidrobiologik rejimining o'zgarishiga issiqlik va atom elektrostansiyalarining ta'siri ham sezilarlidir. Ulardan suv obyektlariga harorati yuqori bo'lgan suvlar tashlanadi. Bu esa suv havzalarining **issiqlikdan ifloslanishiga** olib keladi. Natijada suv havzalaridagi suv massalarining harorati ko'tarilib, ularda tabiiy sharoitda kechadigan gidrokimyoviy va gidrobiologik jarayonlar rejimi buziladi.

Suv havzalarida ba'zan **radioaktiv ifloslanish** ham kuzatilishi mumkin. Bunday ifloslanish suvli muhitga tabiiy yoki sun'iy kelib chiqadigan radioaktiv elementlarning tushishi natijasida yuzaga keladi. Unga atom elektrostansiyalari (AES) dagi shikastlanish — avariya sabab bo'lishi mumkin. Masalan, 1986-yilda Ukrainaning Chernobl AES yoki 2011-yilda Yaponiya poytaxti Tokio yaqinidagi AESlarida bo'lib o'tgan avariya natijasida ularga yaqin joylashgan hududlardagi suv havzalarida radioaktiv ifloslanish qayd etilgan. Eng xavfli tomoni shundaki, hech qanday suv tozalash inshooti radioaktiv ifloslanishga to'la barham bera olmaydi.

Tabiiy suvlarni ifloslanishdan muhofaza qilish murakkab vazifalardan biri hisoblanadi. Bundan ko'zlangan asosiy maqsad, birinchidan, inson sog'lig'ini avaylab-asrash bo'lsa, ikkinchidan, tabiiy ekosistemalarning me'yoriy faoliyat ko'rsatishini va ularning barqarorligini ta'minlashdir.

Suv resurslarini muhofaza qilishning **huquqiy asoslari** shu sohaga tegishli bo'lgan qonunchilik aktlarida aniq ko'rsatiladi. Suv qonunchiligining asosiy maqsadi suv resurslaridan samarali

foydalanish, ularni ifloslanishdan muhofaza qilish, suv havzalari-ning holatini yaxshilash hamda suvdan foydalanuvchilarning huquq va majburiyatlarini belgilashdan iboratdir.

Mamlakatimizda suvni muhofaza qilish O'zbekiston Respublikasining 1993-yil 6-mayda qabul qilingan «Suv va suvdan foydalanish to'g'risida»gi qonunining 97–102-moddalari bilan tartibga solinadi. Jumladan, ushbu qonunning 99-moddasida quyidagilar taqiqlanadi:

- ishlab chiqarish chiqitlari, maishiy va boshqa xil chiqitlar hamda chiqindilarni suv obyektlariga tashlash;

- moylarning, yog'ochlarning, kimyoviy va neft mahsulotlarining to'kilib-sochilishi natijasida suvni bulg'atish va ifloslantirish;

- suv havzalarining yuzi, suv havzalarini qoplab turgan yaxlar va muzliklarning yuzasi, sanoat chiqitlari, maishiy chiqindi va boshqa tashlandiq chiqitlar, shuningdek, yer usti va yer osti suvlarining sifatini yomonlashtirib yuboradigan neft va kimyoviy mahsulotlar bilan bulg'atish va ifloslantirish;

- suvni o'g'itlar va zaharli ximikatlar bilan bulg'atish.

Suv resurslarini muhofaza qilishning **tashkiliy** yo'nalishlari davlat boshqaruvi organlari tomonidan amalga oshiriladi. Suvdan foydalanish va muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvi **umumiy va maxsus vakolatga** ega bo'lgan davlat organlari zimmasiga yuklatilgan. Umumiy vakolatga ega bo'lgan organlar qatoriga O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi, Qoraqalpog'iston Respublikasi Vazirlar Kengashi va mahalliy davlat hokimiyati organlari kiradi. Maxsus vakolatli davlat organlariga esa O'zbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi, Qishloq va suv xo'jaligi vazirligi, Geologiya va mineral resurslar davlat qo'mitasi va O'zR Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Hidrometeorologiya xizmati markazi – O'zgidromet kiradi.

Suv resurslarini muhofaza qilishning **texnologik** yo'nalishlari ham muhim ahamiyatga ega. Unga texnologik jarayonlarni takomillashtirish, natijada oqova suvlar hajmini kamaytirishga erishish, oqova suvlarni tozalashning mexanik, biologik usullarini keng qo'llash, korxonalarda aylanma suv ta'minotini yo'lga qo'yish va boshqalar kiradi.

Oxirgi yillarda suv resurslarini muhofaza qilishda **ilmiy** yoʻnalishning oʻrni tobora sezilarni boʻlmoqda. Chunki, suv resurslarini muhofaza qilish borasida yuqorida qayd etilgan texnologik jarayonlarni takomillashtirish, zamonaviy usullarni yaratish masalalari shu sohada amalga oshiriladigan ilmiy-nazariy hamda amaliy tadqiqotlar natijalari bilan chambarchas bogʻliqdir. Bunday tadqiqot ishlari maxsus ilmiy tadqiqot va loyiha institutlarida amalga oshiriladi.

Suv resurslarini muhofaza qilishning **iqtisodiy** va **ijtimoiy** jihatlariga alohida eʼtibor qaratish lozim. Buning uchun suv muhofazasiga qaratilgan chora-tadbirlarni amaliyotda qoʻllashda toʻgʻri iqtisodiy siyosatni yuritish lozim boʻladi. Aniqroq qilib aytganda, suv resurslarini muhofaza qilish uchun sarflangan xarajatlar har tomonlama asoslanishi hamda ular maʼlum iqtisodiy va ijtimoiy samaradorlikni taʼminlashi lozim. Muammo-ning ijtimoiy xususiyati shundaki, mamlakatimizda suv resurslarini muhofaza qilish borasida amalga oshirilayotgan barcha harakatlar xalq farovonligini taʼminlash, uning toza ichimlik suvigga boʻlgan ehtiyojini toʻla qondirishga qaratilgan.

Hozirgi kunda Oʻzbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish davlat qoʻmitasi tarkibida suv resurslarini muhofaza qilish va ulardan oqilona foydalanish ustidan davlat nazoratini tegishli boshqarma Boshsuvnazorat amalga oshiradi. Ushbu davlat muassasasida aholi yashash joylari va turli sanoat korxonalari- da hosil boʻladigan ifloslangan oqova suvlar miqdorini qisqartirishga qaratilgan tadbirlar rejasi ishlab chiqiladi. Ularni amalga oshirish boʻyicha nazorat ishlari esa davlat suv inspektorlari zimmasiga yuklatilgan.

Mamlakatimiz mustaqilligi yillarida Chirchiq shahridagi «Elektrokimyosanoat» ishlab chiqarish birlashmasida suv tozalash inshooti qurildi. Natijada ushbu korxonaning ifloslangan oqova suvlarini Chirchiq daryosiga tashlash butunlay toʻxtatildi. Bu esa daryo suvining sifatini birmuncha yaxshilash imkonini berdi. Shuningdek, Toshkent viloyatida kanop tolasini qayta ishlaydigan sanoat korxonalarining faoliyati butunlay toʻxtatildi. Maʼlumki, ular yer usti suvlarini ifloslantiruvchi asosiy manbalardan biri hisoblanar edi. Yoki Andijon gidroliz zavodi,

Fargʻona issiqlik energiyasi markazi (TES), Oltiariq neftni qayta ishlash zavodi, Yangiyoʻl yogʻ-moy kombinati va boshqa qator korxonalar oqova suvlarining tabiiy suv havzalariga oqizilishiga barham berildi.

Oʻzbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish davlat qoʻmitasining maʼlumotlariga koʻra, oxirgi yillarda Toshkent shahrida umumiy yillik hajmi 25,2 mln m³ boʻlgan 43 ta korxonaning oqova suvlari kanallar va ariqlarga tashlanmaydigan boʻldi. Ularga «Oʻzbekkabel» qoʻshma korxonasi, «Toshtoʻqimachi», «Toshkenttekstil», «Toshqishloqmash» aksiyadorlik jamiyatlari, 18-avtosaroy va boshqalar kiradi. Bunga oʻnlab korxonalarda aylanma suv taʼminoti tizimlarini joriy etish yoki mahalliy suv tozalash inshootlarini qurish natijasida erishildi.

Hozirgi kunda respublikamizda suv resurslarini ifloslantiruvchi manbalarni cheklash boʻyicha muvofiqlashtiruvchi kengash bilan kelishilgan va tasdiqlangan roʻyxatlar asosida maxsus tashkiliy va nazorat ishlari amalga oshirilmoqda. Masalan, 2007-yilda 2031 ta korxonada va ularning suvni muhofaza qilish faoliyati boʻyicha nazorati amalga oshirildi.

Shuningdek, Oʻzbekiston Respublikasining «Suv va suvdan foydalanish toʻgʻrisida»gi qonunining ijrosi ustidan davlat nazoratini oʻtkazish jarayonida ham maʼlum qonunbuzarliklar aniqlanmoqda. Suv qonunlarini buzganligi uchun tegishli korxona va tashkilotlar maʼmuriy javobgarlikka tortilib, ulardan jarimalar undiriladi. Respublikamizda shu yoʻnalishda amalga oshirilgan ishlar natijasida tabiiy suv havzalari va yer osti suvlari sifatining ijobiy tomonga oʻzgarayotganligi sezilmoqda.

Sinov savollari va topshiriqlar:

1. Suv obyektlari ifloslanishini belgilovchi omillarni eslang.
2. Suv obyektlarini ifloslantiruvchi asosiy manbalarni bilasizmi?
3. Suv obyektlarining issiqlikdan va radioaktiv ifloslanishi qanday sharoitlarda roʻy beradi?
4. Suv resurslarini muhofaza qilishning qonuniy asoslari kimlar tomonidan nazorat qilib boriladi?

5. Suv resurslarini muhofaza qilishning tashkiliy, texnologik va ilmiy yoʻnalishlarini izohlab bering.

6. Suvdan foydalanish va uni muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvi organlarining vakolatlari.

7. Umumiy vakolatga ega boʻlgan davlat organlariga misol keltiring.

8. Qaysi boshqaruv organlariga maxsus vakolatlar berilgan?

9. Suv resurslarini muhofaza qilishning iqtisodiy va ijtimoiy jihatlari deganda nimani tushunasiz?

10. Oʻzbekistonda suv qonunchiligi va uning suv resurslari sifatini yaxshilashdagi ahamiyatini yoritib bering.

11. Suv resurslari muhofazasi boʻyicha mustaqillik yillarida amalga oshirilgan tashkiliy tadbirlarni eslang.

12. Respublikamizda tabiiy suv havzalari va yer osti suvlari sifatining ijobiy tomonga oʻzgarishiga misollar keltiring.

II qism. GIDROKIMYODAN AMALIY MASHG'ULOTLAR

1-amaliy mashg'ulot

Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibini turli o'lcham birliklarda ifodalash

Ishning maqsadi

Ushbu amaliy mashg'ulotni bajarishdan ko'zda tutilgan asosiy maqsad o'quvchilarda tabiiy suvlar kimyoviy tarkibini turli o'lcham birliklarida ifodalash usulini amaliyotda qo'llash bo'yicha tajriba, ko'nikma va malakalar hosil qilishdan iborat.

Ishning nazariy asoslari

Bizga ma'lumki, tabiiy suvlarda turli xil moddalar uchraganligi sababli, ularni eritmalar qatoriga kiritgan edik. Gidrokimyofanida eritma so'zi minerallashuv bilan almashtiriladi. Tabiiy suvlar tarkibida eng ko'p tarqalgan ionlarga K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} ionlari kiradi. Bundan tashqari uning tarkibida mikroelementlar, og'ir metallar, noorganik va organik moddalar ham uchraydi.

1.1- jadval

Ionlarning maxsus o'tish koeffitsientlari jadvali

Ionlar	mg-ekv/l dan mg/l ga	mg/l dan mg-ekv/l ga
Na^+	23,00	0,0435
K^+	39,10	0,0256
Mg^{2+}	12,16	0,0822
Ca^{2+}	20,04	0,0409
Cl^-	35,46	0,0282
SO_4^{2-}	48,03	0,0208
HCO_3^-	61,02	0,0164
CO_3^{2-}	30,01	0,0333

Daryo suvi minerallashuvining quyidagi o'lcham birliklari mavjud: mg/l, mg-ekv/l, %-ekv. Suvning minerallashuvi, ya'ni ionlar yig'indisi ΣU kattalik bilan belgilanadi. Ionlarning g/l yoki mg/l birligidan mg-ekv/l ga va aksincha mg-ekv/l

dan mg/l ga o'tish uchun maxsus koeffitsientlar tavsiya etilgan (1.1-jadval).

Namunaning xatoligi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$X_{\%} = \frac{\sum 0 - \sum k}{\sum 0 + \sum k} \cdot 100\% \quad (1)$$

Bu yerda: $\sum a$ – anionlar yig'indisi, $\sum a$ – kationlar yig'indisi. Agar xatolik $X \leq 1\%$ bo'lsa yaxshi, $X = 2-3\%$ teng bo'lsa o'rta va $X > 5\%$ bo'lsa qoniqarsiz deb baholanadi.

Suvning kimyoviy tahlili shuni ko'rsatadiki, suvdagi Na^+ va K^+ kationlarini aniqlash ancha murakkab jarayon bo'lib hisoblanadi. Ko'pincha ularning miqdori hisob yo'li bilan aniqlanadi.

Turli suv havzalari suvining minerallashuvini solishtirish uchun alohida ionlarning %-ekv li miqdorlari ishlatiladi va u quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\% - ekv = \frac{a}{\sum 0 + \sum k} \cdot 100\% \quad (2)$$

Bu yerda: a – alohida ionlarning mg-ekv/l miqdori; $\sum a$ – anionlar yig'indisi; $\sum k$ – kationlar yig'indisi.

Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar

Berilgan: Chirchiq daryosining G'azalkent shahridan 0,3 km yuqorida joylashgan G'azalkent gidrologik postida 1985-yil uchun gidrokimyoviy byulletendan ko'chirib olingan suvning kimyoviy tarkibi bo'yicha ma'lumotlar jadvali (1.2-jadval).

Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar:

1. Ma'lumotlar mg/l da berilgan bo'lsa, ular mg-ekv/l birligiga o'tkazilsin.
2. Namuna natijalarining %-ekv li qiymatlari hisoblansin.
3. Anion va kationlarning mg/l hamda mg-ekv/l qiymatlaridagi yig'indilari aniqlansin.
4. Aniqlangan natijalar umumlashtirilib, jadval ko'rinishiga keltirilsin va ionlar miqdorining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanish grafigi chizilsin.

5. Hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

Ishni bajarish tartibi

1.2-jadval

Chirchiq daryoning 0,3 km yuqorida joylashgan G'azalkentgidrologik postida 1985-yil uchun suvning kimyoviy tarkibi bo'yicha ma'lumotlar (mg/l)

Kun	$Q, m^3/S$	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	ΣU
27.01	95,7	104,3	29,8	6,8	38,88	7,2	1,8	1,0	189,8
28.01	76,7	111,7	27,9	8,5	39,88	7,1	3,4	1,0	199,5
20.03	106	122,0	27,9	9,2	41,7	7,8	4,6	1,0	172,5
24.04	136	132,4	27,9	8,9	44,3	8,4	3,0	1,0	226,0
30.05	250	87,9	30,7	9,6	31,26	6,2	1,5	1,0	168,0
20.06	294	86,6	17,3	13,5	29,5	3,0	—	—	150,0
24.07	472	79,3	18,2	13,5	27,7	3,4	9,5	1,0	153,0
29.08	456	76,3	23,3	13,5	30,1	3,9	1,0	1,0	149,0
26.09	217	89,1	18,6	11,7	33,7	3,0	3,0	1,0	160,0
18.10	77,9	106,2	19,0	10,3	35,7	6,1	3,4	1,0	182,0
15.11	67,6	106,2	19,0	10,3	35,7	6,1	3,4	1,0	207,0
07.12	62,2	193,4	25,9	5,7	39,5	19,5	2,5	1,0	288,0

1. 1.2-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan foydalanib, har bir oy uchun ionlarning mg/l dagi qiymatlari mg-ekv/l birligiga o'tkaziladi. Bunda maxsus o'tish koeffitsienti jadvalidan foydalaniladi (1.1-jadval).

Masalan, yanvar oyidagi xlarning mg/l dagi qiymati $Cl^- = 6,8$ mg/l ga teng bo'lsa, uni 0,0282 o'tish koeffitsientiga ko'paytirib mg-ekv/l dagi qiymatiga ega bo'lamiz: $Cl^- = 6,8 \cdot 0,0282 = 0,19$ mg-ekv/l. Shunday qilib har bir oy uchun anion va kationlarning mg/l dagi qiymatlari maxsus o'tish koeffitsientlari orqali mg-ekv/l birligiga o'tkaziladi.

2. Anion va kationlarning mg-ekv/l birligiga o'tkazilgandan keyin, ularning %-ekv li qiymatlari (2) ifoda yordamida hisoblanadi:

$$\% - ekv = \frac{a}{\sum o + \sum k} \cdot 100\% .$$

Buning uchun oldin aniolar va kationlarning mg-ekv/l qiymatidagi yig'indilari aniqlanib olinadi, keyin alohida ionlarning %-ekv yuqoridagi keltirilgan ifodaga qo'yib topiladi.

Masalan, yanvar oyidagi anionlarning mg-ekv/l qiymatlaridagi yig'indisi $\sum a = 2,52$ ga va kationlarning yig'indisi $\sum k = 2.64$ mg-ekv/l ga teng bo'lsa, Cl^- ionining %-ekv miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$\% - ekv = \frac{a}{\sum o + \sum k} \cdot 100\% = \frac{0,19}{2,52 + 2,29} \cdot 100 = 3,95\% .$$

27-yanvar

Anion	mg/l	mg-ekv/l	%-ekv	Kation	mg/l	mg-ekv/l	%-ekv
Cl^-	6,8	0,19	3,95	Na^+	1,8	0,08	1,66
SO_4^{2-}	29,8	0,62	12,9	K^+	1,0	0,03	0,62
HCO_3^-	104,3	1,71	35,6	Mg^{2+}	7,2	0,59	12,2
				Ca^{2+}	38,88	1,59	33,1
Σ	140,9	2,52	47,5		48,88	2,29	52,5
$\Sigma U = 189,9$ mg/l				$\Sigma\% = 100$			

24-aprel

Anion	mg/l	mg-ekv/l	%-ekv	Kation	mg/l	mg-ekv/l	%-ekv
Cl^-	8,9	0,25	4,69	Na^+	3,01	0,13	2,13
SO_4^{2-}	27,9	0,58	9,51	K^+	1,0	0,03	0,43
HCO_3^-	132,4	2,17	35,6	Mg^{2+}	8,4	0,69	11,2
				Ca^{2+}	44,3	2,21	36,2
Σ	169,2	3,00	50,0		56,7	3,056	50,0
$\Sigma U = 226$ mg/l				$\Sigma\% = 100$			

24-iyul

Anion	mg/l	mg-ekv/l	%-ekv	Kation	mg/l	mg-ekv/l	%-ekv
Cl^-	13,5	0,38	9,13	Na^+	9,5	0,41	9,86

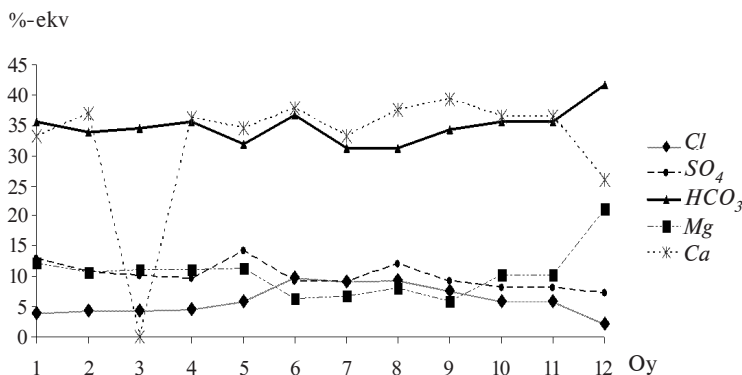
SO_4^{2-}	18,2	0,38	9,13	K^+	1,0	0,03	0,63
HCO_3^-	79,3	1,30	31,2	Mg^{2+}	3,4	0,28	6,3
				Ca^{2+}	27,7	1,38	33,2
Σ	111	2,06	49,5		41,6	2,1	50,4
$\Sigma U = 153 \text{ mg/l}$				$\Sigma\% = 100$			

18-oktabr

Anion	mg/l	mg-ekv/l	%-ekv	Kation	mg/l	mg-ekv/l	%-ekv
Cl^-	10,3	0,29	5,93	Na^+	3,4	0,15	3,07
SO_4^{2-}	19,0	0,395	8,08	K^+	1,0	0,03	0,53
HCO_3^-	106,2	1,74	35,6	Mg^{2+}	6,1	0,50	10,2
				Ca^{2+}	35,7	1,78	36,5
Σ	135,5	2,43	49,6		46,2	2,46	50,3
$\Sigma U = 182 \text{ mg/l}$				$\Sigma\% = 100$			

3. Anionlar va kationlarning mg/l hamda mg-ekv/l da ifodalanigan yig'indi miqdorlari aniqlanib, ularni hisoblash natijalari jadvalda keltirilgan (1.3-jadval).

4. Jadvalda keltirilgan qiymatlardan foydalanib, ionlar miqdorining yil davomida oylar bo'yicha taqsimlanish grafigi chizildi. Grafik 1.1-rasmda keltirildi.



1.1-rasm. Ionlarning yil ichida taqsimlanishi.

5. Hisoblashlar natijalari umumlashtirilib, bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuziladi.

Hisoblash natijalari

Ionlar	O'lcham birligi	O y l a r											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI
Cl ⁻	mg/l	6,8	8,5	9,2	8,9	9,6	13,5	13,5	13,5	11,7	10,3	10,3	5,7
	mg-ekv/l	0,19	0,24	0,26	0,25	0,27	0,38	0,38	0,38	0,33	0,29	0,29	0,16
	%-ekv	3,95	4,45	4,47	4,69	5,97	9,79	9,13	9,5	7,73	5,93	5,93	2,1
SO ₄ ²⁻	mg/l	29,8	27,9	27,9	27,9	30,7	17,3	18,2	23,3	18,6	19	19	25,9
	mg-ekv/l	0,62	0,58	0,58	0,58	0,64	0,36	0,38	0,48	0,39	0,39	0,39	0,54
	%-ekv	12,9	10,7	10	9,51	14,2	9,28	9,13	12	9,13	8,08	8,08	7,1
HCO ₃ ⁻	mg/l	104,3	111,7	122	132,4	87,9	86,6	79,3	76,3	89,1	106,2	106,2	193,4
	mg-ekv/l	1,71	1,83	2	2,17	1,44	1,42	1,3	1,25	1,46	1,74	1,74	3,17
	%-ekv	35,6	33,9	34,5	35,6	31,9	36,6	31,2	31,3	34,2	35,6	35,6	41,8
Na ⁺	mg/l	1,08	3,4	4,6	3,01	1,5	—	9,5	1	3	3,4	3,4	2,5
	mg-ekv/l	0,08	0,15	0,2	0,13	0,07	—	0,41	0,044	0,13	0,15	0,15	0,11
	%-ekv	1,66	2,74	3,45	2,13	1,55	—	9,86	1,1	3,04	3,07	3,07	1,45
K ⁺	mg/l	1	1	1	1	1	—	1	1	1	1	1	1
	mg-ekv/l	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	—	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	%-ekv	0,62	0,48	0,45	0,63	0,58	—	0,63	0,65	0,61	0,53	0,53	0,34
Mg ²⁺	mg/l	7,2	7,1	7,8	8,4	6,2	3	3,4	3,9	3	6,1	6,1	19,5
	mg-ekv/l	0,59	0,58	0,64	0,69	0,51	0,25	0,28	0,32	0,25	0,5	0,5	1,6
	%-ekv	12,2	10,7	11,1	11,2	11,3	6,44	6,73	8	5,85	10,2	10,2	21,2
Ca ²⁺	mg/l	38,88	39,88	41,7	44,3	31,26	29,5	27,7	30,1	33,7	35,7	35,7	39,5
	mg-ekv/l	1,59	1,99	2,08	2,21	1,56	1,47	1,38	1,5	1,68	1,78	1,76	1,97
	%-ekv	33,1	36,9	35,9	36,2	34,5	37,9	33,2	37,5	39,3	36,5	36,5	25,9

2-amaliy mashg'ulot

Suvdan olingan namunalarni tahlil qilish va ishqoriyligini aniqlash

Ishning maqsadi

Mazkur amaliy mashg'ulotni bajarishdan ko'zda tutilgan asosiy maqsad o'quvchilarni suvdan olingan namunalarni nazorat qilish, uning qattiqligi va ishqoriyligini aniqlash usullarini amaliyotda qo'llash bo'yicha tajriba, ko'nikma va malaka hosil qilishdir.

Ishning nazariy asoslari

Tabiiy suvlar tarkibida kalsiy va magniy ko'p miqdorda bo'lgan suv **qattiq suv** deb ataladi. Qattiq suv bug' qozonning devorlarida ko'p quyqa hosil qiladi. Shuning uchun ham bug' qozonxonalarida ishlatiladigan suvlar dastlab ulardagi zararli moddalarni yo'qotish maqsadida qayta ishlanadi. Bunday jarayonlar **suvni tayyorlash** deb nomlanadi. Texnik maqsadlarda ishlatiladigan suvlarni baholashda, birinchi navbatda, uning qattiqligi hisobga olinadi.

Shunday qilib suvning qattiqligi undagi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarining miqdori bilan bog'liq. Uning quyidagi turlari mavjud: **umumiy qattqlik, karbonatli qattqlik, yo'qotilgan qattqlik, doimiy yoki karbonatsiz qattqlik.**

Suvning umumiy qattiqligi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Hy = Ca^{2+} + Mg^{2+} \text{ (mg-ekv/l)}.$$

Karbonatli qattqlik (N_k) suvdagi HCO_3^- anionining miqdori bilan belgilanadi, buni suvning **ishqorililigi** deb ham qabul qilindi. O.A. Alekin tabiiy suvlarning qattiqligini ishqorililigi bo'yicha quyidagicha belgilashni tavsiya qiladi.

Suvning qattiqligi	Ishqorililigi (HCO_3^-) mg-ekv/l
Juda yumshoq	$\leq 1,5$
Yumshoq	1,5–3,0
Mo'tadil qattiq	3,0–6,0
Qattiq	6,0–9,0
Juda qattiq	> 9

Yo'qotilgan qattqlik (H_y) – suvdagi umumiy qattqlik ($Ca^{2+} + Mg^{2+}$) bilan karbonatli qattqlik (HCO_3^-) miqdorlarini belgilaydi. Uni hisoblashning ikki holati mavjud:

1) agar, $Ca^{2+} + Mg^{2+} \leq HCO_3^-$ bo'lsa, yo'qotilgan qattqlik umumiy qattqlikka teng bo'ladi $H_y = H_u$;

2) agar, $Ca^{2+} + Mg^{2+} > HCO_3^-$ bo'lsa, unda yo'qotilgan qattqlik HCO_3^- ioni miqdoriga ekvivalent bo'ladi $H_y = HCO_3^-$ (mg-ekv/l).

Doimiy yoki karbonatsiz qattqlik (H_d) – umumiy qattqlik bilan yo'qotilgan qattqlik orasidagi farqqa teng bo'ladi: $H_d = H_u - H_y$.

Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar

Berilgan: O'rganilayotgan daryodagi 1985-yil uchun hisoblash natijalari jadvali ma'lumotlari (1.3-jadval).

Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar:

1. Suvning qattqligi quyidagi turlari bo'yicha hisoblansin:

a) suvning umumiy qattqligi – N_u ;

b) karbonatli qattqlik yoki ishqoriyligi – N_k ;

d) yo'qotilgan qattqlik – H_y ;

e) doimiy yoki karbonatsiz qattqlik – H_d .

2. Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

Ishni bajarish tartibi

1. Har bir oy uchun suvning qattqligini yuqorida qayd etilgan turlar bo'yicha hisoblab chiqamiz.

27-yanvar:

$Ca^{2+} = 1,59$ mg-ekv/l, $Mg^{2+} = 0,59$ mg-ekv/l, $HCO_3^- = 1,71$ mg-ekv/l;

a) umumiy qattqlik: $N_U = Ca^{2+} + Mg^{2+} = 1,59 + 0,59 = 2,18$ mg-ekv/l;

b) karbonatli qattqlik yoki ishqoriylik: $N_k = 1,71$ mg-ekv/l (yumshoq);

d) yo'qotilgan qattqlik: $Ca^{2+} + Mg^{2+} > HCO_3^-$ sharti bajarildi, ya'ni, $Ca^{2+} + Mg^{2+} > HCO_3^- \rightarrow 2,18 > 1,71$. U holda yo'qotilgan qattqlik quyidagiga teng bo'ladi:

$$H_y = 2,18 - 1,71 = 0,47 \text{ mg-ekv/l};$$

e) doimiy yoki karbonatsiz qattqlik:

$$H_d = H_u - H_y = 2,18 - 0,47 = 1,71 \text{ mg-ekv/l}.$$

24-aprel:

$$Ca^{2+} = 2,21 \text{ mg-ekv/l}, \quad Mg^{2+} = 0,69 \text{ mg-ekv/l}, \quad HCO_3^- = 2,17 \text{ mg-ekv/l};$$

a) umumiy qattqlik: $N_U = Ca^{2+} + Mg^{2+} = 2,21 + 0,69 = 2,90 \text{ mg-ekv/l};$

b) karbonatli qattqlik yoki ishqoriylik: $N_k = 2,17 \text{ mg-ekv/l}$ (yumshoq);

d) yo'qotilgan qattqlik: $Ca^{2+} + Mg^{2+} > HCO_3^-$ sharti bajarildi, ya'ni, $Ca^{2+} + Mg^{2+} > HCO_3^- \rightarrow 2,90 > 2,17$. U holda yo'qotilgan qattqlik quyidagiga teng bo'ladi:

$$H_y = 2,90 - 2,17 = 0,73 \text{ mg-ekv/l};$$

e) doimiy yoki karbonatsiz qattqlik:

$$H_d = H_u - H_y = 2,90 - 0,73 = 2,17 \text{ mg-ekv/l}.$$

24-iyul:

$$Ca^{2+} = 1,38 \text{ mg-ekv/l}, \quad Mg^{2+} = 0,28 \text{ mg-ekv/l}, \quad HCO_3^- = 1,30 \text{ mg-ekv/l};$$

a) umumiy qattqlik: $N_U = Ca^{2+} + Mg^{2+} = 1,38 + 0,28 = 1,66 \text{ mg-ekv/l};$

b) karbonatli qattqlik yoki ishqoriylik: $N_k = 1,30 \text{ mg-ekv/l}$ (yumshoq);

d) yo'qotilgan qattqlik: $Ca^{2+} + Mg^{2+} > HCO_3^-$ sharti bajarildi, ya'ni, $Ca^{2+} + Mg^{2+} > HCO_3^- \rightarrow 1,66 > 1,30$. U holda yo'qotilgan qattqlik quyidagiga teng bo'ladi:

$$H_y = 1,66 - 1,30 = 0,36 \text{ mg-ekv/l};$$

e) doimiy yoki karbonatsiz qattqlik:

$$H_d = H_u - H_y = 1,66 - 0,36 = 1,30 \text{ mg-ekv/l}.$$

18-oktabr:

$$Ca^{2+} = 1,78 \text{ mg-ekv/l}, \quad Mg^{2+} = 0,50 \text{ mg-ekv/l}, \quad HCO_3^- = 1,74 \text{ mg-ekv/l};$$

a) umumiy qattqlik: $N_U = Ca^{2+} + Mg^{2+} = 1,78 + 0,50 = 2,28 \text{ mg-ekv/l};$

b) karbonatli qattqlik yoki ishqoriylik: $N_k = 1,74 \text{ mg-ekv/l}$ (yumshoq);

d) yo'qotilgan qattqlik: $Ca^{2+} + Mg^{2+} > HCO_3^-$ sharti bajarildi, ya'ni, $Ca^{2+} + Mg^{2+} > HCO_3^- \rightarrow 2,28 > 1,74$. U holda yo'qotilgan qattqlik quyidagiga teng bo'ladi:

$$H_y = 2,28 - 1,74 = 0,54 \text{ mg-ekv/l};$$

e) doimiy yoki karbonatsiz qattqlik:

$$H_d = H_u - H_y = 2,28 - 0,54 = 1,74 \text{ mg-ekv/l}.$$

2. Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasini tuzish.

Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasini tuzishda quyidagilarga e'tibor qaratilishi lozim:

- ishning maqsad va vazifalari;
- ishni bajarish uchun berilgan birlamchi ma'lumotlar va ularning ishonchliligi va tavsifi;
- suvning qattqligi va ishqoriyligini aniqlash usullari hamda ishni bajarish natijasida olingan ma'lumotlarning ilmiy, amaliy ahamiyati va hokazolar.

3-amaliy mashg'ulot

Daryo suvlarining gidrokimyoviy tarkibini aniqlash va ularni turli tasniflar bo'yicha tavsiflash

Ishning maqsadi

Ushbu amaliy mashg'ulotning **maqsadi** o'quvchilarni daryo suvlarining gidrokimyoviy tarkibini aniqlash va ularni turli tasniflar bo'yicha tavsiflash usullarini to'la egallab olishlariga zamin yaratishdir.

Ishning nazariy asoslari

Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini har xil maqsadlarda, amaliy sharoitlarda qo'llanilishi va ahamiyatiga qarab bir qancha tasniflari ishlab chiqilgan. Hozircha umumiy universal tasnif yaratilmagan. Shular ichida amaliyotda eng ko'p qo'llaniladiganlari S.A. Shukaryev, N.I. Tolstixin, V.A. Sulin, O.A. Alekin kabi olimlar tomonidan ishlab chiqilgan tasniflardir.

Tabiiy suvlarning O.A. Alekin tasnifi. Bu tasnif 1946-yilda e'lon qilingan. Ushbu tasnif ikkita tamoyilga asoslandi. Birinchi tamoyilda ionlarning qaysi biri miqdor jihatidan

dan ko'pligiga e'tibor qaratilsa, ikkinchi tamoyilda esa ionlar orasidagi munosabatlar mezon qilib olinadi.

Mazkur tasnifda O.A. Alekin barcha tabiiy suvlarni, shu jumladan daryo suvlarini ham, ular tarkibidagi anionlar miqdoriga bog'liq holda quyidagi uchta sinfga bo'lgan:

1) gidrokarbonatli (karbonatli) suvlar: ularda HCO_3^- va CO_3^{2-} anionlari miqdori boshqa anionlarga nisbatan ko'p bo'ladi;

2) sulfatli suvlar, ularda SO_4^{2-} anionlari miqdori ko'p bo'ladi;

3) xloridli suvlar, ularda Cl^- anionlari ko'p bo'ladi.

Yer yuzasidagi daryolarning juda katta qismi gidrokarbonatli suvlar sinfiga mansubdir. Ulardan so'ng sulfatli suvlar va oxirida xloridli suvlar sinfi turadi.

Har bir sinf o'z navbatida kationlar miqdoriga qarab quyidagi uchta guruhga bo'linadi: *kalsiyli* (Ca^{2+}); *magniyli* (Mg^{2+}); *natрийli* (Na^+).

Har bir guruh o'z navbatida ionlarning o'zaro miqdoriy munosabatlariga qarab, ya'ni ionlar orasidagi mg-ekv/l nisbati bo'yicha to'rtta tipga bo'linadi.

Tabiiy suvlar birinchi tipga mos bo'lishi uchun quyidagi shart bajarilishi kerak: $\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$, ya'ni suv tarkibidagi gidrokarbonatlar miqdori kalsiy va magniy ionlarining yig'indisidan katta bo'lishi lozim. Odatda ushbu tipga kiruvchi tabiiy suvlar ko'pincha kam minerallashgan bo'ladi. Lekin, ayrim oqmas ko'llarda yuqori minerallashgan bo'lishi ham mumkin.

Ikkinchi tipga mansub bo'lish uchun esa $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$ sharti bajarilishi kerak. Ushbu tipga kichik va o'rtacha minerallashgan daryolar, ko'llar va yer osti suvlarini kiritish mumkin.

Uchinchi tipda esa ionlar orasida quyidagi munosabat amalga oshishi lozim: $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ yoki $\text{Cl}^- > \text{Na}^+$. Ushbu tipga okeanlar, dengizlar va tarkibi yuqori darajada minerallashgan suvlar kiradi.

To'rtinchi tip o'ziga xos bo'lib, unda $\text{HCO}_3^- = 0$ sharti bajarilishi kerak. Ushbu tipga botqoqliklardagi, vulqonlardan chiqayotgan suvlar hamda sanoat korxonalaridan chiqayotgan kuchli darajada ifloslangan suvlar misol bo'la oladi.

Tabiiy suvlarning O.A. Alekin tasnifi bo'yicha ma'lum bir darvo suvining gidrokimyoviy tarkibi jihatidan gidrokarbonat sinfiga, kalsiyliguruh, ikkinchi tipga xos deyilsa, u C_{II}^{ca} ko'rinishda yoziladi.

Tabiiy suvlarning V.A. Sulin tasnifi. Ushbu tansif 1948-yilda taklif etilgan bo'lib, suvlarning genetik tiplari bo'yicha qaysi turga mansubligi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi (%-ekv):

$$(r^I Na^+ + rCl^-) / rSO_4^{2-}; (rCl^- - rNa^+) / rMg^{2+}.$$

Ushbu ifoda genetik koeffitsient deb nomlanadi. Bunda suvning maxsus kimyoviy xususiyatlarini hisobga olgan holda to'rtta tipga ajratadi (3.1-jadval).

3.1-jadval

V.A. Sulinning genetik tasnifi

Tip	rNa^+ / rCl^-	$r^I Na^+ + rCl^- / rSO_4^{2-}$	$rCl^- - rNa^+ / rMg^{2+}$
Sulfat-natriyli	>1	<1	—
Gidrokarbonat-natriyli	>1	>1	—
Xlorid-magniyli	<1	—	<1
Xlorid-kalsiylig	<1	—	>1

Tabiiy suvlarning S.A. Shukaryev tasnifi. Bu tasnif nisbatan sodda bo'lib, tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi bo'yicha ishlatiladi. U bosh ionlarning miqdoriga qarab sinflarga bo'lishni asos qilib olgan. Buning uchun ionlarning %-ekv dagi birliklari ishlatiladi.

Agar quyidagi bosh ionlardan Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- qaysi birining miqdori 12,5%-ekv ga teng yoki undan katta bo'lsa, maxsus kvadratli diragrammadan gidrokimyoviy sinfi aniqlanadi (3.2-jadval).

3.2-jadval

S.A. Shukaryev tasnifi

Mg	1	8	15	22	29	36	43
Ca, Mg	2	9	16	23	30	37	44
Sa	3	10	17	24	31	38	45
Na, Sa	4	11	18	25	32	39	46

Na	5	12	19	26	33	40	47
Na, Sa, Mg	6	13	20	27	34	41	48
Na, Mg	7	14	21	28	35	42	49
	SO ₄ Cl HCO ₃	SO ₄ HCO ₃	HCO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄ Cl	SO ₄

Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar

Berilgan: O'rganilayotgan daryodagi 1985-yil ma'lumotlari asosida bajarilgan hisoblash natijalari jadvali (1.3-jadval).

Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar:

Yuqoridagi hisoblashlar natijalariga asoslanib, daryo suvining gidrokimyoviy tarkibi:

1. O.A. Alekin tasnifi bo'yicha;
2. V.A. Sulin tasnifi bo'yicha;
3. S.A. Shukaryev tasnifi bo'yicha hisoblansin;
4. Hisoblash natijalari tahlil etilsin.

Ishni bajarish tartibi

1. Daryo suvining gidrokimyoviy tarkibini O.A. Alekin tasnifi bo'yicha baholash.

3.3-jadval

Chirchiq daryosi suvining O.A. Alekin tasnifi bo'yicha gidrokimyoviy tarkibi

Oylar	Indeks	Suvning gidrokimyoviy tarkibi
1	$C_{II0.19}^{Ca2.6}$	Gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhi ikkinchi tip. Minerallashuvi 190 mg/l, qattiqligi 2,6 mmol
2	$C_{II0.20}^{Ca2.6}$	Gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhi ikkinchi tip. Minerallashuvi 200 mg/l, qattiqligi 2,6 mmol
3	$C_{II0.17}^{Ca2.7}$	Gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhi ikkinchi tip. Minerallashuvi 170 mg/l, qattiqligi 2,7 mmol
4	$C_{II0.23}^{Ca2.9}$	Gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhi ikkinchi tip. Minerallashuvi 230 mg/l, qattiqligi 2,9 mmol
5	$C_{II0.17}^{Ca2.07}$	Gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhi ikkinchi tip. Minerallashuvi 170 mg/l, qattiqligi 2,07 mmol
6	$C_{II0.15}^{Ca1.72}$	Gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhi ikkinchi tip. Minerallashuvi 150 mg/l, qattiqligi 1,72 mmol

7	$C_{II 0.15}^{Ca1.66}$	Gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhi ikkinchi tip. Minerallashuvi 150 mg/l, qattiqligi 1,66 mmol
8	$C_{II 0.15}^{Ca1.82}$	Gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhi ikkinchi tip. Minerallashuvi 150 mg/l, qattiqligi 1,82 mmol
9	$C_{II 0.16}^{Ca1.93}$	Gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhi ikkinchi tip. Minerallashuvi 160 mg/l, qattiqligi 1,93 mmol
10	$C_{II 0.18}^{Ca2.28}$	Gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhi ikkinchi tip. Minerallashuvi 180 mg/l, qattiqligi 2,28 mmol
11	$C_{II 0.21}^{Ca2.84}$	Gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhi ikkinchi tip. Minerallashuvi 210 mg/l, qattiqligi 2,84 mmol
12	$C_{II 0.26}^{Ca3.57}$	Gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhi ikkinchi tip. Minerallashuvi 260 mg/l, qattiqligi 3,57 mmol

a) 1-namuna, 27-yanvar. $\text{HCO}_3^- = 104,3 \text{ mg/l}$, $\text{SO}_4^{2-} = 29,8 \text{ mg/l}$, $\text{Cl}^- = 6,8 \text{ mg/l}$. Demak, anionlar orasida eng kattasi gidrokarbonat, ya'ni gidrokarbonat sinfi «S»;

b) $\text{Na}^+ = 1,8 \text{ mg/l}$, $\text{K}^+ = 1,0 \text{ mg/l}$, $\text{Mg}^{2+} = 7,2 \text{ mg/l}$, $\text{Ca}^{2+} = 38,9 \text{ mg/l}$. Demak, kationlar orasida eng kattasi kalsiy, ya'ni « Ca^{2+} » guruhi;

d) $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$ harti bajarildi, ya'ni $1,71 < 1,59 + 0,59 < 1,71 + 0,62$, demak, u ikkinchi tipga kiradi.

Shunday qilib 27-yanvardagi namuna bo'yicha suvning gidrokimyoviy tarkibi jihatidan O.A.Alekin tasnifi bo'yicha gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhi ikkinchi tipga mansub, ya'ni $C_{II 0.19}^{Ca2.6}$ ko'rinishda belgilanadi (3.3-jadval).

Qolgan namunalar bo'yicha tasniflash natijalari 3.3-jadvalda keltirilgan. Shunday qilib Chirchiq daryosining suvi gidrokimyoviy tarkibi jihatidan O.A.Alekin tasnifi bo'yicha butun yil davomida gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhi ikkinchi tipga kiradi. Minerallashuv darajasi va suvning qattiqligi o'zgarib turadi. Jumladan, to'lin suv davrida minerallashuv darajasi va suvning qattiqligi birmuncha kamayadi.

2. Daryo suvining gidrokimyoviy tarkibini S.A. Sulin tasnifi bo'yicha baholash.

**Chirchiq daryosi suvining S.A. Sulin tasnifi bo'yicha
gidrokimyoviy tarkibi**

Oylar	$\text{Na}^+ / \text{Cl}^-$	$\text{Na}^+ + \text{Cl}^- / \text{SO}_4^{2-}$	$\text{Cl}^- - \text{Na}^+ / \text{Mg}^{2+}$	Tip
1	< 1	< 1	< 1	Sulfat-natriyli va xlorid-magniyli tip
2	< 1	< 1	< 1	Sulfat-natriyli va xlorid-magniyli tip
3	< 1	< 1	< 1	Sulfat-natriyli va xlorid-magniyli tip
4	< 1	< 1	< 1	Sulfat-natriyli va xlorid-magniyli tip
5	< 1	< 1	< 1	Sulfat-natriyli va xlorid-magniyli tip
6	< 1	< 1	< 1	Sulfat-natriyli va xlorid-magniyli tip
7	< 1	< 1	< 1	Sulfat-natriyli va xlorid-magniyli tip
8	< 1	< 1	< 1	Sulfat-natriyli va xlorid-magniyli tip
9	< 1	< 1	< 1	Sulfat-natriyli va xlorid-magniyli tip
10	< 1	< 1	< 1	Sulfat-natriyli va xlorid-magniyli tip
11	< 1	< 1	< 1	Sulfat-natriyli va xlorid-magniyli tip
12	< 1	< 1	< 1	Sulfat-natriyli va xlorid-magniyli tip

Shunday qilib, V.A. Sulin tasnifi bo'yicha Chirchiq daryosi suvi gidrokimyoviy rejimining shakllanishida Na^+ , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} ionlarining hisssasi kam bo'lib, 1 dan kichikdir.

3. Daryo suvining gidrokimyoviy tarkibini S.A.Shukaryev tasnifi bo'yicha baholash.

Chirchiq daryosi yanvar oyi namunasida kationlardan $\text{Ca}^{2+} = 33,1\text{-ekv} > 12,5$, anionlardan $\text{HCO}_3^- = 35,6\text{-ekv} > 12,5$ teng. Demak, bu qiymatlar maxsus diagrammada

(3.2-jadval) 17 katakda kesishadi. Sinf raqami 17 bo‘lib gidrokarbonatli-kalsiyli suvga kiradi. Qolgan namunalar bo‘yicha tasniflash natijalari 3.5-jadvalda keltirilgan.

3.5-jadval

**Chirchiq daryosi suvining S.A. Shukaryev tasnifi bo‘yicha
gidrokimyoviy tarkibi**

Oylar	Kation	Anion	Sinf raqami
1	Ca	HCO ₃	17
2	Ca	HCO ₃	17
3	Ca	HCO ₃	17
4	Ca	HCO ₃	17
5	Ca	HCO ₃	17
6	Ca	HCO ₃	17
7	Ca	HCO ₃	17
8	Ca	HCO ₃	17
9	Ca	HCO ₃	17
10	Ca	HCO ₃	17
11	Ca, Mg	HCO ₃ , SO ₄	9
12	Ca, Mg	HCO ₃	16

Shunday qilib, Chirchiq daryosining suvi gidrokimyoviy tarkibi jihatidan C.A.Shukaryev tasnifi bo‘yicha butun yil davomida, faqat noyabr va dekabr oylaridan tashqari, gidrokarbonat-kalsiyli suvlar guruhiga kiradi.

4. Hisoblash natijalari tahlili

Ushbu amaliy mashg‘ulot Chirchiq daryosi suvining gidrokimyoviy tarkibini O.A. Alekin, S.A. Sulin va S.A. Shukaryev tasniflari bo‘yicha baholashga bag‘ishlangan.

Ishning tahliliy bayonnomasida uni bajarishdan ko‘zlangan maqsad, ishni bajarish uchun berilgan ma‘lumotlar tasnifi, ishni bajarish tartibi, ish jarayonida amalga oshirilgan maxsus hisoblashlar, natijalarni qiyosiy solishtirishga alohida e‘tibor qaratish lozim.

Ushbu ishni bajarish jarayonida olingan natijalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, barcha tasniflar bo‘yicha Chirchiq daryosi suvining

gidrokimyoviy tarkibi yil davomida bir xil, ya'ni gidrokarbonat sinfi, kalsiy guruhiga mansubdir.

4-amaliy mashg'ulot

Daryolar suvi ionli oqimining ko'rsatkichlarini hisoblash

Ishning maqsadi

Ushbu amaliy mashg'ulotning **maqsadi** talabalarda daryolar suvining ionli oqimi ko'rsatkichlari, ularni ifodalash va hisoblash usullarini to'la egallab olishlariga zamin yaratishdir.

Ishning nazariy asoslari

Daryolar suvida ma'lum miqdorda organik va noorganik moddalar ionli molekular yoki kolloid holatda uchraydi. Ularning ma'lum bir hududdan ma'lum bir vaqt davomida daryolar suvi bilan oqizilib ketgan miqdori **erigan moddalar oqimini** tashkil etadi. Erigan moddalar oqimining eng katta qismini ionli oqim tashkil etadi.

Asosiy **ionlar sarfi** (Q_U) quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Q_U = Q \cdot \sum U,$$

bu yerda: Q – suv sarfi, m³/s; $\sum U$ – minerallashuv darajasi, mg/l. Ionlar sarfi kg/s da ifodalanadi.

Ma'lum bir vaqt davomidagi ionli oqim hajmi (W_U) tonnalarda ifodalanadi va quyidagicha hisoblanadi:

$$W_U = Q_U \cdot T,$$

ifodadagi T – hisoblash davri (oy, yil) bo'lib, sekunlarda ifodalanadi.

Ionli oqim miqdorini quyidagi kattalik yordamida ham aniqlash mumkin:

$$W_U = W \cdot \sum U,$$

bu yerda: W – hisoblash davri (oy, yil)dagi suv oqimi hajmi (m³); $\sum U$ – shu davr uchun minerallashuv darajasining o'rtacha qiymati (mg/l).

Daryoning ma'lum bir hisob davridagi (oy, yil, fasl) ionli oqimining havzaning birlik yuzasiga to'g'ri keladigan miqdori **ion-**

li oqim moduli deb ataladi, uni quyidagi ifodalar bilan hisoblash mumkin:

$$M_U = \frac{W_U}{F} \quad \text{yoki} \quad M_U = 0,0315M \cdot \sum U,$$

ifodalardagi F – daryo havzasining maydoni (km^2); M – suvning oqim moduli ($\text{l/s} \cdot \text{km}^2$); $\sum U$ – hisoblash davridagi minerallashuv darajasining o‘rtacha qiymati (mg/l). Ionli oqim moduli $\text{tonna/km}^2 \cdot \text{yil}$, $\text{tonna/km}^2 \cdot \text{oy}$ kattaliklari bilan ifodalanadi.

Bayon etilgan yo‘l bilan organik moddalar, biogen elementlar oqimi ko‘rsatkichlarini ham hisoblash mumkin.

Ionli oqim miqdori va uning yil ichida taqsimlanishi daryoning suvliligi va minerallashuv darajasiga bog‘liq. Shu tufayli bir xil sharoitda eng ko‘p ionli oqim miqdori eng yirik va sersuv daryolarga to‘g‘ri keladi.

Shu bilan bir qatorda suv oqimi miqdori bir xil bo‘lgan daryolarning qurg‘oqchil hududlarda joylashganlarida ionli oqim miqdori katta bo‘ladi. Masalan, Amudaryo (63 km^3) va Indigirka (58 km^3) daryolarining o‘rtacha yillik oqimi hajmlari deyarli bir xil, lekin Amudaryoning ionli oqimi Indigirkaga nisbatan 12 marta ko‘proqdir.

Ionli oqim moduli tog‘ daryolarida tekislik daryolariga nisbatan katta bo‘ladi. Masalan, tog‘ daryolari hisoblangan Rioni (Kavkaz) daryosida ionli oqim moduli $146 \text{ t/km}^2 \cdot \text{yil}$ yoki Amudaryoda $85 \text{ t/km}^2 \cdot \text{yil}$ ga teng bo‘lsa, tekislik daryolari hisoblangan Shimoliy Dvina daryosida bor-yo‘g‘i $2,94 \text{ t/km}^2 \cdot \text{yil}$ yoki Neva daryosida $10,4 \text{ t/km}^2 \cdot \text{yil}$ ga teng.

Ionli oqim hajmi (W_U)ning yil davomida taqsimlanishi suv oqimining taqsimlanishiga o‘xshashdir. Uning eng ko‘p miqdori to‘lin suv davriga to‘g‘ri keladi. Bu davrda minerallashuv darajasi kichik bo‘lsa ham, ko‘p suv bilan nisbatan ko‘p miqdorda erigan moddalar olib ketiladi.

Ishni bajarish uchun zarur bo‘lgan ma’lumotlar

Berilgan: Chirchiq daryosining G‘azalkent gidrologik postida 1986-yilda o‘lchangan suv sarflari va shu muddatlardagi daryo suvi

minerallashuv darajasining oylik hamda yillik miqdoriy qiymatlari haqidagi ma'lumotlar jadvali (4.1-jadval).

4.1-jadval

Chirchiq daryosi G'azalkent gidrologik postidagi suv sarfi va minerallashuv darajasining oylik va yillik miqdori

$F=11200 \text{ km}^2$

Oy	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	VII
$Q, \text{ m}^3/\text{s}$	95,7	76,7	106	136	250	294	472	456	217	77,9	67,6	62,2	193
$\Sigma U \text{ mg/l}$	189,8	199,5	172,5	226	168	150	153	149	160	182	207	288	187

Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar:

- 1) daryo suvining ionlar sarfi (Q_U) hisoblansin;
- 2) ionli oqim hajmi (W_U) hisoblansin;
- 3) ionli oqim moduli (M_U) hisoblansin;
- 4) ionli oqim hajmi va oqim modulining yil ichida taqsimlanish grafigi chizilsin;
- 5) hisoblash natijalari tahlil qilinsin.

Ishni bajarish tartibi

Quyida Chirchiq daryosi suvi ionli oqimining ko'rsatkichlarini hisoblashni yillik miqdori qiymatlari bo'yicha ko'rib chiqamiz.

1. Daryo suvining ionlar sarfi (Q_U)ni hisoblash:

$$Q_U = Q \cdot \Sigma U = 193 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 187 \text{ mg/l} = 193 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 187 \cdot 10^{-6} \text{ kg}/10^{-3} \text{ m}^3 = 36,1 \text{ kg/s.}$$

2. Ionli oqim hajmi (W_U) ni hisoblash:

$$W_U = Q_U \cdot T = 36,1 \text{ kg/s} \cdot 31,54 \cdot 10^6 \text{ s} = 1138 \cdot 10^3 \text{ tonna.}$$

3. Ionli oqim moduli (M_U)ni hisoblash:

$$M_U = \frac{W_U}{F} = \frac{1138 \cdot 10^3 \text{ tonna}}{11200 \text{ km}^2} = 0.101 \text{ t / km}^2$$

Shunday qilib yuqoridagi ifodalar yordamida har bir oy uchun daryo suvi ionli oqimining ko'rsatkichlarini hisoblab topamiz. Hisoblash natijalari 4.2-jadvalda keltirilgan.

Jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan foydalanib ionli oqim hajmi va oqim modulining yil ichida taqsimlanish grafigi chizildi (4.1-rasm).

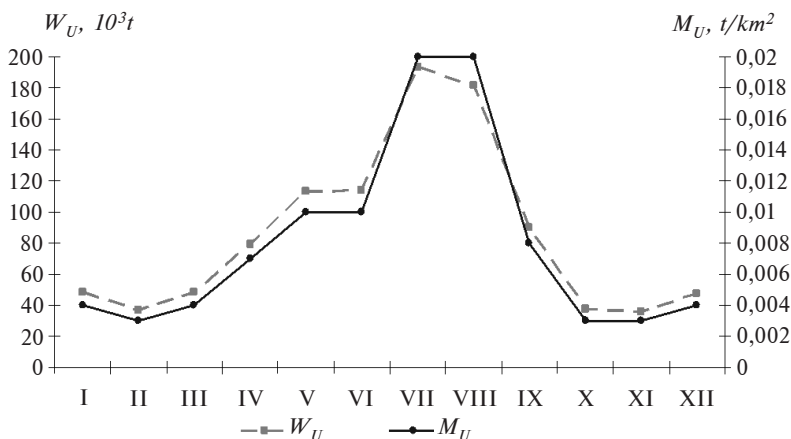
4.2-jadval

Daryo suvi ionli oqimining ko'rsatkichlarini hisoblash

$F=11200 \text{ km}^2$

Oy	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XII	XII	VII
$Q, \text{ m}^3/\text{s}$	95,7	76,7	106	136	250	294	472	456	217	77,9	67,6	62,2	193
$\Sigma U, \text{ mg/l}$	189,8	199,5	172,5	226	168	150	153	149	160	182	207	288	187
$Q, \text{ kg/s}$	18,1	15,3	18,2	30,7	42,0	44,1	72,2	67,9	34,7	14,1	13,9	17,9	36,1
$T, 10^6 \text{ s}$	2,68	2,42	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	31,54
$W_U, 10^3 \text{ t}$	48,5	37,0	48,7	79,5	113	114	193	182	89,8	37,7	36,0	47,9	1138
$M_U, \text{ t}/\text{km}^2$	0,004	0,003	0,004	0,007	0,01	0,01	0,02	0,02	0,008	0,003	0,003	0,004	0,101

4. Ionli oqim hajmi va oqim modulining yil ichida taqsimlanish grafigini chizish. Ushbu grafikni chizishda 4.2-jadvalda keltirilgan $W_U, 10^3 \text{ t}$, $M_U, \text{ t}/\text{km}^2$ qiymatlaridan foydalanamiz. Grafik 4.1-rasmda keltirildi.



4.1-rasm. Ionli oqim hajmi va oqim modulining yil ichida oylar bo'yicha taqsimlanishi.

5. Hisoblashlar natijalarining tahlili:

Ushbu amaliy mashg'ulotda Chirchiq daryosi suvi ionli oqimining quyidagi ko'rsatkichlari aniqlandi:

- daryo suvining ionlar sarfi;
- ionli oqim hajmi;
- ionli oqim moduli.

Asosiy hisoblashlar natijalari maxsus tayyorlangan 4.2-jadvalda jamlandi. Ushbu jadval ma'lumotlari asosida ionli oqim hajmi va oqim modulining yil ichida taqsimlanish grafigi chizildi.

Albatta, bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi yuqorida keltirilgan fikrlar asosida to'laroq yoritilishi lozim.

5-amaliy mashg'ulot

Suvning sifatini irrigatsiya maqsadlarida baholash

Ishning maqsadi

Mazkur amaliy mashg'ulotni bajarishdan ko'zda tutilgan asosiy maqsad daryo suvining sifatini irrigatsiya maqsadlari uchun baholashni o'rganishdan iborat.

Ishning nazariy asoslari

Irrigatsiya maqsadlari uchun **suvning yaroqliligini baholashda** aniq me'yorni belgilash qiyin. Chunki suvning sifatidan tashqari sug'oriladigan yerlarning tuproq-grunt xususiyatlari, gidrogeologik sharoitlarini ham hisobga olish zarur bo'ladi. Suvning sug'orish ishlarida yaroqliligini baholash uchun uning yaroqliligini baholash mezoni sifatida irrigatsion koeffitsient ko'rsatkichi keltirilgan. Bunday irrigatsion koeffitsientini hisoblash usullari I.N. Antipov-Karatayev va G. M.Kader, M.F. Budanov, A.V. Mojayko, T.K. Vorotnik, X. Stebler tomonidan tavsiya etilgan [20]. Quyida ana shu usullar haqida to'xtalib o'tamiz.

Tadqiqotchilardan I.N. Antipov-Karatayev va G.M.Kader suvning sug'orish ishlariga yaroqliligini baholash mezoni sifatida ionli almashinish ko'rsatkichlaridan foydalanishni tavsiya etadi. Ushbu ko'rsatkich quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$K_1 = \frac{(Ca^{2+} + Mg^{2+})}{(Na^+ + 0,238 \sum U)}$$

bu yerda: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ – suvdagi kationlar miqdorining ekvivalent qiymatlari; Σu – umumiy minerallashuv darajasi, g/l. Agar, $K_1 \leq 1,0$ bo'lsa, suv sug'orishga yaroqli, aksincha, $K_1 > 1,0$ bo'lsa, sug'orishga yaroqsiz bo'ladi.

Suvning sifatini irrigatsiya maqsadlarida baholashda A.V. Mojayko va T.K. Vorotnik Na^+ va K^+ ionlarining umumiy kationlar yig'indisi nisbatining foizlarda ifodalangan qiymati bo'yicha aniqlashni tavsiya etadi. Bu kattalik quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$K_2 = \frac{(Na^+ + K^+) \cdot 100}{(Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+ + K^+)}.$$

Agar, $K_2 > 75\%$ sharti bajarilsa, suv sug'orish uchun juda xavfli, $K_2 = 66 \div 75\%$ bo'lsa, suv sug'orish uchun xavfli, $K_2 < 66\%$ sharti bajarilgandagina suv sug'orish uchun xavfsiz hisoblanadi.

Suvning sug'orishga yaroqliligini baholashda M.F. Budanov uning minerallashuv darajasiga, qattiqligiga, natriy miqdorining kalsiy va magniyya bo'lgan nisbatiga bog'liq holda hisoblashni tavsiya etadi. Hisoblash ishlari quyidagi ifoda bilan amalga oshiriladi:

$$K_3 = \frac{Na^+}{(Ca^{2+} + Mg^{2+})}.$$

Agar, $K_3 \leq 0,7$ sharti bajarilsa, ekin maydonida sho'rlanish kuzatilmaydi, aksincha, $K_3 > 0,7$ bo'lganda, sug'orishga olingan suv ekin maydonining qayta sho'rlanishiga olib keladi.

Suvning sifatini irrigatsiya maqsadlarida foydalanish uchun aniqlashning yana bir usuli X. Stebler tomonidan taklif etilgan. Bu usulda suvning sifatini baholash uchun ishqorlilik koeffitsienti deb ataluvchi kattalik tavsiya qilinadi. Bu koeffitsientning qiymati ionlarning ekvivalent miqdorlariga bog'liq holda aniqlanadi. Shu maqsadda quyidagi ifoda taklif etiladi:

$$K_4 = \frac{288}{(Na^+ + 4 \cdot Cl^-)}.$$

Agar ishqorlilik ko'effitsienti $K_4 > 18$ bo'lsa, suvning sifati yaxshi, $K_4 = 18 - 6$ atrofida bo'lsa, suvning sifati qoniqarli, $K_4 = 5,9 - 1,2$ oralig'ida bo'lsa, suvning sifati qoniqarsiz, $K_4 < 1,2$ bo'lsa, suvning sifati yomon, ya'ni qoniqarsiz bo'ladi.

Bundan tashqari suvning sug'orishga yaroqliligini ifodalovchi ishqorlanish ko'effitsientini natriyli adsorbsion balans (SAR) orqali hisoblash tavsiya qilinadi. Bu esa suvda natriy ko'p bo'lsa, tuproqning sho'rlanishiga olib keladi. U quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}.$$

Agar, $SAR < 10$ sharti bajarilsa, bunday suv sug'orish uchun yaxshi deb, $SAR = 11 - 20$ bo'lsa, bunday suv sug'orish uchun qoniqarli deb, $SAR > 20$ bo'lsa, bunday suv sug'orish uchun yaroqsiz deb hisoblanadi [33].

Suvning sug'orish uchun yaroqliligini soda hosil qilish ko'effitsienti « K_s » orqali ifodalashni SANIIRI olimlari tavsiya etgan. Bu ko'effitsient quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$K_s = \frac{HCO_3^-}{Ca^{2+} + Mg^{2+}}.$$

Agar, $K_s < 1,25$ sharti bajarilsa suv sug'orish uchun xavfsiz deb, $K_s = 1,25 - 2,50$ oralig'ida bo'lsa sug'orish uchun yaroqli deb, $K_s > 2,50$ sharti bajarilganda esa sug'orish uchun yaroqsiz deb qabul qilinadi.

Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar

Berilgan: Sirdaryoning Qizilqishloq gidrologik postida 1986-yil vegetatsiya davrida suvning kimyoviy tarkibi bo'yicha kuzatilgan ma'lumotlar jadvali (5.1-jadval).

5.1-jadval

Sirdaryo daryosi Qizilqishloq gidrologik postida 1986-yil uchun vegetatsiya davridagi suvning kimyoviy tarkibi (mg-ekv/l)

Oy	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	ΣU
4	2,57	13,7	3,41	6,05	6,37	7,43	0,20	39,73

5	2,21	9,77	2,74	4,66	4,93	3,92	0,20	28,43
6	1,75	8,88	0,29	2,41	3,97	3,26	0,05	20,61
7	2,61	8,75	1,74	3,94	4,05	3,48	0,02	24,59
8	1,72	9,58	0,01	2,65	3,58	6,00	0,02	23,56
9	1,75	12,1	3,36	4,98	4,14	5,52	0,07	31,92

Ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar:

1. I.N. Antipov-Karatayev va G.M. Kaderlar ifodasi bo'yicha suvning sug'orish ishlariga yaroqliligi baholansin;
2. SAR ifodasi yordamida suvning sifati irrigatsiya maqsadlari uchun baholansin;
3. Suvning sug'orish uchun yaroqliligini soda hosil qilish koeffitsienti «Ks» orqali baholansin;
4. Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi tuzilsin.

Ishni bajarish tartibi

1. I.N. Antipov-Karatayev va G.M. Kader ifodasi bo'yicha suvning sug'orish ishlariga yaroqliligini baholash:

$$K_{IV} = \frac{(Ca^{2+} + Mg^{2+})}{(Na^+ + 0,238 \sum U)} = \frac{6,05 + 6,37}{7,43 + 0,238 \cdot 39,73} = \frac{12,42}{16,88} = 0,74.$$

$$K_V = \frac{(Ca^{2+} + Mg^{2+})}{(Na^+ + 0,238 \sum U)} = \frac{4,66 + 4,93}{3,92 + 0,238 \cdot 28,43} = \frac{9,59}{10,68} = 0,89.$$

$$K_{VI} = \frac{(Ca^{2+} + Mg^{2+})}{(Na^+ + 0,238 \sum U)} = \frac{2,41 + 3,97}{3,26 + 0,238 \cdot 20,61} = \frac{6,38}{8,16} = 0,78.$$

$$K_{VII} = \frac{(Ca^{2+} + Mg^{2+})}{(Na^+ + 0,238 \sum U)} = \frac{3,94 + 4,05}{3,48 + 0,238 \cdot 24,59} = \frac{7,99}{9,33} = 0,85.$$

$$K_{VIII} = \frac{(Ca^{2+} + Mg^{2+})}{(Na^+ + 0,238 \sum U)} = \frac{2,65 + 3,58}{6,0 + 0,238 \cdot 23,56} = \frac{6,23}{9,90} = 0,64.$$

$$K_{IX} = \frac{(Ca^{2+} + Mg^{2+})}{(Na^+ + 0,238 \sum U)} = \frac{4,98 + 4,14}{2 + 0,238 \cdot 31,92} = \frac{9,12}{13,11} = 0,70.$$

Shunday qilib, hisoblashlar bajarilgan 1986-yilning barcha oylarida $K \leq 1,0$ sharti bajarilmoqda. Demak, shu muddatlardagi suvning kimyoviy tarkibi sugʻorishga yaroqli hisoblanadi.

2. SAR ifodasi yordamida suvning sifatini irrigatsiya maqsadlari uchun baholash:

$$SAR_{IV} = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = \frac{7,43}{\sqrt{\frac{6,05 + 6,37}{2}}} = \frac{7,43}{2,49} = 2,98.$$

$$SAR_V = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = \frac{3,92}{\sqrt{\frac{4,66 + 4,93}{2}}} = \frac{3,92}{2,19} = 1,79.$$

$$SAR_{VI} = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = \frac{3,26}{\sqrt{\frac{2,41 + 3,97}{2}}} = \frac{3,26}{1,78} = 1,83.$$

$$SAR_{VII} = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = \frac{3,48}{\sqrt{\frac{3,94 + 4,05}{2}}} = \frac{3,48}{1,99} = 1,75.$$

$$SAR_{VIII} = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = \frac{6,00}{\sqrt{\frac{2,65 + 3,58}{2}}} = \frac{6,00}{1,76} = 3,41.$$

$$SAR_{IX} = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = \frac{5,52}{\sqrt{\frac{4,98 + 4,14}{2}}} = \frac{5,52}{2,14} = 2,58.$$

Demak, $SAR < 10$ sharti bajarildi, shunday qilib barcha oylarda suvning sifatini irrigatsiya maqsadlari uchun yaxshi deb baholash mumkin.

3. Suvning sugʻorish uchun yaroqliligini soda hosil qilish koeffitsienti « K_s » orqali baholash:

$$K_{sIV} = \frac{HCO_3^-}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} = \frac{2,57}{6,05 + 6,37} = \frac{2,57}{12,42} = 0,21.$$

$$K_{sV} = \frac{HCO_3^-}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} = \frac{2,21}{4,66 + 4,93} = \frac{2,21}{9,59} = 0,23.$$

$$K_{sVI} = \frac{HCO_3^-}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} = \frac{1,75}{2,41 + 3,97} = \frac{1,75}{6,38} = 0,27.$$

$$K_{sVII} = \frac{HCO_3^-}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} = \frac{2,61}{3,94 + 4,05} = \frac{2,61}{7,99} = 0,33.$$

$$K_{sVIII} = \frac{HCO_3^-}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} = \frac{1,72}{2,65 + 3,58} = \frac{1,72}{6,23} = 0,28.$$

$$K_{sIX} = \frac{HCO_3^-}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} = \frac{1,75}{4,98 + 4,14} = \frac{1,75}{9,12} = 0,19.$$

Demak, barcha oylar uchun $K_s < 1,25$ sharti bajarildi, suv sugʻorish uchun xavfsiz hisoblanadi.

4. Bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi:

Ushbu amaliy mashgʻulotda Sirdaryo daryosi Qizilqishloq gidrologik postidagi suvining gidrokimyoviy tarkibi irrigatsiya maqsadlari uchun I.N. Antipov-Karatayev va G.M. Kader ifodasi boʻyicha, SAR ifodasi yordamida va suvning sugʻorish uchun yaroqliligini soda hosil qilish koeffitsienti « K_s » orqali baholandi.

Barcha usullar bilan baholangan suvning sifati sugʻorishga yaroqli hisoblanadi.

Yuqorida qayd etilganidek, bajarilgan ishning tahliliy bayonnomasi dastlabki amaliy mashgʻulotlarda keltirilgan namunalar asosida yanada toʻlaroq yoritilishi lozim.

XULOSA

Ushbu «Gidrokimyo» o'quv qo'llanmasi gidrometeorologiya kasb-hunar kollejlari o'qitiladigan «Suv va quruqlik gidrokimyosi» fanining namunaviy dasturi asosida tayyorlandi. Qo'llanma ikki qismdan iborat bo'lib, uning birinchi qismida gidrokimyo-ning boshlang'ich nazariy asoslari yoritildi. Qo'llanmaning ikkinchi qismida esa o'quvchilarga mazkur kurs bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar tavsiya etildi.

Qo'llanmaning nazariy asoslari quyidagi 3 ta asosiy bo'limlar bo'yicha shakllantirildi: gidrokimyo kursining qisqacha boshlang'ich nazariy asoslari; gidrokimyo tarkibiy qismlari; amaliy gidrokimyo asosiy yo'nalishlari. Fanning nazariy asoslari yoritilgan birinchi qismida har bir mavzu bo'yicha uning maqsadi, rejasi, ushbu reja bo'yicha asosiy nazariy ma'lumotlar o'rin olgan.

O'quv qo'llanmaning ikkinchi qismida esa gidrokimyodan amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar tayyorlandi. Har bir amaliy mashg'ulotni bajarish bo'yicha ishlab chiqilgan uslubiy ko'rsatmalarda quyidagi mantiqiy ketma-ketlikka amal qilindi: ishning maqsadi; ishning qisqacha nazariy asoslari; ishni bajarish uchun berilgan ma'lumotlar; ishni bajarish maqsadida qo'yilgan vazifalar; bajarilgan amaliy mashg'ulotning tahliliy bayoni va hokazo.

O'quv qo'llanmada tabiiy suvlarning gidrokimyoviy tarkibini turli o'lcham birliklarida ifodalash, suvdan olingan namunalarni nazorat qilish va ishqoriyligini aniqlash, daryo suvlarining gidrokimyoviy tarkibini aniqlash va ularni turli tasniflar bo'yicha tavsiflash, daryolar suvining ionli oqimi ko'rsatkichlarini hisoblash, suvning sifatini irrigatsiya maqsadlarida baholash kabi mavzular bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni bajarish ko'zda tutildi.

Xulosa qilib aytganda, o'quv qo'llanmada fanning namunaviy dasturida belgilangan maqsad va vazifalarga mos holda keltirilgan barcha mavzular to'la qamrab olindi.

TEST SAVOLLARI

1. Hidrokimyo fani nimani o'rganadi?

A) Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi o'zgarishini o'rganuvchi fan;

B) Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini hamda uning tabiiy va antropogen omillar ta'sirida o'zgarishini o'rganuvchi fan;

C) Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibining o'zgarishini o'rganuvchi fan;

D) Okean va dengiz suvlarining kimyoviy tarkibi o'zgarishini o'rganuvchi fan.

2. Daryo suvining minerallashuvi deb:

A) uning bir litrida mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm miqdoridagi erigan moddalarga aytiladi;

B) uning bir metr kubida mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm miqdoridagi erigan moddalarga aytiladi;

C) unda mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm miqdoridagi erigan moddalarga aytiladi;

D) uning bir metr kubida mavjud bo'lgan kilogramm yoki tonna miqdoridagi erigan moddalarga aytiladi.

3. Quruqlikdagi suvlar Dunyo okeani suvidan qaysi anionlarning ko'pligi bilan farq qiladi?

A) Karbonatlarning;

B) Xloridlarning;

C) Karbonatlar va xloridlarning;

D) Sulfatlarning;

4. Gidrol qanday ifodalanadi?

A) $(\text{H}_2\text{O})_2$; B) H_2O ; C) $(\text{H}_2\text{O})_3$; D) $(\text{H}_2\text{O})_4$.

5. Digidrol qanday ifodalanadi?

A) $(\text{H}_2\text{O})_2$; B) H_2O ; C) $(\text{H}_2\text{O})_3$; D) $(\text{H}_2\text{O})_4$.

6. Trigidrol qanday ifodalanadi?

A) $2\text{H}_2\text{O}$; B) $(\text{H}_2\text{O})_2$; C) $(\text{H}_2\text{O})_4$; D) $(\text{H}_2\text{O})_3$.

7. Tabiiy suvlarda vodorod ko'rsatkichi qanday qiymatlarda o'zgaradi?

A) 6,5–8,5; B) 3,5–5,5; C) 3–5; D) 6–7.

8. Tabiiy suvlar tarkibidagi asosiy ionlar soni nechta?

A) 4 ta; B) 6 ta; C) 8 ta; D) 10 ta.

9. Anionlar qanday zaryadlangan bo'lad?

- A) Manfiy; B) Musbat;
C) Musbat va manfiy; D) Zaryadga ega bo'lmaydi.

10. Daryo suvining gidrokimyoviy rejimini belgilovchi asosiy anionlarni ayting.

- A) Sl , CO_3 , Mg , K ; B) Na , Ca , SO_4 , HCO_3 ;
C) Cl , CO_3 , SO_4 , HCO_3 ; D) Na , Ca , Mg , K .

11. Daryo suvining gidrokimyoviy rejimini belgilovchi asosiy kationlarni ayting.

- A) Na , Ca , Mg , K ; B) Sl , CO_3 , Mg , K ;
C) Na , Ca , SO_4 , HCO_3 ; D) Sl , SO_3 , SO_4 , HCO_3 .

12. Tabiiy suvlar O.A.Alekin tasnifi bo'yicha nechta sinfga bo'linadi?

- A) 2 ta; B) 3 ta; C) 4 ta; D) 5 ta.

13. Tabiiy suvlar O.A.Alekin tomonidan minerallashuv darajasiga ko'ra nechta guruhga ajratilgan?

- A) 6 ta; B) 2 ta; C) 4 ta; D) 5 ta.

14. Kam minerallashgan suvlarda minerallashuv darajasi qanday oraliqda o'zgaradi:

- A) $< 200 \text{ mg/l}$; B) $200\text{--}500 \text{ mg/l}$;
C) $500\text{--}1000 \text{ mg/l}$; D) $> 1000 \text{ mg/l}$.

15. O'rtacha minerallashgan suvlarda minerallashuv darajasi qanday oraliqda o'zgaradi:

- A) $< 200 \text{ mg/l}$; B) $200\text{--}500 \text{ mg/l}$;
C) $500\text{--}1000 \text{ mg/l}$; D) $> 1000 \text{ mg/l}$

16. Yuqori darajada minerallashgan suvlarda minerallashuv darajasi qanday oraliqda o'zgaradi:

- A) $< 200 \text{ mg/l}$; B) $200\text{--}500 \text{ mg/l}$;
C) $500\text{--}1000 \text{ mg/l}$; D) $> 1000 \text{ mg/l}$.

17. O'ta minerallashgan suvlarda minerallashuv darajasi qanday oraliqda o'zgaradi:

- A) $> 1000 \text{ mg/l}$; B) $500\text{--}1000 \text{ mg/l}$;
C) $200\text{--}500 \text{ mg/l}$; D) $< 200 \text{ mg/l}$.

18. Daryo suvida mavjud bo'lgan ionli oqim qanday hisoblanadi?

- A) $Q_U = Q \cdot \Sigma U$; B) $Q_U = Q \cdot \Sigma U \cdot N$;
C) $Q_U = Q \cdot \Sigma U + N$; D) $Q_U = Q \cdot \Sigma U \cdot R$.

19. Ionli oqim moduli deb:

- A) havzaning birlik yuzasiga to'g'ri keladigan ionli oqim miqdoriga aytiladi;
B) havzada hosil bo'ladigan ionli oqim miqdoriga aytiladi;
C) havzaning birlik yuzasiga to'g'ri keladigan oqiziqlar miqdoriga aytiladi;
D) havzadan yil davomida hosil bo'ladigan ionli oqim miqdoriga aytiladi.

20. Ionli oqim moduli qanday aniqlanadi?

- A) $M_U = W_U \cdot F$; B) $M_U = W_U / F$;
C) $M_U = W_U + F$; D) $M_U = W_U - F$.

20. Biogen elementlar bu:

- A) tirik organizmlar tarkibiga shaksiz kiradigan kimyoviy element;
B) nisbatan kam miqdorni tashkil qiluvchi turli xil kimyoviy elementlar;
C) tabiiy suvlar tarkibida nisbatan sodda molekula va ion ko'rinishida bo'lgan organik moddalar;
D) to'g'ri javob ko'rsatilmagan;

21. V.A. Sulin tasnifi bo'yicha tabiiy suvlarning nechta tipi mavjud?

- A) 2 ta; B) 3 ta; C) 4 ta; D) 6 ta.

22. Tabiiy suvlarni kimyoviy tahlil qilishning qanday usullari mavjud:

- A) biologik, optik, elektrokimyoviy, fizikaviy;
B) matematik, kimyoviy, biologik, gidrokimyoviy;
C) kimyoviy, elektrokimyoviy, optik, fotokimyoviy, xromatografik;
D) optik, fotokimyoviy, gidrologik, statistik.

23. Suv necha gradusda eng katta zichlikka ega bo'ladi?

- A) $+8^{\circ}\text{C}$; B) $+6^{\circ}\text{C}$; C) $+4^{\circ}\text{C}$; D) $+5^{\circ}\text{C}$.

24. Suvning tarkibida vodorod necha foizni tashkil etadi?

- A) 88,89%; B) 11,11%; C) 12,10%; D) 87,90%.

25. Suvning tarkibida kislorod necha foizni tashkil etadi?

- A) 87,90%; B) 11,11%; C) 88,89%; D) 12,10%.

26. 100°C haroratda suv bug'ining bosimi necha mm simob ustuniga teng bo'ladi?

A) 355 mm; B) 700 mm; C) 760 mm; D) 650 mm;

27. Eritma konsentratsiyasi deb nimaga aytiladi?

A) Eritmaning yoki erituvchining ma'lum og'irlik miqdorida erigan modda miqdoriga;

B) Erigan modda miqdorining eritma umumiy miqdoriga;

C) Erigan moddaning 1 litr eritmadagi gramm ekvivalentlari soniga;

D) Eritmaning konsentratsiyasi erigan moddaning 1 litr eritmadagi mollar soniga.

28. Tabiiy suvlarda kislorodning miqdori necha mg/l gacha kuzatiladi?

A) 9 mg/l; B) 18 mg/l; C) 12 mg/l; D) 14 mg/l.

29. Suvdagi kislorodning kamayishiga asosiy sabab nima?

A) Suvga oqova suvlarning tashlanishi;

B) Suvdagi tirik organizmlarning katta miqdorda kislorodni yutishi hamda organik moddalarning chirishi;

C) Suv tarkibidagi kimyoviy moddalar miqdorining keskin ortishi;

D) Suv tarkibidagi gidrokarbonat va sulfat ionlarining keskin ortishi.

30. Biogen moddalarni qaysi ionlar tashkil etadi?

A) Sulfat, nitrat, nitrit; B) Ammoniy, xlorid, nitrit;

C) Magniy, nitrat, ammoniy; D) Nitrat, nitrit, ammoniy.

31. Ionlarning % ekvivalenti qaysi ifoda yordamida aniqlanadi?

A) $x = (\Sigma a - \Sigma k / \Sigma a + \Sigma k) \cdot 100$;

B) $x = (\Sigma a + \Sigma k / \Sigma a - \Sigma k) \cdot 100$;

C) $\% \text{-ekv} = (a / \Sigma a + \Sigma k) \cdot 100$;

D) $\% \text{-ekv} = (\Sigma a + \Sigma k / a) \cdot 100$.

32. Bosh ionlar oqimi erigan moddalar oqimining necha % ni tashkil qiladi?

A) 60–70%; B) 70–80%;

C) 80–85%; D) 80–90%.

33. Suvning fizik xususiyati to'g'ri ko'rsatilgan qatorni toping.

A) Harorati, rangi, mineral tarkibi, sho'rlanish darajasi;

B) Harorati, rangi, tiniqligi, ta'mi, hidi;

C) Tiniqligi, ta'mi, vodorod ko'rsatkichi, zichligi;

D) Hidi, harorati, mineral tarkibi, vodorod ko'rsatkichi.

34. Daryoning ionli oqim miqdori va uning yil ichida taqsimlanishi nimaga bog'liq?

- A) Daryo havzasining joylashgan o'rniga;
- B) Havzaning iqlim sharoitiga;
- C) Daryoning suvliligi va minerallasuv darajasiga;
- D) Antropogen omillar ta'siriga.

35. Tabiiy suvlar tarkibidagi makrokomponent ionlariga qaysi ionlar kiradi?

- A) SiO , Cl , Sa , Mg , N_2RO_4 , NH_4^+ ;
- B) Br , J , Mn , Cu , B , F , Fe , Ni ;
- C) NSO_3 , SO_3 , SO_4 , Cl , Sa , Mg , Na , K ;
- D) NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , H_2PO_4 .

36. Tabiiy suvlar tarkibidagi mikrokomponent ionlariga qaysi ionlar kiradi?

- A) SiO , Cl , Sa , Mg , H_2PO_4 , NH_4^+ ;
- B) Br , J , Mn , Cu , B , F , Fe , Ni ;
- C) HCO_3 , CO_3 , SO_4 , Cl , Sa , Mg , Na , K ;
- D) NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , H_2PO_4 .

37. O.A. Alekin ko'llar suvini ulardagi erigan tuz miqdoriga bog'liq holda qanday turlarga ajratadi?

- A) Chuchuk, nimsho'r, sho'r, o'ta sho'r;
- B) Sho'r, nisbatan sho'r;
- C) Juda chuchuk, sho'r, o'ta sho'r;
- D) To'g'ri javob ko'rsatilmagan;

38. Tarkibida erigan tuzlar miqdori 25–47% gacha bo'lgan ko'llar qaysi ko'l turiga kiradi?

- A) Nimsho'r; B) Chuchuk;
- C) Sho'r; D) O'ta sho'r.

39. Tarkibida erigan tuzlar miqdori 1–25% gacha bo'lgan ko'llar qaysi ko'l turiga kiradi?

- A) Nimsho'r; B) Chuchuk;
- C) Nisbatan sho'r; D) O'ta sho'r.

40. O'rta Osiyo ko'llarining gidrokimyoviy rejimini kim o'rgangan?

- A) V.G. Glushkov; B) A.R. Rasulov;
- C) A.M. Muhammedov; D) A.M. Nikitin.

41. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanishini qaysi omillar bilan aniqlanadi?

A) Tabiiy-geografik, geologik, fizik-kimyoviy, biologik, antropogen;

B) Tabiiy-geografik, geologik, kimyoviy, antropogen;

C) Fizik-kimyoviy, biologik, antropogen;

D) Barcha javoblar to'g'ri.

42. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi bo'yicha O.A. Alekin tasnifi nechanchi yili chop etilgan?

A) 1948-yil; B) 1946-yil;

C) 1955-yil; D) 1956-yil.

43. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi bo'yicha V.A. Sulin tasnifi nechanchi yili chop etilgan?

A) 1948-yil; B) 1946-yil;

C) 1955-yil; D) 1956-yil.

44. Sug'orishga yaroqli suvning sifatini baholashda nimalarga e'tibor berish kerak?

A) Suvning haroratiga, minerallashuv darajasiga, tuz tarkibiga, irrigatsion koeffitsientiga;

B) Suvning tiniqliligiga, rangiga, ta'miga, hidiga;

C) Tuz tarkibiga, irrigatsion koeffitsientga, ishqorliligiga, suvning qattiqligiga;

D) To'g'ri javob berilmagan.

45. Suvning molekular og'irligi nechaga teng?

A) 15 ga; B) 18 ga;

C) 17 ga; D) 16 ga.

46. Atmosfera yog'inlarini kimyoviy tarkibi bo'yicha A.A. Matveyev va O.I. Bashmakovalar nechta asosiy guruhga ajratgan?

A) 2 ta; B) 4 ta; C) 6 ta; D) 8 ta.

47. O'rta Osiyoda atmosfera yog'inlarining o'rtacha yillik minerallashuvi necha mg/l atrofida tebranib turadi?

A) 7–21 mg/l; B) 7–70 mg/l;

C) 17–65 mg/l; D) 20–60 mg/l.

48. Ichimlik maqsadida ishlatiladigan suvlar tarkibidagi xlor miqdori necha mg/l ni tashkil etishi kerak?

A) 250 mg/l; B) 350 mg/l;

C) 450 mg/l; D) 500 mg/l.

49. Ichimlik maqsadida ishlatiladigan suvlar tarkibidagi sulfat miqdori necha mg/l ni tashkil etishi kerak?

A) 250 mg/l; B) 350 mg/l; C) 450 mg/l; D) 500 mg/l.

50. Ichimlik maqsadida ishlatiladigan suvlar tarkibidagi erigan kislorod miqdori necha mg/l ni tashkil etishi kerak?

A) 2 mg/l; B) 4 mg/l; C) 6 mg/l; D) 8 mg/l.

51. Tabiiy suvlar O.A. Alekin tasnifi bo'yicha qanday sinfga bo'linadi?

A) Hidrokarbonatli, sulfatli, xloridli;

B) Kalsiyli, magniyli, natriyli;

C) Kalsiyli, magniyli, sulfatli;

D) Sulfatli, xloridli, natriyli.

52. Tabiiy suvlar O.A. Alekin tasnifi bo'yicha qanday guruhlar-ga bo'linadi?

A) Hidrokarbonatli, sulfatli, xloridli;

B) Kalsiyli, magniyli, natriyli;

C) Kalsiyli, magniyli, sulfatli;

D) Sulfatli, xloridli, natriyli.

53. V.A. Sulin tasnifi bo'yicha tabiiy suvlar qanday tiplarga ajratilgan?

A) Sulfat-magniyli, gidrokarbonat-natriyli, gidrokarbonat-kalsiyli, xlorid-natriyli;

B) Sulfat-magniyli, sulfat-natriyli, gidrokarbonat-natriyli, xlorid-kalsiyli;

C) Sulfat-natriyli, gidrokarbonat-natriyli, xlorid-magniyli, xlorid-kalsiyli;

D) Sulfat-kalsiyli, gidrokarbonat-natriyli, gidrokarbonat-kalsiyli, xlorid-natriyli.

54. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi jihatidan qanday tas-niflar ko'rinishlari mavjud?

A) O.A. Alekin tasnifi;

B) V.A. Sulin tasnifi;

C) Grafik usullari;

D) Barcha javoblar to'g'ri.

55. OGSNK tarmog'ida olinuvchi ma'lumotlar suv obyektining holati bo'yicha necha turga bo'linadi?

A) 3 ta;

B) 4 ta;

C) 5 ta;

D) 6 ta.

56. OGSNK tarmog'ida olinuvchi ma'lumotlar suv obyektining holati bo'yicha qanday turga bo'linadi?

A) Shtorm ma'lumoti, rejimli ma'lumotlar, umumiy ma'lumotlar, talabgorga kerakli ma'lumot;

B) Hidrologik ma'lumot, statsionar ma'lumot, umumiy ma'lumotlar;

C) Statsionar ma'lumot, ekspeditsiya ma'lumoti, maxsus ma'lumotlar;

D) Barcha javoblar to'g'ri.

57. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini belgilovchi elementlar guruhini ko'rsating.

A) Bosh ionlar, erigan gazlar, biogen moddalar, organik moddalar, mikroelementlar, ifloslovchi moddalar;

B) Bosh ionlar, mikroelementlar minerallashuvi;

C) Mineral moddalarning yig'indisi, neorganik moddalar, radioaktiv elementlar;

D) Organik birikmalar izotoklar, ifloslantiruvchi moddalar, organik kislotalar.

58. Organik birikmalarning asosiy elementlari:

A) uglerod, kislorod, vodorod;

B) fosfor, kislorod, temir;

C) tuzlar, gazlar, mikroelementlar;

D) azot, ko'mir, kremniy.

59. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibiga ta'sir ko'rsatuvchi iqlim omillarini ko'rsating.

A) Atmosfera yog'inlari;

B) Havo harorati;

C) Bug'lanish;

D) Hamma javoblar to'g'ri.

60. Qaysi hududlarda bug'lanish yer usti va yer osti suvlarining minerallashuviga katta ta'sir ko'rsatadi?

A) Cho'l, dasht, chalacho'l;

B) Tropik o'rmon, dasht;

C) O'rmon, dasht;

D) Mo'tadil, tropik.

61. Atmosfera yog'inlarining minerallashuvi daryo va ko'llar suvining minerallashuvidan farq qiladimi?

A) Atmosfera yog'inlarining minerallashuvi ko'proq;

B) Atmosfera yog'inlarining minerallashuvi odatda kam;

C) Atmosfera yog'inlarining minerallashuvi ancha kamroq;

D) Atmosfera yog'inlarining minerallashuvi bir xil.

62. Atmosfera yog'inlari yer usti va yer osti suvlarining minerallashuvini qanday o'zgartiradi?

A) Minerallashuvini kamaytiradi;

B) Suvning minerallashuvini ko'paytiradi;

- C) Minerallashuv o'zgarmaydi;
 D) Kimyoviy tarkibini o'zgartiradi.
- 63. Ishqorli suvlarning pH ko'rsatkichi nechaga teng bo'ladi?**
 A) $\text{pH} < 7$; B) $\text{pH} > 7$;
 C) $\text{pH} < 3$; D) $\text{pH} < 6$.
- 64. Neytral suvlarning pH ko'rsatkichi qanchaga teng bo'ladi?**
 A) $\text{pH} = 6,5-7,5$; B) $\text{pH} = 3,5-4,5$;
 C) $\text{pH} > 9,5$; D) $\text{pH} < 3$.
- 65. Daryo suvlarida qaysi ionlar ko'proq uchraydi?**
 A) Sulfatlar; B) Hidrokarbonatlar;
 C) Superfosfatlar; D) Xloridlar.
- 66. Arid iqlimli hududlardagi daryolarda qaysi sinfdagi suvlar ko'proq uchraydi?**
 A) Sulfatli va xlorli; B) Hidrokarbonatli;
 C) Xloridli; D) Hidrokarbonatli va xloridli.
- 67. Ko'llarda qanday manbalar hisobiga erigan gazlar paydo bo'ladi?**
 A) Atmosfera gazlari va biokimyoviy jarayonlar ta'sirida paydo bo'ladi;
 B) Atmosfera bilan gazlar almashinishi hisobiga;
 C) Ko'llarda kechadigan biokimyoviy jarayonlar;
 D) Yer osti qatlamlaridan keladi.
- 68. O'zbekistonda suvlarni ifloslovchi asosiy tarmoq:**
 A) sanoat; B) energetika;
 C) kommunal-maishiy; D) qishloq xo'jaligi.
- 69. O'zbekiston suvlari va suv havzalari antropogen ifloslanishiga qarab necha tipga bo'linadi?**
 A) 3 ta; B) 4 ta; C) 6 ta; D) 7 ta;
- 70. Suvlarning ifloslanganlik indeksi (SII) ko'rsatkichi bo'yicha necha sinfga bo'linadi?**
 A) 4 ta; B) 5 ta; C) 6 ta; D) 7 ta;

GLOSSARIY

Abiotik muhit — yunoncha a — inkor, bios — hayot ma’nosini bildiradi: 1) tirik organizmlarni o‘rab turgan notirik jismlardan iborat muhit; 2) tirik organizmlarning faoliyati bilan bog‘liq bo‘lmagan tabiat hodisalari.

Abiotik omil — lotincha factor — qilayotgan ishlab chiqarilayotgan muhitning fizik va kimyoviy sharoitlarining organizmga (organizmlarga) ko‘rsatayotgan ta’siri.

Absorbsiya — suyuq eritmalar va gazlar aralashmalaridagi ifloslantiruvchi moddalarning suyuqliklarning butun massasi tomonidan yutilishi.

Agressiv suv — tarkibida tuz, kislota va boshqa moddalar mavjud bo‘lib, metall, beton va boshqa materiallarni yuqori darajada yemirish xususiyatlariga ega bo‘lgan suvli eritmalarga nisbatan qo‘llaniladigan atama. Yuqori darajadagi agressivlik, tozalanmagan sanoat oqovalari, dalalardan chiqqan kimyoviy o‘g‘itlar bilan ifloslangan tashlama suvlar atmosferaning kislotali yog‘inlariga xosdir. Agressiv suv ko‘pchilik organizmlarning yashashi uchun noma’quldir.

Adaptatsiya — lotincha adaptation — moslashish, ko‘nikish, tirik organizmlar muhitning konkret sharoitlarida barqaror yashab ketishini ta’minlaydigan morfofiziologik, populatsiyaviy va boshqa xususiyatlarining yig‘indisi. Umumiy A. (keng ko‘lamdagi muhit sharoitlariga ko‘nikish) hamda xususiy A. (muhitning lokal yoki o‘ziga xos xususiyatli sharoitlariga ko‘nikish) farqlanadi.

Adsorbsiya — moddaning eritma yoki gazdan ma’lum qattiq jismlar tomonidan yutilishi.

Aylanma suv ta’minoti — foydalanilgan suv tozalangani yoki sovitilgandan so‘ng texnologik yopiq jarayonga yoki maishiy suv uzatkich tarmoqlariga takroran yo‘naltirilishi.

Anionlar — manfiy zaryadlangan ionlar.

Antropogen omil — inson va uning faoliyati tomonidan organizmlarga, gidrosferaga, biosferaga ko‘rsatiladigan ta’sir.

Arid iqlimi — lotincha aridus — quruq, atmosfera namligi past, havo harorati esa baland va sutka davomida katta tebranishlarga monand qurg‘oqchil hududlar iqlimi.

Artezian suv — Fransiyadagi Artua viloyati nomidan kelib chiqqan, suvbardosh qatlamlar o'rtasida joylashgan va suv bosimi baland bo'lgan yer osti suv havzalarini hosil qiluvchi suvlar. Suv bosimi ortib ketganda o'z-o'zidan yer yuziga ko'tarilishi yoki favvora kabi otilib chiqishi mumkin.

Assimilatsiyalovchi xususiyat (suv obyektining) — suv obyektining ifloslantiruvchi moddalarning ma'lum miqdorini (yoki issiqlikning ma'lum hajmini) vaqt birligida nazorat yoki suvdan foydalanish punktida suv sifati me'yorlari o'zgarib ketmagan hamda zararli oqibatlersiz va atrofdagi suvga zarar yetkazmagan holda qabul qila olishi.

Atrof-muhitni nazorat qilish — inson va biota uchun eng muhim va asosiy bo'lgan atrof-muhit komponentlarining holati va ularning o'zgarishi ustidan nazorat qilish.

Atrof-muhitning ifloslanishi — tavsifi, joylashgan yeri yoki miqdoriga ko'ra atrof-muhit holatiga salbiy ta'sir qiladigan moddalarning atrof-muhitda mavjudligi.

Astidifikatsiya (tuproq, suvlarning) — lotincha acidus — nordon va fakere — qilmoq, bajarmoq, tabiiy konponentlarda (jins, tuproq) kislotalik xususiyatining oshishi (rN ko'rsatkichining pasayishi); kislotali mineral o'g'itlarni qo'llash va kislotali yog'inlarning yog'ishi oqibatida sodir bo'ladi.

Biogen modda — organizmlar hayoti faoliyati natijasida vujudga kelgan kimyoviy birikma (lekin aynan shu vaqtning o'zida ularning jismi tarkibida bo'lmasligi ham mumkin).

Biogeotsenoz — biogotsenologiyaning asosiy izlanish obyekti. B. — vitosferaning elementar bioxrologik tarkibiy birligidir va shu ma'noda fatsiya, elementar landshaft tushunchalarining sinonimidir, garchi oxirgilaridan farqli o'laroq tirik modda tushunchasini ham o'z ichiga qamrab oladi. B. tushunchasi ekotizm tushunchasiga yaqin, ammo keyingisi aniq bioxrologik asosga ega.

Biogotsenologiya — yunoncha bios — hayot, ge — yer, koinos — umumiy va logos — so'z, ta'limot, biogotsenozlarning tuzilishi va faoliyatini o'rganuvchi fan, biologiya (ekologiya) va geografiyaning tutashadigan ilm tarmog'i.

Biologik hovuzlar — oqovalarni biologik usulda tozalashda qo'llaniladigan hovuzlar. Mustaqil ravishda tez oksidlanuvchi

organik moddalar bilan to'yingan oqovalarni mikroorganizmlar va suv o'tlari yordamida tozalashda yoki sanoatning tozalash inshootlari hamda tabiiy suv qabul qiluvchi havzalar o'rtasidagi oraliq obyekt sifatida foydalaniladi. Suvning o'zini-o'zi tozalash xususiyati asosida ishlab, qishloq xo'jaligida o'g'it, yoki o'g'it ishlab chiqrish uchun xomashyo sifatida qo'llaniladigan loyqasimon massani yig'adi.

Biologik ifloslanish — ekotizimga unga yot bo'lgan organizm turlarining kiritilishi va ularning ko'payishi. Mikroorganizmlar bilan ifloslanishga bakteriologik va mikrobiologik ifloslanish ham deyiladi.

Biosfera — yunoncha bios — hayot, sphaira — shar, Yer qobiqlaridan (sferalaridan) biri bo'lib, uning tarkibi va energetikasi asosan tirik modda faoliyati bilan belgilanadi. E. Zyuss tomonidan 1875-yil kiritilgan bu atama V.I. Vernadskiyning ilmiy izlanishlari natijasida Yer sayyorasining butun sirtini anglatadigan bo'ldi. B. trofosfera, litosfera va gidrosferani o'z ichiga qamrab oladi; qalinligi 30–40 km. Sin.: Ekosfera.

Biofiltr (biologik filtr) — oqova suvlarining biologik usulda tozalash uchun faol mikrobiologik parda bilan qoplangan filtrlovchi materialdan yoxud sun'iy ravishda tuzilgan «tozalovchi» organizmlar turkumi egallagan makondan (mas.qilish) tozalanadigan suv massaning asta-sekin oqib o'tishi prinsipida qurilgan inshoot.

Biotsenoz — yunoncha bios — hayot, koinos — umumiy, o'simliklar, zambrug'lar, hayvon va mikroorganizmlarning o'ziga xos tarkibiga hamda o'zaro va atrof-muhit bilan bo'lgan munosabatlarga ega majmuasi. Atama K. Myobios tomonidan 1877-yili kiritilgan. Odatda. B. bir biogeotsenoz va bir biotopga tegishliligi nazarda tutilgan.

Bonitet — lotincha bonitas — sifatli, sarxillik, xo'jalik nuqtayi nazardan ahamiyatli obyektlar yoki yerlarning boshqa sh.o'. tuzilmalaridan bo'lgan farqini ifodalovchi iqtisodiy tavsifi (o'rmon B., tuproq B.).

Biogen elementlar — tirik organizmlar tarkibiga shaksiz kiradigan kimyoviy element.

Bosh ionlar — tabiat suvlarida eng ko'p miqdorda uchraydigan ionlar.

Vadoz suvlar — lotincha vadosus — sayoz, atmosferadan kelib tushgan yoki yer qobig'ida hosil bo'lgan va unda joylashgan yer osti suvlari (oxirgi kelib chiqishi jihatidan yuvinil suvlarga qarama-qarshi qo'yiladi).

Geokimyo — yerning kimyoviy tarkibi, unda kimyoviy elementlarning taqsimlanish qonuniyatlari va migratsiyani o'rganadigan fan. Atama 1838-yilda K.F. Shunbeyn tomonidan kiritilgan.

Gidratlar — eritmalar bug'atilgandayoq ajralib ketadigan ancha beqaror birikmalar.

Gidrobiontlar — yunoncha hydro — suv va biontos — yashovchi, suv muhitida yashovchi organizmlar. Taq. Aerobiontlar.

Gidrosfera — yer osti va yer usti suvlaridan tarkib topgan iqlimiy tizimning suyuq komponenti, masalan, okeanlar, dengizlar, daryolar, chuchuk suvli ko'llar, yer osti suvlari va hokazolar.

Gidroliz — suv bilan unda erigan tuz ionlarining o'zaro kimyoviy ta'sirlashuvi jarayoni.

Global ifloslanish — ifloslanish manbaidan juda uzoq masofada, sayyoraning deyarli barcha nuqtalarida ayon bo'luvchi atrof tabiiy muhitning ifloslanishi. Havo muhitiga xos.

Global monitoring — ko'p maqsadli axborot tizimi bo'lib, uning vazifasi atrof-muhitga ta'sir etuvchi manbalar va chiqindilarni global miqyosda kuzatish, baholash va istiqbolini aniqlashdan iboratdir.

Gumit iqlim — lotincha humidus — nam, parchalanishga nisbatan atmosferadan ko'p yog'in tushuvchi hududlar nam iqlimi. G.i. sharoitida asosan o'rmonli landshaftlar va relyefning eroziyal shakllari rivojlanadi. Taq. Arid iqlim.

Denudatsiya — lotincha denudation — yalang'ochlanish, tog' jinslari hamda tuproqning relyef sekin-asta tekislanishiga olib keluvchi yemirilishi va hosil bo'lgan mahsulotlarning botiq joylariga ko'chishi jarayonlarining yig'indisi.

Drenaj — inglizcha drain — quritish, ortiqcha namlangan yerlarning suvni maxsus zovur va yer osti quvurlari — drenajlar yordamida boshqa joyga oqizish yo'li bilan quritish usuli.

Drenaj suvlari — inglizcha drain — quritish, drenaj orqali yig'iladigan yer osti va yer usti suvlari.

Yer osti suvlari — yer qobig'ining yuqori qismi tog' jinslaridagi suyuq, qattiq va bug' holatlardagi suvlar. Erkin (gravitatsion,

tuproq osti suvlari) va bog‘langan (gigroskopik, plyonkasimon, kristallashgan), chuchuk, sho‘rxok, sho‘r suvlar va yer osti namakoblariga bo‘linadi.

Zararli modda — inson salomatligi va u yashaydigan muhitga xavf tug‘diradigan har qanday modda.

Zaharli chiqindilar — o‘z tarkibida tirik organizmlarni zaharlovchi moddalarga ega chiqindilar.

Ionli oqim — suvdagi mineral erigan moddalar miqdori.

Ionli oqim ko‘rsatkichi — nisbiy kattalik bo‘lib, 1km² maydon-dan yuviladigan erigan moddalar miqdori.

Ionli oqim moduli — daryoning ma‘lum bir hisob davridagi ionli oqimning, havzaning birlik yuzasiga to‘g‘ri keladigan miqdori.

Irrigatsiya — lotincha irricatio — sug‘orish, qishloq xo‘jalik yerlarini sun‘iy sug‘orish (dala, poliz va b. agrotsenozlar). I. tuproq melioratsiyasi turlaridan biri hisoblanadi.

Ifloslanish — suv, havo va tuproqqa keyinchalik foydalanish uchun yaroqsiz holga keltiradigan konsentratsiyadagi mikroorganizmlar, kimyo moddalari, zaharlovchi moddalar, chiqitlar yoki oqova suvlarni qo‘shish.

Ifloslanish darajasi — muhitdagi ifloslantiruvchi moddalar miqdorining mutlaq yoki nisbiy qiymati.

Ifloslanishning oldini olish — ifloslantirilmaydigan, buni kamaytiradigan yoki nazorat qiladigan jarayonlar, amaliy uslublar, materiallar yoki mahsulotlarni qo‘llash, bu retsikling, tozalash va qayta ishlash, jarayonlarni o‘zgartirish, nazorat mexanizmlari, resurslardan samarali foydalanish va materialni almashtirishni o‘z ichiga oladi.

Iqlim — tor ma‘noda, odatda, «o‘rtacha ob-havo tartibi» yoki jiddiyroq ma‘noda bir necha oydan ming va hatto millionlab yillar oralig‘ini qamrab olgan muayyan vaqt davomida tegishli miqdoriy o‘lchamlarning o‘rtacha ko‘rsatkichlari va o‘zgarishlarining statistik bayoni sifatida aniqlanadi. Umumjahon meteorologiya tashkiloti (UMT) tomonidan belgilanishicha, aksariyat hollarda 30 yil hisobga olinadi.

Iqlim o‘zgarishi — iqlimning o‘rtacha statistik jihatlan sezilarli o‘zgarishi yoki uzoq (odatda bir necha o‘n yilliklar yoki bundan ham ko‘p) vaqt davomida o‘zgarishi. Iqlim o‘zgarishi tabiiy

ichki jarayonlar tufayli ham, tashqi ta'sirlar, shuningdek atmosfera tarkibi yoki yerdan foydalanish amaliyotidagi antropogen tushadigan barqaror o'zgarishlar sababli ham sodir bo'lishi mumkin. Birlashgan Millatlar Tashkilotining (BMT) iqlim o'zgarishi bo'yicha Doiraviy konvensiyasining 1-moddasiga muvofiq «iqlim o'zgarishi» deganda insonning global atmosfera tarkibida o'zgarishlar ro'y berishiga olib keladigan, solishtirma vaqt oralig'ida kuzatiladigan tabiiy iqlim tebranishlariga ta'sir qiladigan faoliyati bilan bevosita yoki bilvosita bog'liq iqlim o'zgarishi tushuniladi. Shu tariqa, BMT bu konvensiyada inson faoliyati bilan bog'liq «iqlim o'zgarishi» bilan tabiiy sabablarga ko'ra «iqlim o'zgaruvchanligi» o'rtasidagi farqni belgilaydi.

Iqlim o'zgaruvchanligi — iqlimning o'rtacha holati hamda alohida ob-havo holatlari shkalalaridan tashqari barcha davr va makon shkalalari bo'yicha iqlimni bayon etadigan boshqa statistik o'lchamlarning (masalan, standartdan chetlanish, favqulodda holatlarning ro'y berishi va boshqalar) tebranishini anglatadi. O'zgaruvchanlik iqlim tizimidagi tabiiy ichki jarayonlar (ichki o'zgaruvchanlik) yoki ichki va antropogen tashqi ta'sir tebranishlari (tashqi o'zgaruvchanlik) oqibati bo'lishi mumkin.

Kationlar — musbat zaryadli ionlar.

Kimyoviy ifloslanish — ekotizimga unga yot bo'lgan ifloslantiruvchi moddalarning fon konsentratsiyalaridan ziyod miqdorda kiritilishi.

Kislota yog'inlari — odatda boshlang'ich manbadan uzoqda atmosferadagi kimyoviy jarayonlar tufayli o'zgargan oltin-gugurt, azot birikmalari va boshqa moddalarning yerga suyuq yoki quruq holda tushganida ro'y beradigan kompleks kimyoviy va atmosfera holati. Suyuq shakli odatda «kislota yomg'iri» deb nomlanadi va yerga yomg'ir, ko'rinarli to'siqlar yoki tuman shaklida tushadi. Quruq shakllari kislota gazlari yoki makrozarralardir.

Kislorodning biologik iste'moli — suvning organik birikmalar bilan ifloslanganligi ko'rsatkichi, suvning hajm birligida belgilangan vaqt davomida (odatda 5 kun KBI₅) ifloslantiruvchi moddalarning oksidlanishiga sarflanadigan kislorod miqdorida ifodalanadi.

Kommunal oqoqalar — aholi istiqomat qiladigan joylarda hosil boʻladigan oqoqalar; umumiy kanalizatsiya mavjud boʻlganda maishiy, ishlab chiqarish, yogʻin-sochin suvlarini oʻz ichiga oladi.

Mezotrof suv havzalari — oʻrtacha mahsuldorli (biogen elementlarning oʻrtacha miqdorli) suv havzalari.

Mikroelementlar — suvda kam miqdorni tashkil qiluvchi turli xil kimyoviy elementlar.

Namuna olish — joylardan, ifloslangan suv, tuproq va havo namunasi olish.

Ozon (O_3) — kislorod molekulasi uch atomli shakli boʻlgan ozon atmosfera tarkibidagi gaz komponentini tashkil qiladi. Troposferada u tabiiy yoʻl bilan ham, inson faoliyati mahsuloti bilan gaz ishtirokidagi fotokimyoviy reaksiya (fotokimyoviy «quyun») natijasida ham shakllanadi. Katta konsentratsiyada troposfera ozoni koʻplab tirik organizmlar uchun zararli boʻlishi mumkin. Troposfera ozoni bugʻxona gazi sifatida ishlaydi. Stratosferada ozon quyoshning ultrabinafsha nurlanishining molekular kislorod (O_2) bilan qoʻshilishi natijasida vujudga keladi. Stratosferadagi ozon stratosfera radiatsiyaviy muvozanatida muhim oʻrin tutadi. Ozon qatlamida uning konsentratsiyasi eng yuqori koʻrsatkichga erishadi. Kimyoviy reaksiyalar natijasida stratosferadagi ozonning kamayishi, iqlim oʻzgarishi taʼsirida bu jarayonning tezlashishi, biologik faol ultrabinafsha nurlanishning yer atrofidagi oqimi kuchayishiga olib keladi.

Ozon qatlami — stratosferada ozon konsentratsiyasi eng yuqori koʻrsatkichga erishadigan qatlam mavjud. U ozon qatlami deyiladi. Bu qatlam yerdan 12–40 km balandlikda boʻlib, taxminan 20–25 km balandlikda ozon konsentratsiyasi eng yuqoridir. Bu qatlam xlor va brom qorishmalarining antropogen tashlanmalari natijasida kamaymoqda. Har yili bahorda janubiy yarim sharda, Antarktida ustida ozon qatlamining juda sezilarli kamayishi kuzatiladi. Bu holat ushbu hududning oʻziga xos meteorologik sharoitlari bilan birga antropogen tuzilishdagi xlor va brom qorishmalari taʼsirida roʻy beradi. Bu holat ozon tuynugi degan nom olgan.

Oligraf suv havzalari — birlamchi mahsuldorligi past boʻlgan (biogen elementlar miqdori kam) suv havzalari.

Organik moddalar — suvdagi turli xil tirik organizmlarning, ya'ni hayvonlarning o'lishi va so'ngra chirishi mahsulidir.

Oqova suvlar — maishiy maqsadlarda yoki ishlab chiqarishda qo'llaniladigan va buning natijasida tarkibiga turli aralashmalar qo'shilgan hamda birlamchi kimyoviy yoki fizik xususiyatlari o'zgargan suvlar.

Oqova suvlar kollektori — oqova suvlarni yig'ish transportirovka qilish markazlashtirilgan ravishda to'plash (mas. Tozalash inshootlarida) uchun mo'ljallangan texnik moslama.

Oqova suvlarni tozalash — ifloslangan oqova suvlarni mexanik, fizik, kimyoviy va biologik usullar yordamida har xil aralashmalardan tozalash.

Oqovalarni biologik usulda tozalash — suv tozalashning keng qo'llaniladigan usullaridan biri bunda suv sayoz hovuz va boshqa suv havzalarida organik moddalarni saprobiont mikroorganizmlar yordamida minerallashtirish yo'li bilan tozalanadi.

Og'ir metallar — atom og'irligi 50 a.b. dan yuqori bo'lgan kimyoviy elementlar.

Pestitsidlar — o'simliklarning zararkundalariga, xavfli kasalliklar tarqatuvchilarga qarshi kurashishda foydalaniladigan kimyoviy modda.

Sanitar me'yorlar — atrof-muhitdagi zararli kimyoviy moddalarni, shuningdek insonlar salomatligiga zararli jismoniy va biologik ta'sirning eng yuqori darajalariga nisbatan talablarni belgilaydi.

Sizot (infiltratsiya) zonasi — litosferaning suvlar tog' jinslari ichida to grunt suvlari sathigacha sizib chiqadigan yuqori qatlam.

Suvni kimyoviy analiz qilish — tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi va fizikaviy xususiyatini aniqlash.

Suvning minerallashuvi — uning bir litrida mavjud bo'lgan gramm yoki milligramm miqdoridagi erigan moddalar.

Suvni ftorlash — tarkibida ftor yetishmaydigan ichimlik suviga ftor birikmalarini qo'shish.

Suvni xlorlash — zararsizlantirish maqsadida ichimlik va oqova suvlarga xlor bilan ishlov berish.

Tabiiy suv muhiti — tabiiy muhit, bu yerda yil davomida dengiz yoki chuchuk suvda yashaydigan flora va fauna bimalol ko'payadi.

Tashlama — qisqa muddatli (1 marta) yoki ma'lum vaqt davomida ham qanday ifloslantiruvchi moddalar yoki uchib chiqayotgan gazlar bilan ortiqcha issiqlikning atrof-muhitga tashlanishi. Alohida manbadan chiqayotgan tashlamalarga va shahar, viloyat, davlat yoki umuman Yer kurrasi yuzasiga tushayotgan umumiy tashlamalarga ajraladi.

Tozalash darajasi — chiqarilayotgan gazlardan yoki oqova suvlardan olib qolingani ifloslantiruvchi moddalar massasining shu gazlar yoki suvlarda mavjud bo'lgan ifloslantiruvchi moddalar massasiga nisbati foizda).

Tozalash inshootlari — oqova suvlarini ifloslantiruvchi moddalardan bosqichma-bosqich tozalashga mo'ljallangan maxsus muhandislik qurilmalari.

Tozalangan suv — ma'lum maqsadlarda foydalanish uchun zararli aralashmalardan tozalangan suv.

Transpiratsiya — suvning o'simlik tanasi orqali bug'lanish jarayoni.

Toksik modda — inson solamatligiga yoki atrof-muhitga zarar keltirish xususiyatiga ega bo'lgan modda.

Fauna — lotincha fauna — qadimgi Rim mifologiyasida dala va o'rmonlar hukmdori, chorvalar homiysi, muayyan hududda yashayotgan barcha hayvon turlarining evolutsiya jarayonida tarixan shakllangan majmuasi. Hayvonot olami iborasi bilan bir xil ma'noni anglatadi.

Fizik ifloslanish — ekotizmga uning harorat, energiya, to'lqin, radiatsion va boshqa fizik xossalari me'yordan og'ishiga olib keluvchi begona fizik energiya manbalarining kirib kelishi.

Flora — muayyan hududni egallagan barcha o'simlik turlarining tarixan tarkib topgan va rivojlanib kelayotgan guruhi. Atama o'simlik dunyosi va o'simlik qoplami atamalari bilan bir xil ma'noni anglatadi.

Senoz — yunoncha coinosa — umumiy, turli hamjamoalar biogeotsenoz, zootsenoz, fototsenoz va sh.o'.

Chuchuk suv qatlami — okeandagi orol ostida joylashgan yer osti chuchuk suvining qatlami, uning ostida sho'r suv bo'ladi.

Sho'r suvlar hujumi (intruzitsiya) — zichligi yuqori bo'lganligi sababli sho'r suvlarning kirib borishi natijasida, odatda sohilbo'yi hududlarida, yer usti yoki yer osti chuchuk suvlarining chekinishi.

Evapotranspiratsiya — (yalpi bug‘lanish) o‘simlik tarkibidagi namlikning fiziologik bug‘lanishi va tuproqdan hamda o‘simlik yuzasidan fizik bug‘lanish natijasida atmosferaga bug‘ bo‘lib ko‘tariladigan namlik miqdori.

Evtrof suv havzalari — sayoz yaxshi isiydigan, mahsuldorligi yuqori va biogen elementlar miqdori mo‘lligi bilan ajralib turuvchi suv havzalari.

Ekzogen jarayonlar — yunoncha exo — tashqi, genos — kelib chiqish, tashqi sabablar orqali vujudga keladigan tashqi jarayonlar (masalan, yer qobig‘ining yuqori qatlamlarida suvning, shamolning, dengiz to‘lqinlarining ijobiy yoki salbiy ta’sirlari oqibatida sodir bo‘ladigan jarayonlar).

Ekologik nazorat — davlat organlari korxonalar va fuqarolarning ekologik me‘yor va qoidalarga rioya qilishni ta‘minlash bo‘yicha faoliyati. Davlat ishlab chiqarish va jamoat E.N. farqlanadi.

Ekologik omil — organizmning moslashish reaksiyasini idora qiladigan tabiiy muhit omili. Ma‘lumki organizmning moslashishi chegarasidan tashqarida letal omil (o‘lim) yotadi. E.o. odatda abiotik omil, biotik omil va antropogen omillarga bo‘linadi.

Endogen jarayonlar — yunoncha endon — ichida, genos — avlod, nasl-nasab, kelib chiqish, ichki sabablardan (radioaktiv izotoplarining parchalanishi, yer qimirlashi, vulqonlarning otilishi) kelib chiqadigan ichki jarayonlar.

Eritmalar — ikki yoki bir necha komponentdan iborat qattiq yoki suyuq gomogen sistema.

Eritma konsentratsiyasi — eritmaning ma‘lum og‘irlik miqdorida erigan modda miqdori.

Erigan gazlar — suvda uchraydigan kislorod O_2 va uglerod (II) oksidi SO_2 gazlari.

Yuvenil suvlar — lotincha juvenilis — yosh, yer maniyasidagi moddalardan gazlar chiqishi natijasida paydo bo‘ladigan yer osti suvlarining, yer qa‘ridan yer osti gidrosferasiga chiqishi.

Qattiq suv — tarkibida 6,0–9,0 mg-ekv/l kalsiy yoki magniy ionlari bo‘lgan suv.

Qattiq oqim — qattiq moddalarning yer yuzasidan yuvilib, suv oqimi bilan oqizib ketilishi.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии / Учебное пособие.— Л.: Гидрометеиздат, 1970. — 433 с.
2. Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши. — Л.: Гидрометеиздат, 1973. — 269 с.
3. Воронков П.П. Формирование химического состава атмосферных вод и влияние его на почвенные растворы и склоновые воды. — М.: Наука, 1965. — 159 с.
4. Глинка Н.Л. Общая химия/Учебное пособие, 23-е изд. — Л.: Химия, 1983. — 702 с.
5. Горев Л.Н., Пелешенко В.И. Мелиоративная гидрохимия. — Киев.: Виша школа, 1984. — 255 с.
6. Зенин А.А., Белоусова Н.В. Гидрохимический словарь. — Л.: Гидрометеиздат, 1988. — 239 с.
7. Криста Б.Т. Минерализация воды, химический сток рек Туркменистана и методы их расчеты. — Ашхабад: Илым, 1975. — 172 с.
8. Никаноров А.М. Гидрохимия / Учебное пособие. — Л.: Гидрометеиздат, 1989. — 347 с.
9. Расулов А.Р., Хикматов Ф.Х., Айтбоев Д.П. Гидрология асослари. — Т.: Университет, 2003. — 327 б.
10. Рубинова Ф.Э., Иванов Ю.Н. Качество воды рек бассейна Аральского моря и его изменение под влиянием хозяйственной деятельности. — Ташкент, НИГМИ Узгидромет, 2005. — 185 с.
11. Руководства по химическому анализу вод суши. — Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 514 с.
12. Сирлибоева З.С. Сув ҳавзалари гидрокимёси // Маърузалар матни. — Тошкент, Университет, 2000. — 40 б.
13. Сманова З.А., Таджимухамедов Х.С., Касымов А.К. Анализ воды / Учебно-методическое пособие для преподавателей высших учебных заведений. — Ташкент, ООО «Пойтах-Принт», 2008. — 43 с.
14. Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. Особенности влияния орошения на минерализацию речных вод бассейна Амударьи. — Нукус: Каракалпакстан, 1984. — 114 с.
15. Шишкина Л.А. Гидрохимия / Учебное пособие. — Л.: Гидрометеиздат, 1974. — 287 с.

MUNDARIJA

SO‘ZBOSHI	3
KIRISH	5
I qism. GIDROKIMYO ASOSLARI.	7
1-bob. GIDROKIMYO KURSINING QISQACHA NAZARIY ASOSLARI	7
1.1. Hidrokimyo fanining maqsadi, vazifalari, rivojlanish tarixi	7
1.2. Suvning tarkibi va tuzilishi.	11
1.3. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi.	16
1.4. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibining shakllanishi	22
1.5. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi bo‘yicha tasniflari	27
1.6. Tabiiy suvlarning minerallashuvi bo‘yicha tasniflari ...	33
1.7. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibini grafik ko‘rinishda ifodalash.	36
2-bob. GIDROKIMYONING TARKIBIY QISMLARI	41
2.1. Atmosfera yog‘inlari gidrokimyosi	41
2.2. Daryolar gidrokimyosi	44
2.3. Ko‘llar va suv omborlari gidrokimyosi	51
2.4. Yer osti suvlari gidrokimyosi.	57
3-bob. AMALIY GIDROKIMYO VA UNING ASOSIY YO‘NALISHLARI	63
3.1. Tabiiy suvlarni kimyoviy tahlil qilish usullari	63
3.2. Suvning sifatini baholash	67
3.3. Suv obyektlarida gidrokimyoviy tadqiqot ishlarini olib borish	73
3.4. Hidrokimyoviy kuzatish ma’lumotlarini umumlashtirish	77
3.5. Suv obyektlarining ifloslanishini nazorat qilish va suvlarni ifloslanishdan muhofaza etish	80

II qism. GIDROKIMYODAN AMALIY	
MASHG'ULOTLAR.	87
1-amaliy mashg'ulot. Tabiiy suvlar kimyoviy tarkibini turli o'lcham birliklarda ifodalash	87
2-amaliy mashg'ulot. Suvdan olingan namunalarni tahlil qilish vaishqoriyligini aniqlash	93
3-amaliy mashg'ulot. Daryo suvlarining gidrokimyoviy tarkibini aniqlash va ularni turli tasniflar bo'yicha tavsiflash	96
4-amaliy mashg'ulot. Daryolar suvi ionli oqimining ko'rsatkichlarini hisoblash.	103
5-amaliy mashg'ulot. Suvning sifatini irrigatsiya maqsadlarida baholash	107
XULOSA	113
TEST SAVOLLARI	114
GLOSSARIY.	123

ADENBAYEV BAXTIYOR EMBERGENOVICH,
SIRLIBAYEVA ZUXRA,
XAKIMOVA ZILOLA FAZLIDDINOVA,
MIRXOLIQOVA MUBORAK MUXRIDDINOVNA

GIDROKIMYO

O'quv qo'llanma

Muharrir: *M. Tursunova*
Musahhih: *M. Turdiyeva*
Dizayner sahifalovchi: *D. Ermatova*

«Faylasuflar» nashriyoti.
100029, Toshkent shahri, Matbuotchilar ko'chasi, 32-uy.
Tel.: 236-55-79; Faks: 239-88-61.

Nashriyot litsenziyasi: AI №255, 16.11.2012.
Bosishga ruxsat etildi 10.02.2014. «Uz-Times» garniturasi. Of-
set usulida chop etildi. Qog'oz bichimi 60x90 $\frac{1}{16}$. Bosma tabog'i 8,5.
Nashr hisob tabog'i 9,0. Adadi 50 nusxa. Buyurtma №__.

«START-TRACK PRINT» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent shahri, 8-mart ko'chasi, 57-uy.