

550.4.
K-51

Q.O'. KOMILOV
A.Dj. KURBANOVA

GIDROKIMYO



Chirchiq
"TVCHDPI"
2021

550.4,
32-51.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

TOSHKENT VILOYATI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

Q.O'. Komilov, A.Dj. Kurbanova

GIDROKIMYO

/ MONOGRAFIYA /

Kimyo fanlari doktori, professor
G'ofurjon Isroilovich Mukhamedovning
umumiy muharirligida

-3389-

Chirchiq
"TVCHDPI"
2021

Monografiya to'rt bobdan iborat bo'lib, u o'z ichiga suvning tarkibi va xossalari haqidagi ma'lumotlarni, tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini o'rganish usullari, tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini va fizikaviy xossalarni avtomatlashtirilgan holda aniqlashning texnik vositalari va usullari, suv havzalarini gidrokimyoviy tadqiqot qilish usullari va qonuniyatlari, gidrokimyoviy axborotlarni qidirish, yig'ish, saqlash va qayta ishlash tizimlari, tabiiy va antropogen ta'sir sharoitida tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini shakllanishi, tabiiy suvlarning ifloslanishi va o'z-o'zidan tozalanish jarayonlari, yer usti suvlarini kimyoviy tarkibini o'zgarishini bashorat qilish kabi ma'lumotlarni, ko'p jadval va chizma-rasmlarni o'z ichiga olgan.

Ushbu monografiyadan kimё, fizika, biologiya, geografiya yo'nalishida ta'lim oladigan bakalavrlar, magistrantlar, doktorantlar, ilmiy izlanuvchilar va boshqa siha xodimlari foydalanishlari mumkin.

Monografiya to'rt bobdan iborat bo'lib, u o'z ichiga suvning tarkibi va xossalari haqidagi ma'lumotlarni, tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini o'rganish usullari, tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini va fizikaviy xossalarni avtomatlashtirilgan holda aniqlashning texnik vositalari va usullari, suv havzalarini gidrokimyoviy tadqiqot qilish usullari va qonuniyatlari, gidrokimyoviy axborotlarni qidirish, yig'ish, saqlash va qayta ishlash tizimlari, tabiiy va antropogen ta'sir sharoitida tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini shakllanishi, tabiiy suvlarning ifloslanishi va o'z-o'zidan tozalanish jarayonlari, yer usti suvlarini kimyoviy tarkibini o'zgarishini bashorat qilish kabi ma'lumotlarni, ko'p jadval va chizma-rasmlarni o'z ichiga olgan.

Монография состоит из четырех глав, в которых изложены теоретические основы гидрохимии, вопросы химического состава атмосферных осадков, подземных и коллекторно-дренажных вод. Освещаются условия формирования химического состава, природный вод, гидрохимические исследования на водный объектах и обобщения гидрохимической информации. Рассматривается значение химического состава природных вод при их практическом использовании и мероприятия, осуществляемые с целью охраны рек и воды от загрязнения.

In the text – book Hydrochemistry the theoretical principles of water chemistry regional and applied hydrochemistry are presented. In the conditions of natural waters chemical composition formation, water chemistry classification, modern methods of hydro chemical investigations upon waters chemical structure while thile they are used in practice and water bodies prdies protection from pollutin are described.

Taqrizchilar: Qishloq xo'jalik fanlari doktori, professor Matyakubov B.Sh.
Texnika fanlari doktori, professor .v.b. Axmedjanov D.G'.

Q.O'. Komilov, A.Dj. Kurbanova
Gidrokimyo (ma'lumotlar, faktlar, takliflar). 2021 y., 166 - bet.

ISBN – 978-9943-305-09-0

©. TOSHKENT VILOYATI CHIRCHIQ DAVLAT
PEDAGOGIKA INSTITUTI (TVCHDPI), 2021

MUQADDIMA

“Gidrokimyo” fani ekologik – talabalar uchun umumilmiy fan bo'lib, maxsus fan sifatida fanning ba'zi bo'limlarini (suv omborlar va havzalari kimyosi, tabiiy suvlarni muhofaza qilish, va boshqalar) chuqur o'rganishda zahira bo'lib xizmat qiladi. Kursning maqsadi – talabalarda tabiiy suvlar kimyosi, nazariy gidrokimyo asoslari, hududiy va tayanch gidrokimyoning dolzarb muammolari haqida umumiy tushunchalarni shakllashtirishdan iborat.

Gidrokimyo asosida tabiiy suvlarning takibi tabiiy atrof muhitida ularni kelib chiqishini va mavjud bo'la olishini ifodalovchi fizik-kimyoviy sharoitni ko'rsatiladi. Bizning fikrimizcha suv shunday moddaki, u joylashgan tabiat muhiti va geologic tarixi qanday bo'lsa, shundaydir. Bunda yer osti suvlari uchun atrof muhit deganda, suv shakllangan va uning migrasiyasi bo'lib o'tgan chuqur suvli gorizontlari termodinamik holati va tog' jinslari tushiniladi. Yer usti suvlari uchun,

XXI asr boshlariga kelib, barcha ekologik muammolar singari, suv muammolari ham yildan – yilga globallashib bormoqda, ayniqsa, suvga ehtiyojmand bo'lgan bizning respublikamiz sharoitida bu o'z ta'sirini o'tkazmay qolmayapti. Bu o'z navbatida suv kamchil hududlarda kollektor – zovur, zovur - quduq suvlaridan foydalanish samaradorligini rivojlantirishga olib kelmoqda. Shu sababli respublikamiz hududidan oqib o'tadigan daryolar, kollektor – zovurlar, zovur - quduqlar suvlarini tarkibini, umumiy xususiyat va xossalarni shu sohadagi bo'lajak mutaxassislariga mukammal o'rgatishimiz kerak. Buning uchun, bo'lajak mutaxassis kimyo va geologiya fanlarining o'zaro tarkibidan chiqqan nisbatan yosh fan yo'nalishi bo'lgan - gidrokimyo fanini chuqur o'rganishi zarurdir.

Gidrokimyo tabiiy suvlarni kimyoviy tarkibi va uning o'zgarishi qonuniyatlarini atrof muhitda sodir bo'ladigan kimyoviy, fizikaviy va biologik, biokimyoviy jarayonlarga bog'liq holda o'zgarishi haqidagi fandır. Gidrokimyo, gidrosfera kimyosi haqidagi fan sifatida gidrogeokimyo, geokimyo va gidrologiya fanlari bilan uzviy bog'liqdir. Gidrokimyo bir qator chegaradosh fanlar: ma'dansunoslik (mineralogiya), tuproqshunoslik, gidrogeologiya, gidrobiologiya, suv ekologiyasi, geokimyoviy ekologiya, gidrogeokimyo va boshqa fanlarning yanada rivojlanishi uchun katta ahamiyatga egadir. Suvning kimyoviy tarkibini (uning sifatini ko'rsatuvchi) bilish amaliy faoliyatning quyidagi bo'limlari, ya'ni suv ta'minoti, irrigatsiya va melioratsiya ishlari, sug'orish, baliq xo'jaligi, gidrotexnik inshootlar qurish va boshqa yo'nalishlar uchun zarurdir. Gidrokimyoviy axborotlar va ma'lumotlar, foydali qazilma boyliklarini (neft, ma'dan zahiralari, radioaktiv moddalar va boshqalar) qidirish ishlaridagi ishlatilgan suvlarini ifloslanish darajasini baholash uchun zarurdir. Suvning kimyoviy tarkibini o'rganish, suv havzalarini oqava suvlar ta'sirida ifloslanishiga qarshi kurashda alohida ma'no kasb etmoqda. Hozirgi vaqtda suvning kimyoviy tarkibini o'zgarishini o'rganish sohasi, ilmiy tadqiqot oliygohlari laboratoriyalarida, oliy o'quv yurtlarida, sanoat korxonalari laboratoriyalarida, sanitariya va gigiyena muassasalari nazorat tizimlarida, suv

ta'minoti tizimlari laboratoriyalarida olib borilmoqda. Bunda asosan, respublika gidrometeorologiya markazi xizmati tarmog'iga qarashli gidrometeorologiya nuqtalarda (dengizlar, daryolar, ko'llar, suv omborlarida joylashgan) o'tkaziladigan doimiy gidrokimyoviy ishlar juda muhimdir.

Hozirgi vaqtda zamonaviy gidrokimyoning rivojlanishini uning quyidagi bo'limlari bilan farqlash mumkin: 1) Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibini shakllanishi. Ushbu bo'lim suvni yer qobig'idagi tog' jinslarining murakkab kompleksini erituvchisi sifatidagi o'rnini, atmosfera, organizmlar, tog' jinslari va tuproqni o'zaro ta'sirida suvda bo'ladigan kimyoviy jarayonlarni o'rganish va tekshirishni o'z ichiga oladi. Tabiatda uchraydigan moddalarning eruvchanligi, eritmada holati va barqarorligi, bundan tashqari gidratlanish (gidrotatsiya), degidratlanish (degidrotatsiya), gidroliz, yutilish (sorbsion), almashinish, oksidlanish - qaytarilish jarayonlari va boshqa usullar ko'riladi. Gidrokimyoga yaqin bo'lgan bu bo'limga, moddaning aylanishi va gidrosferadagi elementlarning ko'chishiga tegishli umumiy savollar qo'yiladi. 2) Bu bo'limda - aniq bir turdagi tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi va gidrokimyoviy tartiboti, ularni o'zgarishini atrof-muhitning fizikaviy-geografik sharoitga bog'liqligi ko'rib chiqiladi. Ushbu juda keng qamrovli bo'lim gidrologiyaga juda yondosh bo'lib, u daryolar, ko'llar, dengizlar, ummonlar, atmosfera va yer osti suvlari kimyosi hisoblanadi. *Yer osti suvlari kimyosi* - daryolar, ko'llar, turli suv havzalari suvlari kimyoviy tarkibini, ularning hududiy (territorial) yoki akvahududiy (akvatorial) holatiga va chuqurligiga qarab o'zgarishini o'rganadi. Bu tadqiqotlarning ichiga mavsumli, kunlik o'zgarishlar, suv tarkibining atrof muhitga bog'liq holda shakllanishi va boshqalar kiradi. Suvga extiyojmand viloyatlarda qurilayotgan suv omborlari suvlarining kimyoviy tarkibini bashorat (tahlil) qilish va suv havzalariga oqib keladigan ifloslangan suvlarni nazorat qilish va tozalash ishlarini olib borish katta ahamiyatga ega bo'lmoqda. Ma'danli xomashyoga boy bo'lgan sho'r ko'llarda tadqiqotlar olib borish, davlatimiz kimyo sanoatini yanada rivojlanishi uchun juda muhimdir. Dengizlar kimyosi esa, ummonshunoslikga yaqin va yondosh yo'nalish sifatida sho'rlanganlik, biogen moddalarni va erigan gazlarni gidrodinamik, gidrometeorologik, gidrobiologik kabi bir qator omillarga bog'lagan holda o'rganadi. Shu bilan bir qatorda, mikroelementlar saqlanishi va shaklini, organik moddalarning miqdorini keskin o'zgarishini (tub o'zgarishini) va kelib chiqishini (paydo bo'lishini), dengiz suvlarini daryo suvlari va dengiz tubi qoldiqlari bilan o'zaro ta'sirlashuvi jarayonlarini o'rganadi. *Yer osti suvlari kimyosi* - tuproq osti, qatlamlar osti, artezan, ma'danli suvlar va neft - gaz topilmalari suvlarini o'rganishni o'z ichiga oladi. Bu yerda eng muhim yo'nalish - suv tarkibini shakllanishi, yuqori bosim ostida va ko'pincha, yuqori haroratda suv almashinuvini sekinlashganligi va o'ziga xos mikrobiologik sharoitlarda bo'lib o'tadigan suvning yon-atrofdagi jinslar bilan o'zaro ta'siri jarayonlaridir. Tarkibi va kelib chiqishi bo'yicha turli xil bo'lgan tabiiy suvlarni oldindan o'rganish, bashoratlash va tahlil qilish katta ahamiyatga ega. 3) Gidrokimyoviy izlanishlar va tadqiqotlar uslubiyati. Bu bo'lim analitik kimyoning

tabiiy suvlarni tahlil qilishga yo'naltirilgan maxsus tarmog'i hisoblanadi. Hozirgi vaqtga kelib, Gidrokimyoviy tadqiqotlar olib borishda spektroskopik, xromatografik, polyarografik, belgilangan atomli kabi fizik - kimyoviy tahlil usullari keng qo'llanilmoqda. Bunday tadqiqotlar olib borishda tabiiy suvlarni ifloslovchi boshlang'ich omillarni va moddalarni aniqlash tahliliga juda katta ahamiyat berilgan [3,5,10,11,13,29,33].

O'zbekiston Respublikasi Markaziy Osiyoning mavjud suv zahiralarning 65 % gachasidan foydalaniladi. Shu sababli suvning taqchilligi ushbu mintaqaning ba'zi hududlarida muammolarga ham sabab bo'lmoqda. Keyingi paytlarda, Respublikamizda ekin maydonlarini sug'orishda suvning yetishmasligi 10^{10} m³ dan oshmoqda va bu miqdorning yildan - yilga oshib borishi kuzatilmoqda. Respublikamiz hududida sug'orilmaydigan maydonlar miqdori ham ancha gektaga teng bo'lib, shu hududlarda suvning yetishmasligi sababli ularni o'zlashtirilishi orqaga surilmoqda. Oqilona sug'orilayotgan yerlarning ko'pchiligi sho'rlanganligi sababli to'liq yuvilishni talab qilmoqda. Markaziy Osiyoning sug'oriladigan yerlari uchun, suvlaridan foydalaniladigan Amudaryo va Sirdaryo daryolarining suv boyliklari to'liqligicha sarf bo'lmoqda deyishimiz mumkin. Ushbu yo'nalishda aynan, Sirdaryo daryosi suv havzasida og'ir ahvolni kuzatish mumkin. Sug'orish ishlari suvning yetishmasligi, sug'orishning sifatini yomonlashuvi bilan yanada og'irlashayapti, buni o'z navbatida, suvni iste'mol qilishning o'sishi va yuqori ma'danlashgan, infiltrlangan kollektor-zovur va zovur-quduq suvlarini oqib daryolarga qo'shilishi bilan ham tushuntirish mumkin. Buning natijasida Sirdaryo daryosining o'rta oqimida (O'zbekiston Respublikasi sarhadlarida) daryo suvi tarkibida tuzlarning miqdori 1,5-1,8 g/l gacha ko'tarilishi kuzatilgan. Ma'danlashuvning bu ko'tarilishi Amudaryo va Zarafshon daryolarida ham sezilarli darajada ortgan. Daryolar suvlarini ma'danlashuvini ortishi, ularning kimyoviy tarkibiga ham ta'sir ko'rsatdi, chunki gidrokarbonatli-kalsiylidan; gidrokabonatli-sulfatli va natriyli-kalsiyliga o'tdi. Umuman olganda Respublikamizda kuchsiz ma'danlashgan daryo suvlari bilan 1 mln.ga. dan ortiqroq yerlar sug'oriladi.

Markaziy Osiyo suv xo'jaligining o'ziga xos tavsifligi bu sug'oriladigan maydonlardan oqib chiqadigan kollektor-zovur va zovur-quduq suvlaridan yanada samaraliroq foydalanish mumkinligidir. Sug'oriladigan yerlardagi zovur - quduqlarning ish faoliyatini yaxshilashni zarurligi, ushbu tadbirlarni dolzarbligini ko'rsatmoqda. Respublikamizda kuchsiz ma'danlashgan kollektor-zovur va zovur-quduq suvlarini yillik hajmi o'rtacha yilning suvliligiga qarab, 10 mlrd-m³ gacha yetadi, yilning suvliligi kam bo'lganda esa bu 4 mlrd-m³ gacha pasayadi. Ko'pgina olimlar izlanishlari va tadqiqotlari natijasi sifatida bu suvlardan shakllanish joylarida foydalanish va shu bilan birga yerlarni sug'orishni yaxshilash, kollektor-zovur va zovur-quduq suvlarini daryolarga kelib tushushini kamaytirishni rejalashtirish taklif etilgan. Bundan tashqari, Respublikamiz hududi yer osti suvlarining katta zahiralarga ham egadir, lekin ushbu yo'nalish ham yetarlicha o'rganilmagan. Ko'pincha zovur-quduq va yer osti suvlari yuqori ma'danlashganligi va kimyoviy

tarkibi turlichaligi sababli daryo suvlaridan farq qilishi bilan tavsiflanadi. Lekin ulardan to'g'ridan-to'g'ri rejalashtirilmasdan foydalanish, sug'oriladigan tuproqlarda nafaqat tuzlar yig'ilishiga, balki katta hududlarni meleurativ o'zgarishiga olib kelishi mumkin. Agarda tarkibida natriy miqdori yuqori bo'lgan suvlardan foydalanilsa, tuproqning qattiqligi oshishiga olib kelishi mumkin, bu esa ushbu tuproqni hosildorligini uzoq vaqtgacha yomonlashishiga olib keladi. Ichimlikka loyiq suvlar yordamida sug'orilganda tuproqning hosildorligiga ta'siri olimlar tomonidan keng o'rganilgan. Yuqori ma'danlashgan suvlardan foydalanilganda esa, uning tarkibi o'zgarishini kelib chiqishini o'rganish va tadqiqot qilish hanuzgacha chuqur tahlil qilinmagandir. Shu sababli ushbu o'quv qo'llanmada ummon, dengiz suvlari haqida umumiy bilimlar berilib, daryo suvlarini tadqiqot qilish usullari va uslubiyatlari, shu bilan birga kollektor-zovur va zovur-quduq suvlarini o'rganish va ulardan yanada samaraliroq foydalanish usullari va uslublari ko'pchilik olimlar tadqiqotlari ma'lumotlaridan foydalanilgan holda ko'rib chiqilgan [13,16,22,23, 27,29,31,34].

Monografiyani tayyorlashda mualliflarni qo'shgan hissalar: Monografiyaning umumiy tahlili asosan k.f.d., professor G'.I. Muxamedov va t.f.n. Q.O'. Komilovlar, I – va II- bob ning tabiiy suvlarni tahlil qilishning fizik-kimyoviy usullari bo'limi k.f.n. dtsent.v.b. A.Dj. Kurbanova va IV bobning 3 va 4 chi bo'limlari, jadvallar, chizmalar, ilovada keltirilgan ma'lumotlar t.f.n., dotsent Q.O'. Komilovlar tomonidan tayyorlangan.

Mualliflar, o'quv qo'llanmani o'qib chiqib, undagi kamchiliklar va yutuqlar haqida o'zlarining samimiy tilaklarini bildirgan qishloq xo'jaligi fanlari doctor, professor Matyakubov B.Sh. ga, q-x. f. n. J. Q. Shodmonovga, kimyo fanlari nomzodlari, dotsentlar Allayev J. ga, Elmuradov B. ga, Xoddjibekov S.N.ga va kompyuterda sahifalashda ko'rsatgan amaliy yordami uchun M. Ergashevaga chuqur minnatdorchilik bildiradilar.

Ushbu monografiya o'zbek tilida yozilgan gidrokimyoning nazariy asoslariga bag'ishlangan ilk urinishlardan bo'lganligi sababli ham kamchiliklardan holi emas albatta. Shu sababli mualliflar o'quv qo'llanma haqidagi fikr va mulohazalarni samimiyat bilan qabul qiladilar.

Mualliflar

I – BOB. GIDROKIMYO ASOSLARI, SUVNING TARKIBI VA XOSSALARI HAQIDA QISQACHA MA'LUMOTLAR

Suv! Suv, sening ta'ming ham, hiding ham, ranging ham yo'q, seni nimaligini bilmasdan, sendan zavq, shavq va orom olinadi. Seni hayot uchun kerak deb bo'lmaydi – sening o'zing hayotdursan! Sen bizni sezgilarimiz bilan tushuntirib bo'lmaydigan xursandchilik bilan to'ldirib toshdirasan. Sen bu yorug' dunyodagi eng katta boylikdirsan...

Antuan Əye Sent - Ekzyupern

1.1. Suv molekulasining tuzilishi

Suv yer sharida eng keng tarqalgan moddadir. Yer shari yuzasining to'rtidan uch qismi suv bilan qoplangan (Ummonlar, dengizlar, ko'llar va muzliklar) va $u 1,4 \cdot 10^{18}$ t. atrofida bo'lib, bundan ichimlik suvi (daryolar va ko'llar) bor yo'g'i $2 \cdot 10^{15}$ t. ni tashkil etadi. Gidrosfera - bu ummonlar, dengizlar, ko'llar, daryolar, botqoqlik va yer osti suvlarining yig'indisidir, ya'ni yerning suvli qatlamidan iboratdir. Zaminimiz atmosferasida ham katta qism suv mavjuddir. Shunday qilib aytish mumkinki, bizning planetamiz suvga shimdirilgan va suv bug'illari bilan o'ralgandir. Suv yer sharida mavjud bo'lgan murakkab issiqlik, namlik va moddalar almashinuvi jarayonida ishtirok etadi. Gidrosfera bizning zaminimizning eng yuqa qatlami bo'lib yerning umumiy massasining 10 – 3 % tashkil etadi. Bundan 80% gachasi, 35 g/l. gacha tuz saqlovchi dengiz suvlaridir. Ichimlik suvining zaxiralari teng tarqalmagan bo'lib: 72,2% muzlar; 22,4% tuproq osti suvlari, 0,35% atmosfera suvlari, 5,05% barqaror daryo va ko'l oqimlari. Zaminimizda mavjud suvning umumiy massasidan 10-2% gacha biz foydalanishimiz mumkin bo'lgan suvdur. Tarkibida tuzlarning saqlanish miqdoriga qarab suvlar uch guruhga bo'linadi: a) ichimlik suvlari (1 g/l), b) nim tuzlangan suvlar (25 g/l), v) sho'r suvlar (25 g/l dan ko'p bo'lgan). Qo'shimcha qilib aytish mumkinki, ummon suvlari o'z tarkibida 35 g/l gacha turli xil tuzlarni saqlaydi. Har bir tirik organizmning tarkibini ma'lum qismini suv tashkil qiladi. Bu hayvon va o'simlik organizmlarda o'rtacha 50% iga, inson organizmining esa 65% iga (yangi tug'ilgan go'dak organizmida – 75% gacha, katta odam organizmida – 60% gacha) to'g'ri keladi. O'z o'mida aytish joizki, muskullar – 35% gacha, suyaklar esa - 25% suvni o'zida saqlaydi. Inson o'zining o'rtacha yashash davrida (70 yil) 25 t gacha suv iste'mol qilishi taxmin qilinadi. Mabodo, inson organizmidan 10% gacha suv yo'qotilsa, bu uning nobud bo'lishiga olib kelishi mumkin.

Suv molekulasida burchakli tuzilishga egadir. Bu valent bog'lar usuliga muvofiq, kislorod atomining sp^3 – gibridlanish holatiga to'g'ri keladi. Suv molekulasida ikki sp^3 – gibridlangan kislorod atomi orbitallari, ikkita O – N bog'larini hosil bo'lishida ishtirok etadi, qolgan ikkita sp^3 – gibrid orbitalarida esa, ikkita bo'shashtiruvchi elektron juftlar joylashgan (1.1-rasm). Suv molekulasidagi bog'lovchi va bog'lamovchi elektron juftlarini bir-biri bilan itarilishi natijasida valent burchaklar $109,5^\circ$ ni emas balki, $104,5^\circ$ ni (<NON) tashkil etadi. Molekulyar orbitallar usuli nuqtai nazaridan qaralsa, suv molekulasida modeliga sakkizta valent