

Асқарова Ұ. Б.

**ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН
ОРТАНЫ ҚОРҒАУ**

Оқу құралы

Алматы
2004

ББК 20.1я73
А 88

РЕЦЕНЗЕНТТЕР:

Стамкулов А. С.— *заң ғылымдарының докторы, профессор.*

Алыбаева Р. А.— *биология ғылымдарының кандидаты,
доцент.*

А 88 Асқарова Ұ. Б.

Экология және қоршаған ортаны қорғау. Жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған оқу құралы.— Алматы: Заң әдебиеті, 2004.— 90 бет.

ISBN 9965-620-42-3

Оқу құралында қоршаған орта — биосфераның компоненттері: атмосфера, гидросфера және литосфераның құрылымы, құрамы, қазіргі кездегі күйі, ластану жағдайлары туралы кең мәліметтер беріліп, оларды ластанудан қорғау жолдары, осыған байланысты әрбір тарау бойынша лабораториялық жұмыстар келтіріліген. Лабораториялық жұмыстарға студенттер орындауға жеңіл, көп техникалық құралдарды қажет етпейтін жұмыстар таңдалып алынған.

Оқу құралы жоғары оқу орындары студенттеріне экология, қоршаған ортаны қорғау пәндерінен негізгі оқу құралы ретінде, табиғат қорғау мекемелерінің қызметкерлеріне, сол сияқты биология мен жаратылыс тану пәндерінен орта оқу орындарына да қажетті оқу құралы ретінде пайдалануға болады.

ББК 20.1я73

**A 1903040000
00(05)-04**

© Асқарова Ұ. Б., 2004.

© Заң әдебиеті, 2004.

ISBN 9965-620-42-3

АЛҒЫ СӨЗ

Қазіргі кезде экология (қоршаған ортаны қорғау мәселелерімен бірге) барлық жаратылыстану және техникалық пәндермен тығыз байланыстағы күрделі ғылымдардың біріне айналды және Қазақстанның барлық жоғарғы оқу орындарында оқытылады. Экологиядан лабораториялық сабақтар тек қана кейбір, әсіресе ауыл шаруашылық, техникалық мамандықтар үшін ғана белгіленіп, біраз мамандықтар үшін қарастырылмағанмен экология мен қоршаған ортаны қорғау пәнінен практикалық біліктіліктерді игеру пәнді жан-жақты тереңдетіп оқып-білуге мүмкіндік берген болар еді. Осыған байланысты экология мен қоршаған ортаны қорғау пәнінің негізгі бөлімдері бойынша жазылған бұл оқу құралында кейбір жеңілдетілген химиялық анализдер жасау арқылы жүргізілетін лабораториялық жұмыстар мен практикалық сабақтардың тақырыптары келтірілген. Әрбір лабораториялық жұмыс екі немесе төрт сағатқа арналған ал практикалық сабақтар бір немесе екі сағатқа арналған.

Қазақ тілінде жазылған бұл оқу құралы 14 лабораториялық жұмыстар сипатталған үш тараудан тұрады және лекциялық семинар сабақтарының тақырыптары берілген. Бірінші тарауда атмосфералық ауа, оның химиялық құрамы, құрылысы, ластаушы көздер, оны ластанудан қорғаудың жолдары, табиғат пен адам өміріндегі маңызы жөнінде қысқаша мәліметтер беріле келіп, ауаның ластануына байланысты кейбір параметрлерін анықтауға арналған лабораториялық жұмыстар берілген. Екінші тарауда топырақ, үшінші тарауда су ресурстары, олардың химиялық құрамы, ластаушы көздер, оларды ластанудан қорғау жолдары, олардың биосфера мен адамзат тіршілігіндегі маңызы туралы айтыла келіп осы тарауларға сәйкес лабораториялық жұмыстар келтірілген.

Әрбір тараудан соң бақылау сұрақтары, студенттердің өзіндік жұмыстары арналған рефераттар тақырыптары, аралық бақылау үшін тест сұрақтары мен пайдаланылған әдебиеттер тізімі берілген.

Бұл оқу құралы мемлекеттік тілде оқитын жаратылыс тану, ауылшаруашылық және техникалық профильдегі жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған, сол сияқты анықтама

оқу құралы ретінде немесе орта білім беретін оқу орындарында экология пәнін оқыту барысында, үйірме жұмыстарында немесе орта арнаулы оқу орындарында студенттер мен оқытушылардың оқу процесі барысында қолдануға болатын оқу құралы болып табылады.

I ТАРАУ. АТМОСФЕРА — БИОСФЕРАНЫҢ НЕГІЗГІ ҚҰРАМ БӨЛІГІ

1.1. Атмосфера туралы түсінік, оның құрамы және биосфера мен адам өміріндегі маңызы.

1.2. Атмосфераның ластануы мен ластаушы көздер.

1.3. Атмосфералық ауаның ластануының зардаптары.

1.4. Атмосфералық ауаны ластанудан сақтау және қорғау.

1.1. Атмосфера туралы түсінік, оның құрамы және биосфера мен адам өміріндегі маңызы

Жер атмосферасы (грекше: *atmos* — бу және *sphaira* — шар) — Жерді қоршап тұрған газды қабықша. Атмосфера деп Жерді онымен бірге айнала жүріп оны қоршап тұрған газды ортаны айтамыз. Атмосфераның массасы $5,15-5,9 \times 10^{15}$ тонна. Атмосфера Жер бетіндегі барлық тіршілік процестерінің жүруін қамтамасыз етіп, адамзат тіршілігінің барлық жақтарына үлкен әсер етеді.

Атмосфераны зерттеуші мамандардың пікірінше, ол Жер бетінен қашықтаған сайын түрлі температурадағы бірнеше аймақтардан тұрады.

Атмосфераның құрылысы бірнеше қабат құрылымнан тұрып, тропосфера, стратосфера, мезосфера және термосферадан тұрады. 1000 км және одан ары қарай экзосфера болып, онда атмосфералық газдар әлем кеңістігіне таралады. Осы қабатта атмосфера бірте-бірте планета аралық кеңістікке ауысады.

Атмосфераның Жер бетіне ең жақын қабаты "*тропосфера*" деп аталады. Бұл қабаттың орта ендікте теңіз деңгейінен биіктігі — 10-12 км, экваторда — 16-18 км, полюстерде — 7-10 км. Осы қабатта жауын-шашын, бұлттар түзіліп, найзағайлар күн

күркіреуі жүреді. Тропосфераның жоғарғы жағында 40 км — ге созылатын *стратосфера* қабаты орналасқан. Онда ылғалдылық біршама төмен, атмосферадағы озонның көп бөлігі осы қабатта жинақталған, озон Күннің ультракүлгін сәулелерін сіңіріп, атмосфераны қызып кетуден сақтайды.

Стратосферадан кейін 50 км биіктікте *мезосфера* қабаты орналасқан. Мезосферада температура одан әрі қарай төмендеп, 80 км биіктікте — 70°C -қа түседі. Мезосферадан жоғары белгілі шекарасы жоқ *термосфера* орналасқан, онда 500-600 км биіктікте температура $+1600^{\circ}$ жетеді. Атмосфераның қабаттарындағы ауа биіктеген сайын сұйылып, қысым төмендейді.

Ең соңында Жерден ең алыста 800-1600 км қашықтықта *экзосфера* орналасқан.

Атмосфераның 400-600 км биіктікке дейін ғана сақталатын газды құрамы 1 кестеде берілген.

1 кесте

Атмосфераның төменгі қабаттары мен таза құрғақ ауаның химиялық құрамы

Компоненттер	Мөлшері		Компоненттер	Мөлшері	
	Массасы бойынша, %	Көлем бойынша, %		Массасы бойынша, %	Көлем бойынша, %
Азот	75,52	78,09	Азот оксиді	$2,5 \times 10^{-3}$	$2,5 \times 10^{-4}$
Оттек	23,15	20,94	Сутек	$3,5 \times 10^{-4}$	5×10^{-5}
Аргон	1,28	0,93	Метан	$0,8 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-4}$
Көміртек оксиді	0,046	0,033	Азот диоксиді	8×10^{-5}	$1,5 \times 10^{-4}$
Неон	$1,2 \times 10^{-3}$	$1,8 \times 10^{-4}$	Озон	$10^{-6}-10^{-5}$	2×10^{-6}
Гелий	$7,2 \times 10^{-5}$	$5,2 \times 10^{-4}$	Күкірт диоксиді	-	2×10^{-8}
Криптон	$3,3 \times 10^{-4}$	1×10^{-4}	Көміртек	-	1×10^{-5}

			оксиді		
Ксенон	$3,9 \times 10^{-5}$	8×10^{-6}			

Атмосфера биогеоценоздың компоненті ретінде топырақ бетіндегі, топырақтағы және топырақ қуыстарындағы ауа қабаттарын құрайды.

Атмосфералық ауа — түрлі газдардың қоспасы. Оның құрамында 78,08% азот, 20,9% оттегі, 0,93% аргон, 0,03% көмірқышқыл газы бар. Ал қалған 0,01% басқа неон, гелий, метан, радон, ксенон, т.б газдардың үлесіне тиеді. Жер бетінде оттексіз тіршілік жоқ. Ол жасыл өсімдіктердің тіршілік әрекеттері нәтижесінде түзіледі. Өсімдіктер су мен көмірқышқылынан фотосинтез процесі кезінде оттекті бөледі. Ал басқа барлық тірі организмдер оттекті тек пайдаланушылар болып есептеледі. Көмірқышқыл газы атмосфераға тірі организмдердің тыныс алуы, отын түрлерінің жануы, органикалық заттардың ыдырауы мен шіруі кезінде бөлінеді. Ауаның құрамындағы көмірқышқыл газы мөлшерінің көбеюі адам мен жануарлар организмне зиянды әсер етеді.

Табиғат үшін атмосфералық ауаның маңызы ерекше және әртүрлі. Ол, біріншіден, фотосинтез үшін көмірқышқыл газының және тыныс алу үшін оттектің көзі. Ол тірі организмдерді космостық сәулелерден қорғайды, Жерде жылуды сақтайды, климатты реттейді, зат алмасудың газ тәрізді өнімдерін қабылдайды, планетада су буларын тасымалдайды, бұлт, жауын-шашын түзілетін және басқа да метеорологиялық процесстер жүретін орын, ұшатын организмдер үшін тіршілік ортасы болып саналады, топырақтың құнарлылығына әсер етеді, т.с.с.

Ғалымдардың пікірінше, қазіргі заманғы атмосфераның шығу тегі екінші реттік және ол Жердің қатты қабықшасынан планета түзілгеннен кейін бөлінген газдардан түзілген. Жердің геологиялық тарихы барысында Жердің атмосферасы түрлі факторлар: атмосфералық газдардың космос кеңістігіне бөлінуі, вулкандардың әрекетінен газдардың бөлінуі, күннің ультракүлгін сәулелері әсерінен молекулалардың ыдырауы, атмосфера компоненттері мен жер қабығының жыныстары арасындағы химиялық реакциялар нәтижесінде бөлінетін газдар әсерінен үлкен эволюцияны басынан кешірді.

Атмосфераның дамуы геологиялық және геохимиялық процестермен, сол сияқты тірі организмдердің тіршілік әрекеттерімен тығыз байланысты. Атмосфера Жердің беткі қабатын оның қалың қабаттарына өту кезінде көпшілігі жанып кететін метеориттердің зиянды әсерлерінен сақтап тұрады.

Атмосфера құрамының қалыптасуына үлкен әсер ететін тірі организмдердің тіршілік әрекеттері өз кезегінде осы атмосфералық жағдайларға тікелей байланысты. Атмосфера тірі организмдерге зиянды әсер ететін Күннің ультракүлгін сәулелерінің көп бөлігін ұстап қалады. Атмосфералық оттегі өсімдіктер мен жануарлардың тыныс алу процесіне қатысса, ал көмір қышқылы өсімдіктердің қоректенуіне қатысады. Климаттық факторлар, әсіресе, жылу режимдері мен ылғалдылық адамдардың денсаулығы мен тіршілік қызметіне әсер етеді. Сонымен қатар адамның тіршілік әрекеті атмосфераның құрамы мен климатқа үлкен әсер етеді. Планетадағы оттегі тірі заттар арқылы 5200-5800 жылда толық жаңарады. Ал оның бүкіл массасын 2 мың жылда тірі организмдер сіңірсе, көмірқышқыл — 300-395 жылда сіңіреді.

Жер атмосферасының газ құрамы ерекше. Егер Юпитер мен Сатурнның атмосферасы негізінен сутек пен гелийден, Марс пен Венераның атмосферасы — көмір қышқылы газынан тұрса, Жердің атмосферасы азот пен оттектен тұрады, сол сияқты аз мөлшерде аргон, көмірқышқыл газы, неон және басқа тұрақты, ауыспалы компоненттер бар. Атмосфераның ең маңызды ауыспалы компоненті — су буы. Су буының негізгі массасы тропосферада, өйткені атмосфераның қабаттары жоғарылаған сайын оның концентрациясы азая береді.

Атмосфералық процестерге, әсіресе стратосфераның жылу режиміне озон үлкен әсер етеді. Озон стратосферада жинақталып, күн радиациясының ультракүлгін сәулелерін сіңіреді. Ендік пен жылдың мезгіліне байланысты озонның бір айдағы орташа мөлшері өзгеріп отырады, оның қалыңдығы 2,3-5,2 мм аралығында болады. Жалпы табиғатта озонның мөлшері экватордан полюстерге қарай жоғарылайды. Қазіргі кезде адамның шаруашылық тіршілік әрекетінің әсерінен атмосфераның озон қабатының бұзылуы байқалуда. Мысалы, озон қабатының бұзылуына әсер ететін фреондар (хладондар) деп аталатын

галогенді қосылыстар. Бұл қосылыстар бөлме температурасында қайнайды, өте ұшқыш, Жердің бетінде химиялық инертті, мұздатқыш қондырғыларда қолданылады. Фреондар стратосфераға көтеріліп, фотохимиялық айрылу реакциясына түсіп, біздің планетамызды ультракүлгін сәулелерден сақтайтын, озон молекулаларын ыдырататын, химиялық реакциялардың катализаторы болып саналатын хлор аниондарын бөледі. Қазіргі кезде озон қабатының жағдайына қатаң бақылау — мониторинг жүргізілуде. Озон қабатының бұзылуының үлкен зардаптарға әкелуіне байланысты бірқатар елдер қазіргі кезде фреондар өндірісі мен оны пайдалануды қысқартып отыр, дегенмен де жалпы әлемде бұл көрсеткіш әлі де жоғары күйінде қалғандықтан олардың атмосферадағы концентрациясы да жылдан жылға ұлғайып отыр.

Көптеген бақылаулар бойынша озон қабаты атмосферада біркелкі таралмаған. Солтүстік жарты шар атмосферасында оңтүстікке қарағанда фреондардың концентрациясы 8-9% жоғары.

1.2. Атмосфераның ластануы мен ластаушы көздер

Өндірістің қарқындап дамуына және отын түрлерін кең масштабта жағуға байланысты атмосферадағы бос оттектің қоры азайып, ал көмірқышқыл газының мөлшері жоғарылауда. Нәтижесінде табиғаттағы көміртектің айналымы бұзылды деуге болады. Академик А.П. Виноградов зерттеулер нәтижесінде көмірқышқыл газының концентрациясы жыл сайын 0,2% ға ұлғайып отырғанын анықтады. Адамзат қоғамында адам баласы отты ең алғаш рет қолданған күннен бастап осы күнге дейін түрлі жану процестерінде 273 млрд. тонна оттегі жұмсалған болса, соның 246 млрд. тоннасы, яғни (90% ға жуығы) соңғы жарты ғасырда ғана жұмсалған. Көміртек айналымының бұзылуы мен атмосферада көмірқышқыл газының концентрациясының жоғарылауы Жердегі барлық химиялық тепе-теңдікке үлкен әсер етеді.

Атмосфера *табиғи және жасанды* (антропогендік) жолмен ластанады.

Табиғи ластану. Атмосферада үнемі белгілі мөлшерде шаң болады. Шаң табиғатта жүретін табиғи процестер нәтижесінде түзіледі.

Шаңның үш түрі болады: *минералдық* (органикалық емес), *органикалық және космостық*. Тау жыныстарының үгітілуі мен бұзылуы, вулкандар атқылауы, орман, дала, торфтардың өртенуі, теңіз беттерінен судың булануы минералдық шаңның түзілуіне себеп болады. *Органикалық* шаң ауада аэропланктондар — бактериялар, саңырауқұлақтардың споралары мен өсімдіктердің тозандары, т.б. түрінде және өсімдіктер мен жануарлардың ыдырау, ашу, шіру өнімдері түрінде болады. *Космостық* шаң жанған метеориттердің қалдықтарынан түзіледі. Табиғи ластанудың бір түрі космостық шаң атмосферадағы жанған метеориттер қалдықтарынан түзіледі, 1 жыл ішінде оның мөлшері 2-5 млн тоннаға дейін жетеді. Табиғи шаң жер атмосферасының негізгі құрам бөлігі болып табылады. Табиғи шаң бөлшектері органикалық немесе бейорганикалық болуы мүмкін, олардың радиусы шамамен 10^{-3} — 10^{-4} см болады және топырақ пен тау жыныстарының үгітілуі, вулкан атқылауы, орман, дала, торфтардың өртенуі немесе су беттерінен булану нәтижесінде түзілуі мүмкін. Атмосфераның төменгі қабаттарындағы шаң сусыз шөл далалардан пайда болады немесе аэропланктондар — бактерия, өсімдік споралары, саңырауқұлақтар, өсімдіктер мен жануарлардың қалдықтарының шіру, ыдырау өнімдерінен түзіледі.

Мұхит үстіндегі ауа атмосферасында магний, натрий, кальций тұздарының майда кристаллдары болады, олар су шашырандылары ауада құрғап қалғанда түзіледі. Әдетте табиғи жолмен ластану биогеоценоздар мен онда тіршілік ететін организмдер үшін аса көп зиян келтірмейді.

Атмосфералық шаң Жер бетінде жүретін кейбір процестер үшін белгілі роль атқарады. Ол су буларының конденсациялануы үшін, олай болса жауын-шашынның түзілуіне әсер етеді. Бұнымен қатар күн радиациясын сіңіріп тірі организмдерді күннің зиянды сәулелерінен қорғайды. Академик В.И. Вернадский атмосфералық ауа планетамыздың химиясында маңызды роль атқарады деп жазды.

Жер бетіндегі заттардың биологиялық ыдырауы, оның ішіндегі топырақ бактерияларының тіршілігі күкіртсутек, аммиак, көмірсутектер, азот, көміртек оксидтерінің орасан зор мөлшерінің түзілуіне әкеліп соғады.

Жасанды ластану. Атмосфераны ластаушылардың ең негізгілері транспорт түрлері, әсіресе автомобильдердің жанармайларының жану өнімдері болып табылады. Француз ғалымы Ж. Детридің есептеулері бойынша, автомобильдерден бөлінген газдардың құрамында көмірқышқыл газы — 9%, көміртек оксиді -4%, көмірсутектер — 0,5%, оттегі — 4%, сутек -2%, альдегидтер — 0,004, азот оксидтері — 0,06%, күкірт оксидтері — 0,006% барлығы 200 ге жақын компоненттер бар екенін анықтады. Қоршаған ортаға көміртек, күкірт және азот оксидтерімен бірге бензиннің құрамына кіретін канцерогенді заттар, мысалы 3,4-бензопирен мен қорғасын өте зиянды әсер етеді.

Атмосфераға транспорттардан бөлінген газдардың құрамында 25-27% қорғасын болатыны анықталған. Және оның 40% диаметрі 5 мкм ге дейін болатындықтан ауада ұзақ уақыт сақталып, онымен бірге адам организміне түсетіндігі белгілі болды.

Қазіргі кезде бүкіл әлемде шамамен 500 млн аса автомобиль жүріп тұрса, үлкен қалалардағы атмосфералық ауаның тазалығын сақтау адамзат үшін қаншалықты маңызды екені түсінікті. Мысалы, Лос-Анджелес қаласының ауасын үнемі 2,5 млн автомобиль, Парижде — 900 мың, т.с.с. ластайды. Ал әрбір мың автомобильден күніне ауаға 3000 кг көміртек оксидтері, т.с.с отынның толық емес жану өнімдері бөлінеді. Бұл физико-химиялық қоспалар тыныс алу кезінде адам мен жануарларға аса зиянды болып табылады.

Ауа бассейнін күкіртті газбен және шаңмен ластаушы жылу электр станциялары. Қуаты орташа жылу электр станциясы 1 сағатта 80 т көмір жағып, атмосфераға шамамен 5 т күкіртті ангидрид және 16-17 т күл бөледі. Атмосфералық ауаның тазалығына үлкен әсер ететін жағылатын отынның сапасы, жағу әдістері, газтазартқыш қондырғылар мен қалдық бөлетін трубалардың биіктігі. ЖЭС газға көшіру зиянды қалдықтар мөлшерін біршама азайтады.

Зиянды газдарды авиациялық транспорт та бөледі. Ж.Дет- ридің есептеулері бойынша, реактивті самолеттер ұшу кезінде 1 сағатта $0,7 \text{ кг/м}^3$ альдегидтер, $6,5 \text{ кг}$ көміртек оксиді, $1,7 \text{ кг}$ көмірсутектер, $4,3 \text{ кг}$ азот оксидтері, $6,3 \text{ кг/м}^3$ қатты бөлшектер бөледі екен

Атлант мұхиты арқылы ұшып өтетін бір реактивті самолет, 8 сағат ұшу кезінде осы уақытта 25000 га жердің орманы бө- летін оттекті жұмсайды екен.

Атмосфераның антропогенді ластану жолдары жылу эне- ргетикасы, мұнай, газ өңдеу өнеркәсіптері, транспорт, термояд- ролық қаруларды сынау, т.б. арқылы жүреді. Бұлардың әрқай- сысы құрамы ондаған мың компоненттерден тұратын түрлі қоспаларды атмосфераға бөліп шығарады. Ауа кеңістігін лас- тайтын қосылыстар көміртек оксидтері, күкірт пен азот қо- сылыстары, көмірсутектер мен өндірістік шаң тозаң. 1 жыл ішінде атмосфераға 200 млн тонна көміртек оксиді (CO), 20 млрд тонна көмірқышқыл газы , 150 млн тонна күкірт оксиді, 53 млн тонна азот оксидтері , 50 млн тонна түрлі көмірсутектер бөлінеді.

Биосфераның ауыр металдармен ластануы — ғылыми тех- никалық прогрестің аса маңызды проблемаларының бірі болып отыр. Кейбір есептеулер бойынша бүкіл адамзат қоғамы кезеңінде 20 млрд тонна темір өндірілген болса, оның түрлі техника, құрал жабдықтар, кондырғылардағы мөлшері 6 млрд тонна ғана, олай болса 14 млрд тонна темір қоршаған ортаға таралып, ластап отыр деуге болады. Бұдан басқа жыл сайын өндірілген сынап пен қорғасынның 80-90 % биосфераға тар- алған. Көмір жанған кезде күл және түрлі газдармен бірге қоршаған ортаға таралатын кейбір элементтердің мөлшері олардың өндірілген мөлшерінен де асып түседі. Мысалы, маг- ний — 1,5 есе, молибден — 3 есе, мышьяк — 7 есе, уран, титан — 10 есе, алюминий, иод, кобальт — 15 есе, сынап-50есе , литий, ванадий, стронций, бериллий, цезий — 100 деген есе, галлий мен германий — мыңдаған есе, иттрий — 10 мыңдаған есе, т.с.с.

Ауаның ластануы адамның денсаулығына, экожүйелердің қалыпты жұмыс істеуіне, т.с.с. көптеген организмдерге зиянды әсерін тигізеді.

Ауа бассейнінің мөлдірлігінің өзгеруіне атмосферадағы көмірқышқыл газының үлкен әсері бар. Жыл сайын атмосферадағы оның мөлшері 0,4 % артып отыр, қазіргі кездегі атмосферадағы көмірқышқыл газының мөлшері 0,032 %. Кейбір есептеулер бойынша атмосферадағы көмірқышқыл газының мөлшері әр 23 жыл сайын 2 еселеніп отырады. Көмірқышқыл газы инфрақызыл сәулені — жылу сәулесін сіңіреді, оның мөлшері белгілі бір концентрацияға жеткенде қоршаған ортадағы жалпы температураның жоғарылауына әкеліп соғуы мүмкін. Атмосферадағы озонның мөлшері (көлем бойынша) 2×10^{-6} %, бірақ ол Жер бетін күн радиациясынан қорғап тұрады және бактерицидтік қасиеті бар.

Атмосфераның күкіртті қосылыстармен ластануы қазіргі таңдағы аса маңызды проблемалардың бірі болып отыр. Күкірт атмосфераға 5000 жылдан астам уақыт бойы бөлініп отыр. Күкірт оксидтері өсімдіктерге, жануарлар мен адам организміне зиянды әсер етеді. Атмосферада күкірт (IV) оксиді күкірт (VI) оксидіне дейін тотығады да, су буларымен қосылып, күкірт қышқылына айналады. Күкірт қышқылы атмосфералық жауын шашынмен бірге қышқыл жаңбыр түрінде жерге жауады. Қышқыл жаңбырлар су экожүйелеріне зиянды әсерін тигізеді, ағаштар мен ауыл шаруашылық дақылдарының өсуін тежейді, сөйтіп үлкен экономикалық шығын келтіреді. Атмосфераға бөлінген ауыр металдар заттардың табиғи айналымына қосылады. Олардың су мен топырақта көп мөлшерде жинақталуы тіршілікке үлкен зиян келтіреді. Мышьяк пен хром рак ауруларының тууына себеп болады. Ал селенмен уланған организм өлімге ұшырайды.

Атмосфераның радиоактивті заттармен ластануы

Атмосфераның радиоактивті ластануы нәтижесінде радиациялық әсер ету байқалатын болғандықтан өте қауіпті болып саналады. Радиациялық әсер — радиоактивті заттардан бөлінетін радиоактивті сәулелердің әсері. Бұл сәулелер кейбір химиялық элементтердің атом ядроларының ыдырауы кезінде

сыртқы ортаға бөлінеді. Бөлінген радиоактивті сәулелер адам организмінің тірі тканьдері арқылы өтіп, биологиялық процесстерді бұзып, организмде түрліше физикалық, химиялық және физиологиялық, ең соңында патологиялық өзгерістер туғызады.

Радиациялық әсерлердің шығу көздері баршаға мәлім, қарапайым космостық сәулелерден бастап, экологиялық катастрофалар болып табылатын ядролық қаруларды сынау, атом ядролық станциялардағы авариялар, т.с.с. Көптеген елдерде ядролық қаруды сынау жұмыстарының жүргізілуіне байланысты ядролық өндірістің, атом-электр станцияларының дамуына байланысты атмосферада жасанды радиоактивтілік көздері пайда болды.

Радиоактивті элементтерді өндіру мен атом қондырғыларын, двигательдерін іске қосу жұмыстары кезінде атмосфераға өте қауіпті радиоактивті заттар бөлінуі мүмкін. Радиоактивті заттар атмосферада тозаң, не аэрозоль түрінде болады, олардың азғантай дозасының өзі адамның нерв системасы, жыныс бездері, аскорыту, тыныс алу органдары, қалқанша без бен гипофиз қызметіне зиянды әсер етеді.

Атмосфера радиоактивті заттармен әсіресе, атом және сутекті бомбалардың жарылуы кезінде ластанады. Атом жарылысы кезінде түзілген изотоптардың жартылай ыдырау кезеңдері түрліше. Әсіресе, стронций-90 (жартылай ыдырау кезеңі 25 жыл) мен цезий-137 (жартылай ыдырау кезеңі 33 жыл) өте қауіпті.

Радиоактивті изотоптар өсімдіктердің қалдықтары, жануарлардың қалдық өнімдері арқылы да таралады. Олардың тасымалдануында қоректік тізбектер де біршама роль атқарады. Судағы изотоптар өсімдіктерге сіңіріліп, олармен балықтар қоректеніп, балықтарды жыртқыш балықтар не құстар қорекке пайдаланады, т.с.с.

1945 жылы августа Жапонияның Хиросима мен Нагосаки қалаларында жарылған атом бомбалары ондаған мың адамдардың өмірін қиды, оның зардаптары әлі күнге дейін сақталуда.

1963 жылы Москва қаласында бейбітшілік сүйгіш мемлекеттердің біразы бірігіп, ядролық қаруды атмосферада, космос кеңістігінде және су астында сынауға тыйым салу туралы келісімге қол қойды. Бұл келісімнің адамдардың денсаулығын сақтау мен бүкіл тіршілікті қорғауда үлкен маңызы бар.

Атом энергиясын кең масштабта қолдану нәтижесінде атом өндірісінің қалдықтары көбеюде. Енді осы қалдықтарды зиянсыздандыру проблемасы да туындап отыр. Бұл проблеманы шешу жолдары түрлі елдерде түрліше жүзеге асуда. Мысалы, АҚШ мен Англия атом өндірісінің қалдықтарын Атлантика мұхитына тастайды, Франция ескі теміржол туннельдеріне сақтайды, ал біздің елімізде жердің терең қабатына көміледі, бұл ең зиянсыз және тиімді жол болып саналады.

Атмосфераның шумен ластануы

Ғылым мен техниканың қарқынды дамуы кезеңінде атмосфераның шумен ластануы да бірқатар зардаптарын тигізуде. Деңгейі шамамен 90-120 децибел болатын шулар адамның жүйке жүйесіне әсер етіп, есту органдарының қызметін нашарлатып, тіпті кейбір жағдайларда жүйке — психикалық аурулардың пайда болуына себеп болады. Бұнымен қатар гипертония, асқазанның жарасы, организмнің эндокриндік системасының бұзылуы сияқты аурулардың пайда болуына, нерв клеткаларының дегенерациялануына әкеп соғады. Үздіксіз қатты шу әсерінен перифериялық қан тамырлары тарылып, бұлшық еттер мен миға қанның келіп жетуі қиындайды. Деңгейі 130 децибелден асатын шу акустикалық травмалар туғызады.

Батыстың бірқатар елдерінде әскери аэродромдар маңындағы елді мекендер тұрғындарының үнемі ұшып тұратын реактивті самолеттердің шуынан жүректің миокарді инфаркт, жыныс органдары қызметінің әлсіреуі сияқты аурулар жиілеген. Ал кенеттен болған қатты шу әсерінен жүректің тоқтап қалуы да байқалады. Жануарларда да, әсіресе үй құстарында жұмыртқалар салу, сиырлардың сүт беру қабілеті төмендейтіні байқалған.

Осыған байланысты шудың әсерін төмендету үшін біраз шаралар жүзеге асырылады. Мысалы, үлкен қалаларда жасыл өсімдіктер шудың деңгейін біршама төмендетеді. Олар түскен шу энергиясының 20% жұтады. Бұнымен бірге шуды сіңіруші конструкцияларды, экрандар орнату сияқты шаралар да атмосфераның шумен ластануынан қорғайды.

1.3. Атмосфералық ауаның ластануының зардаптары

Атмосфераның ластануы адам, жануарлар мен өсімдіктер үшін әрқашан зиян. Түтіннің құрамындағы газдар қолайсыз метеорологиялық жағдайларда қалың улы тұмандардың түзілуіне әкеп соғады. Тіпті кейбір жағдайларда улы заттардың жинақталуы нәтижесінде адамдардың аса қауіпті аурулары мен өліміне себеп болады. Мысалы, Лос-Анджелес қаласында, Калифорнияда, Британ аралдарында, сол сияқты ФРГ мен бірқатар елдерде зиянды улы заттардың жоғары концентрациясының атмосферада жинақталуы нәтижесінде *смог* деп аталатын қалың тұмандар байқалды.

Лондонда смогтар XIX ғасырдың соңынан бастап — ақ белгілі болған. Әсіресе 1952 және 1956 жылдары болған смогтар елге үлкен зардаптарын тигізді. 1952 жылдың 5-9 декабрь аралығында қаланың үстін қаптаған тұман жауып тұрған. Тұманның құрамындағы зиянды қосылыстардың (күкірт ангидридi, азот оксидтері, альдегидтер, хлорлы көмірсутектер, т.б.) мөлшері ауада қалыптағы нормадан 5-6 есе көп болып, 12 сағаттан кейін көптеген адамдарда тыныс алу жолдарының аурулары, бас ауру, бас айналу, жөтел күшейген. Созылмалы бронхит ауруымен ауыратын адамдардың көпшілігі смогтың әсерінен қазаға ұшыраған. Ұлыбритания астанасының үстінде 1956 жылы январьда 96 сағат бойы жауып тұрған смог мыңдаған адамдардың ажалына себеп болған. 1968 жылы Лондонда "Ауа тазалығы туралы заң" қабылданғаннан соң атмосфераның ластануы біршама азайған.

Өндіріс орындарынан шыққан қалдықтар құрамында 140-қа жуық зиянды заттар болады. Олардың көпшілігі түссіз, иіссіз болып, организмге бірден әсер ете қоймайды. Медициналық-санитарлық зерттеулер нәтижесінде адамның денсаулығына зиянды заттардың бірлесіп әсер етуі аса қауіп туғызатындығы белгілі болды.

Ауаның ластануы адамның жалпы жағдайын нашарлатып, жұмыс қабілетін төмендетіп, жөтел, бас айналу, дыбыс жолдарының спазмалары, өкпенің түрлі аурулары, организмнің жалпы улануын туғызып, түрлі ауруларға қарсы тұра алу қабілетін төмендетеді.

Өндіріс орындарынан шыққан қалдықтар, транспорт түрлерінен шыққан газдар, түтін, ірі қалалардың үстінде пайда болатын түрлі шаңдар Күн сәулесінің Жердің бетіне түгел түсуіне кедергі келтіреді. Мысалы, Париж қаласының маңындағы өндіріс орындары аз аймақтарда ультракүлгін сәулелер 3 % болса, заводтар мен фабрикалар көп шоғырланған аймақтарда 0,3 % қана болған. Ультракүлгін сәулелерінің жетіспеушілігі балаларда авитаминоз және рахит ауруларын туғызатыны белгілі.

Атмосфераның құрамындағы зиянды заттардан жануарлар мен жабайы аңдар да уланады.

Өндіріс орындарынан шыққан қалдықтар құрамындағы фторлы және мышьяқты қосылыстардан бал аралары уланып, олардың бал жинау қабілеті төмендейді.

Бірқатар мемлекеттерде жабайы аңдардың (бұғы, қоян мен қырғауыл, т.б.) атмосфераның құрамындағы күкіртті газ, мышьяк, сурьманың әсерінен улану оқиғалары көп кездеседі.

Өсімдіктер үшін әсіресе улы болып саналатын күкірттің, фтор, хлордың қосылыстары мен көмірсутектер. Олар ауылшаруашылық дақылдарына, орман мен бақтар, парктерге үлкен зиян келтіреді. Дәнді дақылдардан бұл газдарға өте сезімтал — арпа, көкөністерден — шпинат, капуста, салат, редис.

Ауаның құрамында болатын күкіртті газдың шектеулі нормасы $0,02 \text{ мг/м}^3$, азот оксидтері — $0,02 \text{ мг/м}^3$ және аммиак — $0,1 \text{ мг/м}^3$.

Мамандардың есептеулері бойынша, Франция мемлекетінде атмосфераның ластануынан болатын шығын ұлттық табыстың 4%, АҚШ — 3%, Жапонияда 8% құрайды.

1.4. Атмосфералық ауаны ластанудан сақтау және қорғау жолдары

Атмосфералық ауаның ластануымен күресу мәселесі күрделі, жан-жақты және үлкен материалдық шығындар мен күшті қажет етеді. Дегенмен ғылыми-техникалық прогресстің қазіргі заманғы даму деңгейі адам организмі мен қоршаған ортаға

зиянды әсер ететін заттардың түзілуін және бөлінуін азайтып, ластанудың алдын-алудың іс-шараларын жасауға мүмкіндік береді.

Атмосфералық ауаның ластануының алдын алатын және зиянды қалдықтардың мөлшерін азайтуға мүмкіндік беретін іс-шараларды төмендегідей 3 топқа бөлуге болады:

1. Зиянды қосылыстар түзілетін технологиялық процестерді жақсарту және мүмкіндігінше зиянды заттар аз бөлінетін жаңа технологияларды өндіріске енгізу.

2. Отынның құрамын, аппараттар мен карбюрацияны жақсарту және ауа тазартқыш қондырғылар арқылы ауаға зиянды заттардың түсуін азайту немесе мүлде болдырмау.

3. Зиянды қосылыстарды бөлетін объектілерді тиімді орналастыру және жасыл өсімдіктерді көптеп отырғызу, егу.

№ 1 ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС

АТМОСФЕРАДАҒЫ ШАҢ МӨЛШЕРІН АНЫҚТАУ

Шаң атмосферада аэрозоль түрінде кездеседі. Ол қатты, не сұйық күйде атмосфераның төменгі қабаттарында, тропосфера мен стратосферада таралады. Аэрозольдардың көпшілігі биосферадағы табиғи процестер нәтижесінде түзілсе, біраз бөлігі адамның шаруашылық іс-әрекеті арқылы түзіледі. Кейбір есептеулер бойынша Жер атмосферасына адамның іс-әрекеті нәтижесінде түсетін шаң мөлшері жылына 1 млрд тоннаға жетеді. Шаңның химиялық құрамы түрліше болуы мүмкін: кремний диоксиді — құм, улы металлдар, пестицидтер, көмірсутектер, т.б.

Антропогендік аэрозольдар жану процесі нәтижесінде түзіледі. Энергетика мен транспорт антропогендік аэрозольдың 2/4 бөлігін түзеді, бұдан басқа металлургия, құрылыс материалдары және химия өнеркәсіптерінде де біразбөлігі түзіледі.

Аэрозольдар Жердің климатын өзгертеді, адамның тыныс алу органдарында жинақталып, аса қауіпті пневмонияз ауруын туғызады. Көп жағдайда аэрозольдар құрамында радиоактивті бөлшектер, вирустар, микробтар болады, қышқыл жаңбырлар мен смогтар түзеді.

Атмосфералық ауадағы шаңның мөлшерін анықтау үшін қазіргі кезде салмақтық әдіс — гравиметрия қолданылады. Бұл әдіс бойынша елді мекендер мен санитарлық-қорғаныш аймақтарындағы ауада шаңның $0,04-10 \text{ мг/м}^3$ аралықтағы мөлшерін анықтауға болады.

ЖҰМЫСТЫҢ МАҚСАТЫ: Атмосфералық ауаның құрамындағы шаң мөлшерін анықтау.

РЕАКТИВТЕР МЕН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР:

- 1). Шаң ұстағыш құрал: фильтрлі ұстағыш, ФПП фильтрі, үлгі алуға арналған респиратор, металл-конус тәрізді және бөлшектенетін ыдыс;
- 2). Аналитикалық таразы;

- 3). эксикатор;
- 4). пинцеттер;
- 5). шыны тостағаншалар, диаметрі 10 см;
- 6). барометр
- 7). психрометр;
- 8). анемометр;

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ :

ФПП материалынан жасалған фильтрді бөлмеде 40-60 мин ұстап, содан соң пакетке салып ауасы зерттелетін орынға әкеледі де, фильтр ұстағышқа бекітеді. үлгі алынар алдында фильтр ұстағыштың дұрыстығын тексереді, ол үшін оның ұшын тығынмен жауып, құралды іске қосады, фильтр ұстағыш дұрыс болса, құрал 0-ді көрсетеді.

Үлгі алу 250-400 л/мин жылдамдықпен жүргізіледі, фильтрдегі шаң массасы 4 мг — нан кем болмау керек. Үлгі алу 30 минут жүргізіледі. Бұдан соң фильтрді пинцетпен босатып алып, шаң жұққан бетін ішке қаратып төрт рет бүктеп, пакетке салады. Лабораторияда фильтрді 40-60 минут бөлме температурасында ұстап, тұрақты массаға жеткізеді. Егер үлгі 100% — ке жақын салыстырмалы ылғалдылықта алынса, фильтрді балқыған CaCl_2 шыны тостағаншамен эксикаторға 30-50 минутқа қояды, содан кейін 40-50 минут бөлме температурасында ұстайды.

Шаңның концентрациясын C ($\text{мг}/\text{м}^3$) төмендегі формула бойынша есептеп табады:

$$C = \frac{M}{V_0} ;$$

мұндағы,

M — фильтрдегі шаңның массасы, ол таза фильтр мен шаңданған фильтр массасының айырмасына тең, мг;

V_0 — қалыпты жағдайдағы зерттеуге алынған ауаның көлемі, м^3 ;

Қалыпты жағдайда температура 0°C және атмосфералық қысым 1013 ГПа (760 мм.сын. бағ.).

$$V_0 = \frac{V_t \times P \times 273}{(273 + t) \times 1013};$$

мұндағы,

V_t — берілген температурадағы және атмосфералық қысымдағы P (ГПа, м^4) алынған ауаның көлемі, м^4 ;

273 — газдардың ұлғаю коэффициенті;

1013 — қалыпты қысым, ГПа.

№ 2 ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС

АТМОСФЕРАЛЫҚ АУАДАҒЫ МИКРООРГАНИЗМДЕР САНЫН АНЫҚТАУ

Ауасы жиі желдетілмейтін тұрғын үй, қызмет орындары, мектептер, вокзалдар, т.б. орындардың ауасында түрлі микроорганизмдер көп болады. Мысалы, мектептерде сабақ басталғанға дейін 1 м^3 ауада 2 мыңдай бактерия болса, сабақ біткен соң олардың саны бірнеше ондаған мыңға жетеді. Әсіресе ауру туғызатын патогенді микроорганизмдер тұмау, т.б. аурулардың эпидемиясы кезінде көп жиналады. Мұндай кезде күн сәулесі, бактерицидтік лампалар немесе ылғал шүберекпен сүрту арқылы бактериялардың санын біршама азайтуға болады. Бұнымен қатар қылқан жапырақты ағаштар бөліп шығаратын фитонцидтер де бактерияларды жойып жібереді.

Бұл жұмыста студенттер ауасы ластанған орындардағы атмосфера құрамындағы микроорганизмдер санын анықтауды үйренеді және микроорганизмдер тіршілігіне фитонцидтердің әсерін анықтайды.

РЕАКТИВТЕР МЕН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР:

1. Бактерицидтік лампа;
 2. Петри тостағаншалары;
 3. Су баясы;
 4. Спирт шамы;
 5. Термостат;
 6. Пипеткалар;
 7. Шыныға жазатын карандаш;
 8. Ет-пептонды агар немесе басқа қоректік орта;
 9. Шпатель;
 10. Қылқан жапырақты ағаш жапырағы.
- Барлық ыдыстар алдын ала стерильденген болу керек.

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ

Лабораторияны ылғал шүберекпен сүртіп, тазалап, 15-20 мин бактерицидтік лампамен стерильдейді. Ет-пептонды ағарды автоклавтан соң Петри тостағаншаларына салады. Стерильденген Петри тостағаншаларын кішкене қақпақшасын төмен қаратып, үлкен қақпақшасын ашыңқырап столға қояды. Бұдан соң қоректік органы тостағаншаға құйып, қақпағын жауып, ағарды тостағаншаға біркелкі етіп жаяды да біраз уақыт қоректік орта қатқанша сақтап қояды.

А. Ауадағы микроорганизмдер санын анықтау

Қоректік орта қатыңқыраған соң ауасы лас орында 5 мин бірінші Петри тостағаншасын ашып, екіншісін осы уақытта лабораторияда, үшіншісін көшеде немесе қылқан жапырақты ағаштар арасында ашып қояды. 5 мин соң тостағаншаларды жауып, астын жоғары қарай аударып (қоректік ортаға екінші қақпақшадағы конденсацияланған су тамшылары түспеу үшін), шыныға жазатын карандашпен нөмірлейді де, барлық тостағаншаларды $+25^{\circ}$ -та термостатқа қояды.

Б. Микроорганизмдерге өсімдіктерден бөлінген фитонцидтердің әсерін анықтау

Коэффициенттердің сан мәндерін орындарына қойып, атмосфералық ауаның CO_2 газымен ластану деңгейін анықтаймыз:

$$K_{\text{CO}_2} = (0,5 + 0,01 \times 500 \times 1,4) \times 1 \times 1,06 \times 1,20 \times 1,00 = 8,96 \text{ мг/м}^4.$$

Автотранспорттың CO_2 газы бойынша ПДК = 5 мг/м⁴.

Автотранспорттан шығатын улы газдардың мөлшерін азайту үшін төмендегі шараларды іске асыру керек:

- автомобильдер қозғалысына тыйым салу;
- қозғалыс интенсивтілігіне сағатына 300 автомобильге дейін шек қою;
- жүк машиналарының карбюраторларын дизельмен алмастыру;
- филтрлер орнату.

№3 ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС

АТМОСФЕРАДАҒЫ АЗОТ ОКСИДТЕРІН АНЫҚТАУ

Азот оксидтері жоғарыда айтып кеткеніміздей, атмосферада "фотохимиялық смог" түзуге, озон қабатының бұзылуына және қышқыл жаңбырлардың түзілуіне себеп болады. Транспорт пен энергетика атмосфераға бір жылда түзілетін 60 млн тонна азот оксидтерінің 36 процентін бөледі. Газ тәрізді азот (IV) оксиді тек қана улы емес, сонымен қатар коррозияға белсенді агент болып саналады. Оның шектеулі концентрациялы мөлшері (ПДК) — $0,085 \text{ мг/м}^3$.

РЕАКТИВТЕР МЕН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР:

1. Аспиратор;
2. Рихтер құралы;
3. аналитикалық таразы;
4. барометр;
5. термометр;
6. фотокалориметр;
7. калий иодиді (х.т.);
8. натрий нитраты, (х.т.);
9. сіңіргіш ерітінді: 20 г калий иодидін 250 мл суда еріту арқылы алынады. Алынған ерітінді түссіз болу керек және қараңғы шыныда сақталады. Сақтау мерзімі 2 апта;
10. күкіртті қышқыл натрий, х.т., 0,06 % ерітінді, 0,03 г Na_2SO_3 50 мл суда ерітеді, ерітіндіні анализ алдында ғана дайындайды;
11. сірке қышқылы, х.т., 12 %-тік ерітінді. 64 мл концентрациялы сірке қышқылын 500 мл өлшеуіш ыдысқа құйып, үстіне белгісіне дейін су құяды;
12. сульфанил қышқылы, т., 5 г сульфанил қышқылын 150 мл 12 %-тік сірке қышқылының ерітіндісінде ерітеді. Ерітіндіні қараңғы шыны ыдыста тығыз жауып сақтайды;
13. α -нафтиламин, т., 0,2 г α -нафтиламинді 20 мл суда су баясында қыздыра отырып колбаның түбінде алқызыл тұнба түзілгенше ерітеді. Ерітіндіні қараңғы шыны ыдысқа жайлап

құяды, тұнбаны колбада қалдырады, алынған ерітіндіге 150 мл 12 %-тік сірке қышқылын құяды;

14.Грисс-Илосвай реактиві. Анализ алдында α -нафтиламин мен сульфанил қышқылының ерітінділерін 1:1 қатынасындай етіп араластырады;

15.бастапқы стандартты ерітінді. 2-3 г натрий нитритін үгітіп, 50-60⁰ температурада 2 сағат кептіреді. 0,1500 г NaNO_2 100 мл-лік колбада ерітеді. Алынған ерітіндінің 1 мл-і 1000 мкг NO_2 – ге сәйкес болады;

16.1 мл 10 мкг NO_2 болатын ерітіндіні стандартты ерітіндіні сіңіргіш ерітіндімен 100 есе сұйылту арқылы алады;

17.негізгі стандартты ерітінді, 10 мкг/мл NO_2 болатын ерітіндіні сіңіргіш ерітіндімен 10 есе сұйылту арқылы алады. 1 мл негізгі ерітінді 1 мкг NO_2 сәйкес болады. Бастапқы стандартты ерітінді 2 апта қараңғы шыны ыдыста сақталады. Негізгі стандартты ерітінді анализ алдында дайындалады.

Жұмыс 4 сағатқа арналған.

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ

Атмосферадағы NO_2 концентрациясын анықтау үшін зерттегін ауаны 6 мл сіңіргіш ерітінді құйылған Рихтер сіңіргіші арқылы 20 мин бойы 0,25 л/ мин жылдамдықпен өткізеді. Прибормен жұмыс істеп тұрғанда оған күн сәулесінің түспеуін қадағалау керек. Алынған үлгіні сақтау мерзімі 2 аптадан аспау керек.

Лабораторияда сіңіргіш прибордағы ерітіндінің деңгейін 6 мл сумен белгісіне дейін жеткізу керек. Анализ үшін әрбір үлгіден 5 мл ерітіндіні пробиркаға құйып, 0,5 мл Грисс реактивін құяды.

Пробирканы жақсылап шайқап, 20 мин соң (өлшеу алдында) пробиркаларға 5 тамшы 0,06 %-тік Na_2SO_4 ерітіндісін құйып, тағы да шайқайды. Содан соң қалыңдығы 10 мм кюветаларда оптикалық тығыздықтарын өлшейді.

Үлгілердегі NO_2 мөлшерін калибрлік график бойынша табады. Үлгілермен бірге нольдік үлгінің де оптикалық тығыздығын табады.

Ауадағы NO_2 концентрациясын төмендегі формула бойынша есептеп шығарады:

$$C = \frac{a \times m}{V_0 \times b} ;$$

бұндағы:

a — сіңіргіш прибордағы ауаның жалпы көлемі (6 мл);

b — анализ үшін алынған ауаның көлемі, (5 мл);

m — калибрлік график бойынша табылған NO₂ мөлшері, мкг;

V₀ — қалыпты жағдайдағы сіңірілген ауаның көлемі, л.

Калибрлік график құру

Сыйымдылығы 50 мл өлшеуіш колбаларға 1, 2, 4, 6, 8, 10, 20 мл негізгі стандартты ерітіндіні (1 мкг/мл) құяды. Белгісіне дейін сіңіргіш ерітінді құяды. Өлшеуіш колбалардағы 5 мл стандартты ерітінділердегі NO₂ концентрациясы сәйкес 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 2,0 мкг болады.

Стандарттар шкаласын дайындау үшін пробиркаларға 5 мл әр стандарттан құйып, жоғарыда көрсетілген әдіс бойынша жұмыс жүргізеді.

№4 ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС

АТМОСФЕРАДАҒЫ КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫ МЕН ЕРІГІШ СУЛЬФАТТАР МӨЛШЕРІН АНЫҚТАУ

Атмосфераның антропогендік факторлар әсерінен ластануының негізгі түрлері күкірт қышқылы мен сульфаттар.

Күкірт қышқылы мен суда ерігіш сульфаттарды анықтаудың негізгі жолы бұл қосылыстардың барий хлоридімен әрекеттесуіне негізделген.

Күкірт қышқылы үшін ПДК — $0,3 \text{ мг/м}^3$.

РЕАКТИВТЕР МЕН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР:

1. Аспиратор мен АФА — ХП-18 пластмасса фильтрлі фильтр ұстағыш;

2. көп саңылаулы пластиналы шыны фильтр;

3. фотокалориметр;

4. барометр;

5. термометр;

6. глицерин (х.т.) немесе этиленгликоль;

7. тұз қышқылы, конц. (тығыздығы $1,19 \text{ х.т.}$);

8. этил спирті;

9. сутек асқын тотығы, х.т.;

10. сусыз калий сульфаты, х.т.;

11. сіңіргіш ерітінді: $10 \text{ мл } 30\%$ -тік H_2O_2 1 л суда ерітеді, $0,3\% \text{ H}_2\text{O}_2$ бір аптадай қараңғы шыныда сақтайды.

12. барий хлориді: $5,85 \text{ г}$ барий хлоридінің кристаллды тұзын 50 мл суда ерітеді. Одан соң үстіне 150 мл этил спирті мен 150 мл глицерин не этиленгликоль құяды. РН мөлшерін концентрациялы тұз қышқылымен $2,5$ - $2,8$ -ге дейін жеткізеді. Ерітіндінің сақтау мерзімі 2 ай .

13. бастапқы стандартты ерітінді. Сусыз калий сульфатын майдалап үгітіп, 120 - 150°C температурада 2 сағат кептіреді. Одан кейін $0,2720 \text{ г}$ тұзды 100 мл суда ерітеді. Бұл ерітіндіде 1000 мкг/мл SO_2 болады;

14. негізгі стандартты ерітінді. Бастапқы стандартты ерітіндіні сіңіргіш ерітіндімен 10 есе сұйылту арқылы алынады. Алынған ерітіндіде 100 мкг/мл SO_2 болады.

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ

Зерттелетін ауаны 20 мин 40 л/мин жылдамдықпен АФА фильтрі арқылы өткізеді. Одан кейін фильтрді пинцетпен 25 мл-лік стаканға салып, үстіне 0,2 мл этил спиртің, 10 мл ыстық су құяды. Стаканды 10 мин шыны таяқшамен араластырады. Аэрозольдың ерімеген бөлігін шыны фильтр арқылы сүзеді.

Сульфат-иондарын анықтау үшін 4 мл фильтраттың үстіне 1 мл барий хлоридін құяды. Осымен бірге нольдік ерітінді дайындайды, ол үшін таза фильтрге 1 мл барий хлоридін құяды. 15 мин соң ерітіндіні шайқап, қалыңдығы 10 мм толқын ұзындығы 400 нм кюветамен оптикалық тығыздығын анықтайды. Нольдік ерітіндінің оптикалық тығыздығы 0,01 ден аспауы керек. Егер одан көп болса, онда ыдыстар мен кюветаның тазалығын, дайындалған ерітінділердің сапасын тексеру керек. Күкірт қышқылы мен сульфаттардың үлгідегі мөлшерін калибрлік график құру арқылы үлгі мен нольдік ерітіндінің оптикалық тығыздықтарының айырмасы бойынша табады.

Калибрлік график құру

50 мл-лік өлшеуіш колбаларға 0,5; 1; 2; 4 мл негізгі стандартты ерітінді (100 мкг/мл), 0,6; 0,8; 1 мл бастапқы стандартты ерітінді (1000 мкг/мл) құяды. Белгісіне дейін дистильденген су құяды. 4 мл стандартты ерітіндідегі SO₂ концентрациясы сәйкес 4; 8; 16; 24; 32; 48; 64; 80 мкг болады. Стандарттар шкаласын дайындау үшін үлгі алуға арналған бір ғана фильтрді пайдаланады, анализдің барысына сәйкес барлық жұмыстарды жүзеге асырады. Осымен қатар нольдік үлгінің оптикалық тығыздығын да анықтайды.

Күкірт қышқылы мен ерігіш сульфаттардың концентрациясын төмендегі формула бойынша анықтайды:

$$C = \frac{a \cdot m}{V_0 \cdot b} ;$$

бұндағы:

a — үлгінің жалпы көлемі (10 мл);

b — анализге алынған үлгінің көлемі (4 мл);

m — калибрлік график арқылы табылған үлгідегі SO_2 (мкг);
 V_0 — анализге алынған ауаның қалыпты жағдайдағы көлемі, л.

№5 ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС

ҚОРШАҒАН ОРТАДАҒЫ СЫНАП МӨЛШЕРІН АНЫҚТАУ

Сынап — барлық тірі организмдер үшін өте улы ауыр металл. Сынап бөлме температурасында тез буланып ұшып кетеді, температура артқан сайын булану да күшейеді. Ауадағы сынаптың булары заттардың беті мен қабырғаларына қонып, жинақталады. Қорғасын сияқты сынап та адам организмінде жиналып, ішкі органдардың функцияларына зиянды әсер етіп, организмді улайды.

Сынапты анықтау әдісі қызыл түсті — $\text{CuI} * \text{HgI}_2$ тұзының түзілуіне негізделген.

РЕАКТИВТЕР МЕН МАТЕРИАЛДАР:

1. Үлгі алуға арналған құрал;
2. Өлшеуіш колбалар;
3. Сиымдылығы 1, 2, 5, 10 мл градуирленген пипеткалар;
4. Сиымдылығы 10, 25, 100 мл цилиндрлер;
5. Колориметриялық пробиркалар;
6. Түйіршік йод, х.т.;
7. Калий йодиді;
8. Натрий сульфиті 2,5-3 Н ерітіндісі: 19 г натрий сульфитін дистильденген суда ерітіп, 100 мл-ге жеткізеді;
9. Хлорлы сынап (сулема);
10. Хлорлы мыс, х.т., 7 % ерітіндісі;
11. Мыс сульфаты, х.т., 10% ерітіндісі;
12. Сіңіргіш ерітінді: 2,5 г түйіршік йодты дистильденген суда ерітіп, 1 л-ге дейін жеткізеді;
13. Құрамды ерітінді: өлшеуіш цилиндрге 1 көлем хлорлы немесе күкірт қышқыл мыс ерітіндісіне 5 көлем 2-4 натрий сульфитін құйып, түзілген тұнба ерігенше араластырады, ерітіндіні анализ алдында дайындайды;
14. Стандартты ерітінді **№1**: 0,0135 сулеманы 100 мл-лік колбадағы сіңіргіш ерітіндіде ерітіп, 100 мл-ге дейін жеткізеді. **№2** стандартты ерітінді: **№1** стандартты ерітіндіні 10 есе сіңіргіш ерітіндімен сұйылту арқылы алады.

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ

Ашық ауадағы ауданы 100 см² болатын зат бетін сіңіргіш ерітіндіге батырылған мақта тампонмен сүртіп, үлгі алады.

Тампонды пенициллиннің ыдысына шыны салып, үстіне 10 мл сіңіргіш ерітінді құяды. Шыны ыдысты шайқап, 4 сағатқа қояды, содан соң үлгіні сүзгіден өткізеді. 5 мл сүзгіден өткен үлгіге 1 мл құрамды ерітінді қосып, араластырады. 20-30 мин соң пробирканың түбіне тұнба түзілгенде үлгінің түсін шкаламен салыстырады.

Стандарттар шкаласын кесте бойынша дайындайды

Стандарт №	№2 стандартты ерітінді	№1 стандартты ерітінді	Сіңіргіш ерітінді, мл	Сынаптың мөлшері, мкг
1	0	-	5	0
2	0,05	-	4,95	0,5
3	0,1	-	4,9	1,0
4	0,2	-	4,8	2
5	0,4	-	4,6	4
6	0,6	-	4,4	6
7	0,8	-	4,2	8
8	1,0	-	4,0	10
9	-	0,2	4,8	20
10	-	0,3	4,7	30
11	-	0,4	4,6	40
12	-	0,5	4,5	50
13	-	0,6	4,4	60

Сынаптың концентрациясын (мг/дм²) төмендегі формула бойынша есептейді:

$$X = \frac{a \times B}{C \times 1000},$$

бұндағы:

- X — сынаптың мөлшері, мг/дм²;
а — үлгідегі сынап мөлшері, мкг;
В — үлгідегі барлық сұйықтың мөлшері, мл;
С — анализге алынған сұйықтың мөлшері, мл;
1000- мкг — нан мг-ға айналдыру коэффициенті.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Жер атмосферасының химиялық құрамы қандай?
2. Адамның іс-әрекетінің ауа райы мен климатқа әсері қандай?
3. Атмосфераға температураның әртүрлі инверсиялары қалай әсер етеді?
4. Атмосфераны ластаушы негізгі факторлар қандай?
5. Атмосфералық ауаның ластануы халық саны мен өсімдіктер дүниесіне қалай әсер етеді?
6. Ауаны ластаушы қалдықтардан тазартудың негізгі әдістері қандай?
7. Автотранспорттан қандай улы қалдықтар бөлінеді?
8. Автотранспорттан бөлінетін улы қалдықтарды азайту үшін қандай негізгі іс-шараларды жүзеге асыру қажет?

РЕФЕРАТТАР МЕН БАЯНДАМАЛАР ТАҚЫРЫПТАРЫ

1. Ауа бассейнін қорғау.
2. Атмосфералық ауаның зиянды қосылыстармен ластануы.
3. Атмосфераны ластаушы қосылыстардың қоршаған орта мен халық санына әсері.
4. Қазақстан қалалары ауа бассейндерінің жағдайы.
5. Атмосфералық ауаны тазарту әдістері.
6. Қалалардағы шудың деңгейін төмендету проблемалары.
7. Қоршаған ортаның химиялық ластанулары.
8. Атмосферадағы зиянды заттарды бақылау мен реттеу.
9. Атмосфералық ауа құрамының өзгеруі.
10. Атмосфералық ауаның жылулық ластануы.

ТАРАУ БОЙЫНША ТЕСТІК БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Қазақстан Республикасының ауасына 1999 жылы бөлінген зиянды заттардың жалпы мөлшері

- A. 18807,3 мың тонна
- B. 5,5 млн тонна
- C. 18 мың тонна
- D. 10 мың тонна
- E. 100 млн тонна

2. Ақтөбе, Алматы, Тараз, Шымкент қалаларының ауасындағы өте көп зиянды зат қайсысы?

- A. фенол
- B. формальдегид
- C. аммиак
- D. азот тотығы
- E. күкіртті сутек

3. "Теңішевроил" мұнай кәсіпорны 1999 жылы атмосфера ауасына қанша зиянды бөлшектер шығарған?

- A. 131,0 мың тонна
- B. 75,0 мың тонна
- C. 50 мың тонна
- D. 41,1 мың тонна
- E. 5 мың тонна

4. Кен байыту өндірісі 1999 жылы ауаға қанша зиянды қалдықтар шығарған?

- A. 100 мың тонна
- B. 358,3 мың тонна
- C. 10 мың тонна
- D. 10 млн тонна
- E. 100 млн тонна

5. Алматыдағы ТЭЦ-1 (жылу-электр орталығы) сыртқы ортаға 1999 жылы қанша зиянды қалдықтар таратты?

- A. 8,1 мың тонна

- B. 10 мың тонна
- C. 20 мың тонна
- D. 100 мың тонна
- E. 39500 тонна

6. Атмосфераның Жер бетіне ең жақын қабаты?

- A. тропосфера
- B. стратосфера
- C. мезосфера
- D. термосфера
- E. экзосфера

7. Атмосфераның Жер бетінен ең алыс қабаты?

- A. тропосфера
- B. стратосфера
- C. экзосфера
- D. термосфера
- E. мезосфера

8. Адамның есіту анализаторы үшін қалыпты деңгейдегі шудың мөлшері?

- A. 50-80 децибел
- B. 90-120 децибел
- C. 100-130 децибел
- D. 110-130 децибел
- E. 80-90 децибел

9. Лондонда "Ауа тазалығы туралы заң" қай жылы қабылданды?

- A. 1958 ж.
- B. 1968 ж.
- C. 1978 ж.
- D. 1988 ж.
- E. 1998 ж.

10. Үлкен қалалардағы өндіріс орындары аз аймақтардың атмосферасындағы ультракүлгін сәулелерінің мөлшері қандай?

- A. 1% B. 2% C. 3% D. 4% E. 5%

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Безуглая Э.Ю., Расторгуева Г.М., Смирнова И.П. Чем дышит промышленный город.— Д., 1991.
2. Гирусев Э.В., Бобылев С.Н. Экология и экономика природопользования.— М., 1998.
3. Данилов А.Д., Королев И.Л. Атмосферный озон — сенсация и реальность. — Л., 1991.
4. Банников А.Г., Рустамов А.К., Вакулин А.А. Охрана природы.— М., 1985.
5. Саданов А.К., Әбжәлелов А.Б., Асқарова Ұ.Б. Экология.— Алматы, 2001.

II ТАРАУ.

ЛИТОСФЕРА ЖӘНЕ ОНЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ МЕН ҚОРҒАУ

- 2.1. Топырақ ресурстарының маңызы.
- 2.2. Жер ресурстары.
- 2.3. Жел және су эрозиялары.
- 2.4. Топырақты эрозиядан қорғау.
- 2.5. Жерді рекультивациялау.

2.1. Топырақ ресурстарының маңызы

Литосфера — (грекше — lithos — тас + sphair — шар) — жердің қабығы, құрамы силикатты, қалыңдығы 30-80 км болатын жер шарының сыртқы қатты тас қабықшасы. Литосферада тірі организмдер 3 км дейінгі тереңдікте тіршілік етеді.

Топырақ. Жер бетінде Күннің энергиясы заттардың екі айналымын: су айналымы мен атмосфера циркуляциясында байқалатын үлкен, немесе геологиялық және заттардың топырақ, өсімдіктер, микроорганизмдер мен жануарлар арасындағы айналымы- кіші немесе биологиялық айналымды туғызады. Екі айналым да бір-бірімен тығыз байланысты.

Топырақтың табиғи ландшафттар мен экожүйелердегі маңызы зор, оны жекеленген экожүйе деп қарастыруға болады.

Топырақтану ғылымының негізін салушылардың бірі В.В.Докучаев XX ғасырдың басында топырақты өзіне тән өзара байланыстары, тіршілік ету заңдылықтары мен өзін-өзі реттеуге қабілетті табиғи-тарихи дене деп қарастырады, топырақтың планетаның тарихымен, тау жыныстарымен, климатымен, өсімдіктерімен, рельефімен және ландшафтымен тығыз байланысты болатынын атап көрсеткен.

Тау жыныстарының топыраққа айналу процесінің аса бір маңызды және жалпы құбылысы құрлықтың бүкіл бетін жауып жатқан гумустық қабаттың түзілуі болды. Бұл қабат топырақтың ең бір белсенді бөлігі болып саналады. Топыраққа ең алғаш рет М.В.Ломоносов ғылыми анықтама берді, ол: топырақ түзілу процесі құнарлылық түзіле жүретін өсімдіктер мен тау жыныстарының арасындағы ұзақ өзара қарым-қатынас деп көрсетті.

Топырақ ресурстары Жер бетіндегі тіршілікке қажетті ең маңызды алғы шарттардың бірі болып табылады. Алайда оның шын мәніндегі маңызы мен ролін өз дәрежесінде бағалай алмай келеміз. Топырақ биосфераның компоненттерінің бірі ретінде адам, жануарлар мен өсімдіктер үшін биохимиялық орта болып саналады, ол энергетикалық сыйымдылығы жоғары, топырақ биотасы мен адамдар арасындағы тікелей және жанама әсерлерді тепе-теңдікте сақтап тұра алатын өздігінен тазару процестерінің механизмдерінің аса маңызды резерві болып табылады. Адамдарға азық-түлік пен жануарларға қоректі өндіру үшін қажетті жағдайлар тек топырақ арқылы ғана жасалынады. Топырақтың табиғи дене ретіндегі негізгі функциясы атмосфералық жауын-шашынды жинақтау мен су балансын реттеу, өсімдіктерге қажетті қоректік элементтерді жинақтау, жер асты суларын түзумен тазалығын қамтамасыз ету, ластаушы заттарды тасымалдау.

Топырақ — сыртқы орта жағдайлары: жылу,су, ауа, өсімдіктер мен жануарлар, микроорганизмдердің біріккен әсерінен қалыптасқан жердің беткі құнарлы қабаты. Топырақ түзгіш факторларға сол сияқты рельеф пен адамның іс-әрекеті де жатады. Тірі организмдер топырақтың негізгі қасиеті — құнарлылығының қалыптасуына жағдай жасайды.

Топырақтың *құнарлылығы* дегеніміз — оның өсімдіктерді оларға қажетті қоректік элементтермен, сумен және ауамен қамтамасыз ету қабілеті. Ол топырақ түзілу процесі барысында және адамның топыраққа әсер етуі нәтижесінде қалыптасады. Ол бүкіл адам баласының тіршілігінің көзі болып табылатын аса маңызды байлық, ауылшаруашылық дақылдарының өнімінің, ауылшаруашылық дақылдары өндірісінің негізі.

Топырақ — барлық элементтердің аккумуляторы: ол оларды өзінде жинақтап, сумен шайылып кетуден сақтайды. Өзінің қалыптасқан зат алмасу процесі бар, тұрақты динамикалық жүйе болғандықтан топырақ табиғи факторлар (су тасқыны, эрозия, құрғақшылық, т.б.) әсеріне қарсы тұра алады. Бірақ топырақ көптеген антропогендік факторлардың (жер жырту, мал жаю, техниканы қолдану, т.с.с.) ұзақ уақытқа созылатын әсеріне сезімтал келеді. Топырақтың құнарлылығы адам іс-әрекетіне де байланысты.

Топырақ — барлық материалдық игіліктердің көзі. Ол азық-түлік, малға жем, киім үшін талшық, құрылыс материалдарын береді. Топырақтың ең маңызды байлық екендігін айта келіп, К.Маркс, еңбек — байлықтың әкесі болса, топырақ — анасы деген.

Топырақ ешнәрсеге айырбасталмайтын табиғи ресурс. Қазіргі таңда, ғылым әлі күнге дейін табиғи топырақтың орнын баса алатын жасанды материал таба алған жоқ. Өсімдіктерді топырақсыз өсірудің кез келген әдісі (гидропонды, плаstopонды, аэропонды) топырақтың ролін дәл өз мәнінде орындай алмайды. Сондықтан адамзат қоғамы алдында тұрған және әлі де маңызды болып қала беретін аса маңызды проблема топырақтың топырақ түзілу процесіндегі өзідігінен қалпына келу қабілетін сақтап қалуға барынша жағдай жасау.

Топырақ — биосфераның басқа элементтерімен үздіксіз алмасып отыратын, олармен тығыз байланысты және биосфераның кейбір элементтеріне (атмосфералық ауа, жер бетілік және жер астылық сулар) өзі де әсер ете алатын өте күрделі ашық система. Топырақ үнемі климат пен ауа райы компоненттері, флора мен фауна, әсіресе соңғы кезде түрлі антропогендік зиянды әсерлерге ұшырап отыр. Топырақта эрозиялық процес-

тер көбейіп, өздігінен тазару қабілеті нашарлап, құнарлылығы кемуде.

Топырақтың деградациялануының (латын тілінен аударғанда — "төмендеу", "артқа кету") негізгі факторлары : эрозия, минералдық тыңайтқыштар мен пестицидтерді шамадан тыс көп қолдану, т.с.с.

Топырақтың қорғау мен бақылау объектісі ретінде қоршаған ортаның басқа объектілерімен салыстырғанда бірқатар өз ерекшеліктері бар. Ең алдымен топырақ атмосфералық ауа мен жер бетілік суларға қарағанда әлдеқайда қозғалыссыз орта, соған байланысты басқа орталарға тән аса қуатты табиғи өздігінен тазару қасиеті жоқ. Топыраққа түскен антропогендік ластанушылар онда жинақталып, көбейе береді.

2.2. Жел және су эрозиясы

Топырақ өте күрделі организм сияқты үнемі өсу, даму және өзгеру үстінде болады. Онда үздіксіз түзілу және бұзылу процестері жүріп жатады. Су, жел, антропогендік факторлардың топырақ пен оның қабаттарын бұзу, беткі құнарлы қабатының сумен шайылу, желмен ұшу құбылыстары *эрозия* деп аталады.

"Эрозия" термині латынның *erodere* — бұзу деген сөзінен алынған. Эрозия дегеніміз топырақ жабынының су, не желмен шайылуы, бұзылуы. Бұл кезде топырақтың ең құнарлы қабаты бұзылады: топырақ түзілу процесінің жүру жылдамдығы шамамен 0,5-2,0 см/100жыл болғанда қалыңдығы шамамен 18 см болатын осы қабаттың табиғи жолмен түзілуіне 1400-7000 жыл қажет болған болар еді, бұл қабаттың жойылуы кейде 20-30 жыл, тіпті кейде бір ғана қатты жауған жаңбыр, не шаңды дауыл нәтижесінде болуы мүмкін.

Эрозиялық процестердің байқалу сипатына қарай *қалыпты*, не геологиялық және *жылдам*, не антропогендік эрозия болып бөлінеді.

Қалыпты эрозия — орманды жерлер мен шөптесін өсімдіктердің топырағында жүреді. Ол өте жай байқалып, нәтижесінде бұзылған топырақ қабаты топырақ түзілу процестерінің нәтижесінде бір жылда қайта қалпына келе алады.

Жылдам эрозия — табиғи өсімдіктер дүниесі жойылып біткен, топырақтың табиғи ерекшеліктері ескерусіз пайдаланылған территорияларда байқалып, бұл эрозия өте тез жүреді.

Кең таралған эрозиялардың түрлері: жазықтық, сызықтық, дефляция, ирригациялық, өндірістік (техногендік), абразия, жайылымдық.

Жазықтық эрозия — тау беткейлеріндегі жоғары горизонттағы топырақтардың жаңбыр, еріген қар суларымен шайылуы.

Сызықтық эрозия — тау беткейлері топырақтарының жаңбыр, еріген қар суларының әсерінен терең жыралар мен жылғалар түзіп шайылуы.

Жел эрозиясы, не дефляция — топырақтың жоғарғы құрғақ, құнарлы қабатының бөлшектерінің желмен ұшуы.

Ирригациялық эрозия — суармалы егін шаруашылығымен айналысатын аудандарда байқалып, топыраққа көп мөлшердегі су массасының берілуіне байланысты болады. Бұл су топыраққа сіңіп үлгірмейді де, топырақ бетімен ағады. Су жіберілетін егістік жер аз ғана болса да тегіс болмаса топырақтың қарашірігі сумен бірге төменге қарай жуылып, ағып кетеді. Ирригациялық эрозия кезінде бір уақытта эрозия да, топырақтың сортаңдануы да жүреді.

Өндірістік эрозия — пайдалы қазбаларды өндіру кезінде, әсіресе, ашық әдіспен өндіруде, тұрғын үй, өндіріс орындарының құрылысын, жолдар, газ және мұнай трубопроводтарын салу кезінде байқалады.

Абразия кезінде (өзендер, басқа да су көздерінің жағалауларының құлауы) жыртылатын және мал жайылатын жерлердің ауданы кемиді.

Шамадан тыс көп мал жаю кезінде *жайылымдық эрозия* байқалады.

Механикалық эрозия ауылшаруашылық техникалардың ауыр түрлерін топырақтың өздігінен қалпына келу қабілетін ескермей пайдаланған жағдайларда қалыптасады. Бұл кезде топырақтың структурасы бұзылады, физикалық қасиеттері нашарлап, топырақ түзілу процесінің негізгі агенті — биологиялық белсенділігі әлсірейді. Мысалы, АҚШ — да топырақтың

тығыздалуы мен бұзылуы жыл сайын 1 млрд доллар шығын әкеледі.

Егіс далалары, әсіресе, жылына екі рет өнім жинайтын аудандарда ауыр техникалардың әсерінен топырақ тығыздалып, ауылшаруашылық дақылдарының өнімі төмендейді. Бұл зардаптарды болдырмаудың тиімді жолы — топырақты минималды өңдеу, топырақ өңдеуші және басқа да машиналардың өнімділігін олардың алатын ауқымын ұлғайту арқылы арттыру.

Эрозия — құнарлылықтың жауы. Мамандардың есептеулері бойынша, әрбір минут сайын жер шарында 44 га жер ауылшаруашылық айналымынан шығып отырады. Эрозияның әсерінен адамзат қоғамы күн сайын 3 мыңнан аса га жерден айрылып отырады. Ал барлығы қазіргі кезде 50 млн га құнарлы жер тозып бітті. Эрозияның түрлерінің әсерінен барлық ауылшаруашылық дақылдарының өнімі шамамен 20-40% төмендейді. Эрозияның зардаптары бұнымен бітпейді. Топырақ беттеріндегі жырлар, арықтардың түзілуі топырақты өңдеу жұмыстарын қиындатып, топырақ өңдеуші және өнім жинаушы техниканың еңбек өнімділігін төмендетеді. Топырақтың эрозиясы, олай болса, биогеоценоздардағы жануарлар мен өсімдіктердің тіршілік ету ортасының бұзылуы, табиғи комплекстердегі қалыптасқан биологиялық тепе-теңдіктің бұзылуына әкеп соғады.

Эрозияға ең көп ұшыраған АҚШ жерлері. Соңғы 150 жылда барлығы 160 млн га жердің 120 млн га эрозияға ұшыраған, 20 млн га жер ауылшаруашылығында пайдалануға жарамсыз. Эрозияның әсерінен жыл сайын жердің қоректік заттарға бай 4 млрд тонна құнарлы қабаты жойылып отырады.

Жерорта теңізінің жағалауларына орналасқан елдердің топырақтары қатты бұзылған. Пиреней түбегінің шөлді Сиссарлары мен Солтүстік Африканың шөл далалары, Австралия, Канада, Индия, Пакистан мен Қытайдың бірқатар жерлері эрозияға ұшыраған.

Эрозия адамдардың тиімсіз тіршілік әрекеттері, жер ресурстарын дұрыс пайдаланбауы, кейбір шаруашылықтарда нашар агротехниканы қолдану нәтижесінде жүреді.

2.3. Топырақты эрозиядан қорғау

Топырақтың эрозиясымен күресу — егін шаруашылығындағы ең негізгі мәселелердің бірі.

Эрозияға қарсы күрес шараларының ең негізгілерінің бірі — шаруашылық-ұйымдастыру жұмыстары. Бұл — территорияны дұрыс ұйымдастыру. Шаруашылықтарда жерлерді су және жел эрозиясына ұшырау деңгейлеріне байланысты топырақ-эрозиялық жоспарлар жасалынып, топырақтарға сәйкес эрозияға қарсы іс-шараларын жүргізеді.

Агротехникалық шаралардан беткейлерде жерді көлденең деп жырту, ал өте биік беткейлерде су ұстағыш микрорельефтер жасау керек. Жауын-шашын суларын жинау үшін жырту қабатын тереңдету арқылы да қол жеткізуге болады.

Агротехникалық шараларға сол сияқты топырақты аударып емес, тек қана қопсыту, эрозияға ұшыраған жерлерде желге төзімді қабаттарды жасау да жатады. Дефляцияға ұшыраған топырақтарда көп жылдық шөптерді өсіру арқылы ауыспалы егісті қолдану өте тиімді болып саналады.

Эрозияға қарсы күрес шараларының ішінде орман-мелиорация жұмыстарын жүргізу де үлкен роль атқарады. Топырақты құрғақшылық пен ыстық желдерден эрозиядан сақтауда ормандар егудің өте қолайлы екендігін көрнекті ғалымдар А.Т.Болотов, В.В.Докучаев, Н.М.Сибирцев, т.с.с. үнемі атап көрсеткен.

Эрозиямен күресу жолдары:

1. Айтарлықтай үлкен территорияларда өсімдіктер жабынын жоюға әкелетін табиғи экожүйелерге тигізетін әсерді шектеу. Бұл әсіресе орманды пайдалануға қатысты.

2. Жайылымдарда эрозиялық процестер көбінесе шектен тыс мал жаюмен байланысты. Үлкен территорияларда шөптесін өсімдіктер жабынының зақымдануы кезінде, әсіресе топырағы жеңіл жерлерде су және жел эрозиясы болуы мүмкін. Таулы аудандарда шөптесін өсімдіктердің болмашы зақымдануының өзінде (мысалы, жалғыз аяқ жол) су эрозиясының пайда болу ошағы орын алады. Мұндай қолайсыз құбылыстарды болдырмаудың енгізгі жолы мал жаю ережелерін сақтау мен рекреациялық қысымды төмендету болып саналады.

3. Егістік жерлерді қорғау шаралары:
- ауыспалы егістерді дұрыс пайдалану;
 - топырақты бекітетін тамырлары бар шөптер қоспасымен алмастыру;
 - жиектік жырту (рельефтің горизонттарымен);
 - өңдеуден бұрын бұзылатын құмды және құмдақ топырақтарды шығару;
 - шағын егіс танаптарын табиғи ландшафттармен кезектестіру;
 - танап қорғайтын орман белдеулерін жасау;
 - топырақтың құрылымын түзуге мүмкіндік туғызатын органикалық тыңайтқыштарды пайдалану;
 - топыраққа әсер ететін қысымды кемітетін техниканы пайдалану.

Суармалы егістердің дүние жүзіндегі ауданы шамамен 250 млн га жуық. Ирригациялық эрозиямен қатар суармалы топырақтар екінші реттік сортаңдануға ұшырайды. Оның мәні — танаптағы топырақ суды сіңіріп, содан соң булану мен өсімдіктерге транспирацияға қажетті судан артық су келіп түседі. Бұл су біртіндеп жер астылық грунт суларына дейін жетіп, оның деңгейінің көтерілуіне себеп болады. Мөлшерсіз, ретсіз суару кезінде қысқа уақыт аралығында (бірнеше жыл) жақындап, интенсивті түрде булана бастайды. Суда еріген тұздар топырақ бетінде жиналады. Мұндай тұздану *екінші реттік* деп аталады. Суғарудың жоғары деңгейінде және каналдардағы судың топыраққа сіңіп кетуі арқылы грунт суларының мөлшері көбейеді. Суғару каналдарынан судың фильтрациялануынан және дұрыс суармаудан топырақта тұздардың мөлшерінің көбеюі *екінші реттік тұздану* деп аталады. Ал бірінші реттік тұздану ретінде адамның әсерінсіз пайда болатын табиғи тұздану процесін атайды. Екінші реттік тұздану тек құрғақ аудандарға тән. Солтүстік аймақтарда шектен тыс суару топырақтың батпақтануына әкеліп соқтырады.

Топырақтың *тұздануы* деп натрий, кальций, магний тұздарының топырақта өсімдіктердің өсуі мен дамуына зиянды әсер ететін концентрацияда жинақталуын айтады. Бұл құбылыс Әсіресе, Египет, Ирак, Индия мен Пакистан, т.б. құрғақшылық климатты аймақтарда белең алып отыр. Жыл сайын Жер ша-

рында тұзданудан 200-300 мың га суармалы жер қатардан шығады. Бүкіл әлемде қазіргі таңда 20-25 млн га жер тұзданып, өнім беру қабілетінен айрылған. Бұл жағдай, әсіресе Орта Азия мен Закавказье елдерінің топырақтарында көбірек байқалып отыр.

Тіпті тұзданудың аз ғана деңгейінде мақтаның өнімі 20-30%, жүгері — 40-50%, бидай — 50-60% қысқарады. Тұздану орташа жүрген аймақтарда мақтаның өнімі екі есе төмендесе, ал бидай тіпті өспейді.

Адамзат қоғамы дамуының экологиялық дағдарыстарының бірі дамыған өркениеттіліктің өз мүмкіндіктерін топырақтың тұздануы нәтижесінде жоғалтқаны белгілі. Мысалы, Ніл аңғарында қазір де суармалы жерлердің 70% тұзданған. Ғалымдардың пікірінше, ертедегі Вавилон өркениеті топырақтың екінші реттік тұздануынан жойылған. Қазір дүние жүзінде суармалы 250 млн га жердің 50-60 млн га жуығы екінші реттік тұздануға, шамамен 25% ұшыраған.

Топырақты тұздану мен батпақтанудан қорғау

Топырақтың тұздануына себеп болатын факторлар түрліше. Олардың бірі — құрғаған теңіздерден пайда болған тұздың жел арқылы таралуы. Суда еріген тұздар атмосфералық жауын-шашын арқылы да таралады. Галофит-өсімдіктер тұзды ортаға жақсы бейімделіп, топырақтан тұзды сіңіруге қабілетті, соның нәтижесінде топырақтың жоғары қабаттарының одан әрі тұздануына себеп болады. Галофиттер тіршілігін тоқтатқан соң және олардың жапырақтары түсіп, олар минералданып, суда еритін тұздардың мөлшері көбейіп, топырақтың одан сайын тұздануына мүмкіншілік жасайды. Галофит — өсімдіктердің әсерінен суда еритін тұздардың топырақта жинақталуы 1 га жерде 500 кг дейін жететін жағдайлар байқалған.

Көбінесе топырақтың тұздануы грунт суларының құрамында болатын тұздар есебінен жүретіндігі жиі байқалады. Егер олар тереңде болмаса, капилляр арқылы булану нәтижесінде топырақтың жоғарғы қабатында тұздар жинақталады. Климат негүрлым құрғақ және топырақтың механикалық құрамы ауыр болса, соғұрлым бұл процесс қарқынды жүреді.

Екінші реттік тұздандудың алдын алу шараларының бірі тереңдігі 1-1,8 м етіп территорияда дренаждар жасау. Сол сияқты жаңбырлатып суғару ирригациялық эрозияға қарсы күрес шараларының бірі. Тұзды топырақтарды натрийдің тұздарын гипстеу арқылы тазартады.

Суарудың жетілдірілген технологияларын қолданумен қатар, жер асты суларының деңгейінің көтерілуіне байланысты грунт суларын сорып алу арқылы және топырақты шаю арқылы да тұздандумен күресуге болады. Бірақ бұл кезде де міндетті түрде грунт суларын алып кету керек. Кейбір жағдайда химиялық әдіс те жақсы нәтиже береді. Мысалы, топырақ бетінде жиналған зиянды тұздарды нейтралдау үшін гипстеу жүргізіледі. Бірақ бұл әдіс қымбат және қоршаған ортаның тазалығы үшін тиімсіздеу.

Жер ресурстарына үлкен зиян келтіретін үшінші бір фактор — жердің *азуы*. Оның орын алу себептері — өніммен бірге қоректік заттардың топырақтан әкетілуі. Гумустың жойылуы, су режимінің және басқа да қасиеттерінің топырақтың азуының нәтижесінде, құнарлылығы жойылып, шөлге айналады.

Өніммен бірге әкетілетін қоректік заттарды топыраққа қайтарудың ең тиімді әдісі органикалық тыңайтқыштарды (көң, компост, және т.б.) қолдану, шөп себу, пар жүйесі арқылы топырақты тынықтыру. Топырақтың азуы ең алдымен органикалық заттардың, оның ішінде негізгісі қарашіріктің кемуімен байланысты.

Топырақ құнарлылығының жойылуы топырақты интенсивті өңдеуге, ауыр ауылшаруашылық техникаларды қолдану нәтижесінде топырақтың тығыздануы, ластануға, ең алдымен қышқыл жаңбырлар мен минералдық тыңайтқыштарды тиімсіз пайдалануға байланысты туындап отыр.

2.4. Топырақтың ластануы

Табиғатты қорғаудың түрлі аспектілерін ескермей жүргізген адамның шаруашылық іс-әрекеттері қоршаған ортаның, соның ішінде топырақтың да ластануына әкеп соғады. Нәтижесінде топырақ өндірістік, құрылыстардың қалдықтарымен,

жылу электр станцияларының күлімен, пайдалы қазбалар мен құрылыс материалдарын өндіру кезіндегі жердің бетіне шығарылып тасталған жыныстар тау-тау болып үйілген, мұнай өнімдері жиналған, т.б. "индустриялық далалар" пайда болады.

"Индустриялық далалардың" топырақтарында ештене өспейді. Бұның себебі, ластаушы заттардың құрамында табиғи күйде топырақта өте аз мөлшерде кездесетін химиялық элементтер болады. Олар көміртек, күкірт, молибден, мыс, кадмий, мырыш, алюминий, никель, вольфрам, натрий, хлор, темір, титан, бор, барий, фтор. Бұндай жағдайда химиялық элементтердің топырақтағы қалыптасқан қатынасы бұзылады.

Айта кететін бір жай, топырақтың ластануы тек қана адамның индустриялық қызметтерінен емес, сонымен бірге ауылшаруашылық өндірістің нәтижесінде де жүреді.

Топырақты (сол сияқты ауа мен суды да) едәуір ластаушы көздер мал шаруашылығы комплекстері. Көбінесе сұйық көң дұрыс сақталмаған жағдайда суларды ластайды. Мысалы, 100 мың бас өсіретін шошқа комплексі немесе 35 мың бас ірі қара өсіретін комплекстің қоршаған ортаны ластау дәрежесі 400-500 мың халқы бар үлкен өндірістік орталықпен бірдей дәрежеде болады. Сондықтан фермаларда тазартқыш қондырғыларды салу өте қажетті шаралардың бірі.

Сонымен қатар көп жағдайда жанар-жағар майларды сақтау мен тасымалдау дұрыс, талапқа сай орындалмайды. Олар топыраққа түскенде топырақтың биологиялық белсенділігін нашарлатады. Сол сияқты минералдық тыңайтқыштарды жолдардың, не егістіктердің жиегінде ашық тастауға болмайды.

Мұнай өндіру және барлау жұмыстары топырақтың түрлі жуғыш заттармен ластануына себеп болады. Нәтижесінде мұнай төгіліп, топырақтың бетінде битумды заттардың түзілуіне әкеп соғады. Бұрғылау жұмыстары кезіндегі қолданылатын жуғыш заттар (каустикалық сода, натрий хлориді, дизель майы, битум) топырақтың тұздануына себеп болады. Әдетте, бұндай жерлерде өсімдіктер өспейді.

Көптеген жерлер тұрмыстық және өндірістік қалдықтар жиналған қалдық үйінділерімен ластанады. Бұл үйінділерде тұрғын үйлер, мекемелерден шыққан қалдықтар, әртүрлі синтетикалық материалдардан жасалған тұрмысқа қажетті заттар-

дың қалдықтары, моншалар мен кір жуатын орындардан шыққан ағызынды сулар, жанбыр мен қар сулары, т.б толып жатқан қалдықтардың барлығы топырақты қатты ластайды.

Топырақ бұлардан басқа пестицидтерді дұрыс пайдаланбаған жағдайда да біршама ластанады. Олардың химиялық тұрақты түрлері топырақта жинақталып, топырақ биотасының қырылып қалуына себеп болады. Ал пестицидтердің топырақта жинақталуы және ондағы организмдердің жойылуы топырақ түзілу процестеріне әсер етіп, оның құнарлылығын төмендетеді.

Сондықтан шаруашылықтарда пестицидтерді пайдаланудың ережелерін қатаң сақтаулары қажет. Ал тыңайтқыштарды қолданғанда ғылыми-зерттеу мекемелерінің ұсыныстарын басшылыққа алу керек. Табиғи аймақты, топырақтың түрі мен типін, тыңайтқыш берілетін дақылдың ерекшеліктерін ескермеу топырақтың қышқылдануына, не сілтіленуіне әкеліп, қоректік элементтердің антогонизмін туғызады, олардың топырақ ерітіндісіне шығып қалуына жағдай жасайды.

Топырақта бұлардан басқа гельминтті инвазиялар, патогенді микроорганизмдермен ластаушылар фекалды массалар, өндірістік қалдықтар, топырақтан шайылған су, не жануарлардың өліктері, т.б. болуы мүмкін. Топырақтың гельминттермен өте қатты ластануы тұрғын үйлер маңындағы огородтарда жиі байқалған.

2.5. Жерді рекультивациялау

Әлемнің көптеген мемлекеттерінде бұрын мәдени дақылдар өсіріліп келген құнарлы жерлер орман, мал жайылымы, т.б. үшін пайдаланылып келген. Ал қазіргі кезде адамның шаруашылық әрекетінің нәтижесінде бұл жерлер түрлі басқа мақсаттағы жұмыстар (жолдар мен трубопроводтар салу, т.б.) жүргізу нәтижесінде өте үлкен өзгерістерге ұшырады.

Адамның шаруашылық іс-әрекеттерінің нәтижесінде өсімдіктері жойылған, гидрологиялық режимі мен рельефі өзгерген, топырақ жабыны бұзылып, ластанған жерлер *бұзылған жерлер* деп аталады. Пайдалы қазбаларды ашық әдіспен

өндіру ауылшаруашылығында пайдалануға жарамды жерлерге біршама зиян келтіреді. Бұл жұмыстар кезінде тереңдігі 400-500 м болатын шұңқырлар түзіледі.

Осындай жерлерді қайтадан шаруашылық мақсаттарға пайдалану үшін оларды қалпына келтіру қажет. Бұзылған жерлерді қайта қалпына келтіру процестері *рекультивация* деп аталады.

Қазіргі кезде ғалымдар мен мамандар бұзылған жерлерді қайта қалпына келтіріп, оларды ауыл және орман шаруашылықтарына қайтарудың жолдарын іздестіруде.

Бұзылған жерлерді қайта қалпына келтіру жұмыстары тау-кен, инженерлік-құрылыс, мелиоративтік, орман шаруашылықтық, ауылшаруашылықтық іс-шаралар комплексін құрайды.

Жерді рекультивациялаудың екі негізгі этапы бар : тау-техникалық және биологиялық. Тау-техникалық рекультивациялаудың мақсаты — территорияны жөндеуге дайындау. Ал биологиялық рекультивациялауда топырақ құнарлылығын қалпына келтіруге бағытталған жұмыстар жүзеге асырылады.

Жерді рекультивациялау жұмыстары бойынша Чехословакия мен ГДР мемлекеттерінде бұзылған жерлерге жүгері егіледі.

Жерді рекультивациялау — өте күрделі мәселе. Ол көп жағдайда бұзылған территориялардың нақты экологиялық жағдайларына байланысты. Рекультивациялық жұмыстарды жоспарлау үшін грунт топырағының физико-химиялық құрамын, гидрологиялық режимінің ерекшеліктерін, рельефтің ерекшеліктерін жақсы білу керек.

Пайдалы қазбаларды ашық әдіспен өндіру, мал шаруашылығы комплекстерін, суғару орындарын салу, т.б. топырақ жабынының бұзылуына себеп болатын жұмыстар кезінде рекультивацияланатын жерге жоғарғы қарашірікті топырақ қабатын ауыстыру, орналастыруда барлық тиісті ережелерді қатаң сақтау қажет.

Геологиялық мұнай іздестіру және өңдеу жұмыстары кезінде бұзылған және мұнаймен, түрлі жуғыш улы заттармен ластанған жерлерді рекультивациялаудың маңызы өте зор. Әдетте, норматив бойынша, әрбір бұрғылау скважинасына 2,2 га жер бөлінеді. Бірақ практика жүзінде бұдан әлдеқайда көп

жер ауылшаруашылық айналымнан шығып қалады. Әсіресе, ірі гусеницалы тракторлар колоннасында орнатылған бұрғылау қондырғыларын бір орыннан екінші орынға ауыстыру кезінде жердің үлкен аймағы біршама зардап шегеді. Сондықтан, мұнай-газ кен орындарын іздестіру мен эксплуатациялау жұмыстарын бастар алдында ол жерлердің топырағының беткі құнарлы қабатын алып, соңынан қайтадан құнарлы қабат топырағын орнына салуды тиісті орындар талап етулері қажет.

№ 6 ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС

МҰНАЙ ӨНІМДЕРІМЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТАҒЫ КҮКІРТСУТЕК МӨЛШЕРІН АНЫҚТАУ

Топырақта анаэробты микроорганизмдер қатысуымен органикалық заттардың ыдырау процестері үздіксіз жүреді. Кейбір бактериялар органикалық заттарды тотықтыруға сульфаттардың оттегісін пайдаланады да, бұл кезде күкіртсутек H_2S бөлінеді. Бұндай процесс органикалық заттарға бай топырақтарда жүреді.

H_2S — түссіз газ, су мен органикалық еріткіштерде жақсы ериді, күшті тотықсыздандырғыш болып саналады. Күкіртсутектің судағы ерітіндісі қышқылдық ортаны көрсетіп, әлсіз қышқыл болып саналады. H_2S үшін ПДК — 0,4 мг/кг топырақта.

Топырақтағы күкіртсутекті анықтау әдістемесі мұнай өнімдерімен ластанған топырақтардағы H_2S -ті анықтауға арналған.

Анализ қышқылдық ортада KI мен $KMnO_4$ әрекеттесуі кезінде бөлінетін I_2 -тың H_2S -ті тотықтыру реакциясына негізделген.

H_2S — тің топырақтағы ең төменгі мөлшері 0,32 мг/кг топырақта, есептеу дәлдігі — 25%.

РЕАКТИВТЕР МЕН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР:

- 1). Шайқағыш аппарат;
- 2). Фильтр қағазы;
- 3). Тығынды 200 мл-лік колба;
- 4). 1 мл — лік колба;
- 5). Титрлегіш пипеткалар;
- 6). Воронкалар;
- 7). Бюкс;
- 8). Кептіргіш шкаф;
- 9). Эксикатор;
- 10). $KMnO_4$ ерітіндісі, х.т., 0,01M ерітінді;
- 11). Натрий тиосульфаты $Na_2S_2O_3$, 0,005 M ерітінді;

- 12). Күкірт қышқылы, H_2SO_4 (тығыздығы $1,84 \text{ г/см}^3$), 1:3 сұйытылған;
- 13). Калий иодиді, KI , х.т., 10% -тік ерітінді;
- 14). Крахмал, 1% -тік ерітінді;
- 15). Мұнай өнімдерімен ластанған топырақ.

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ

100 г топырақты конустық колбаға салып, үстіне 200 мл дистильденген су құяды. Колбаны тығынмен жауып, 4 мин шайқайды. Бұдан кейін ерітіндіні фильтрлеп, конустық колбаға 100 мл фильтратты құяды, бірнеше тамшы H_2SO_4 тамызып, үстіне 1 мл 10% -тік KI ерітіндісін құйып, араластырып, бюреткадан 0,01 М KMnO_4 ерітіндісімен сары түс пайда болғанша титрлейді. Иодтың артық мөлшерін 1% -тік крахмал ерітіндісінің бірнеше тамшысын тамызып, тиосульфат ерітіндісімен титрлейді. 0,01 М KMnO_4 ерітіндісі мен титрлеуге кеткен тиосульфат ерітіндісінің айырмасы 100 мл фильтраттағы күкіртсутектің тотығуына кеткен 0,01 М I_2 ерітіндісінің мөлшеріне тең болады.

1 мл 0,01 Н иод ерітіндісінде 0,17 мг H_2S болады.

Мысалы: 0,01 М KMnO_4 ерітіндісі мен титрлеуге кеткен тиосульфат ерітіндісінің айырмасы 3 мл болсын. Онда 100 мл фильтраттағы күкіртсутек мөлшері — $(0,17) 3 = 0,51$ мг болады. Ал 200 мл фильтратта, яғни 100 г топырақта — $(0,51) 2 = 1,02$ мг H_2S болады. Сонда топырақтағы H_2S концентрациясы C (мг/кг топырақта)

$$C = 1000 \frac{1,02}{100} = 10,2 \text{ мг/кг топырақта}$$

Топырақтың анализінде оның ылғалдығын да анықтайды, себебі, анализде топырақ абсолютті құрғақ болуы керек.

Топырақтың ылғалдығын анықтау:

Кептіргіш шкафта $100-105^0 \text{ C}$ температурада кептірілген шыны қақпағы бар шыны стаканды (бюксты) аналитикалық

таараыда 0,0001 дәлдікке дейін өлшейді, оған топырақ үлгісін салады. Қара шірігі мол топырақтар үшін 15-20 г үлгі алынады, одан соң бюкстың қақпағын ашып, 8 сағатқа 105⁰ температурада кептіреді. Кептірілген топырақты эксикаторға салып, 20-30 мин жауып қояды. Эксикаторға ондағы ауаны кептіру үшін конц Н₂SO₄ не сусыз кальций хлоридін салады.

Топырақ үлгісі кепкен соң аналитикалық таараыда өлшеп, тағы да кептіргіш шкафта 1-2 сағат сол температурада кептіреді. Кептіру мен өлшеуді 0,0003 г дәлдікке дейін жүргізу керек.

Топырақтың ылғалдығын W (%) төмендегі формула бойынша есептейді.

$$W = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{(m_1 - m)}$$

бұндағы:

m_1 — ылғал топырақтың (бюкспен бірге) салмағы, г;

m_0 — кептірілген топырақтың (бюкспен бірге) салмағы, г;

m — бюкстің салмағы, г;

№ 7 ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС

ТОПЫРАҚТАҒЫ МЫСТЫ АНЫҚТАУ

Топырақта мыстың мөлшері шамамен 15—20 мг/кг болып кездеседі.

Мыс және оның қосылыстары топырақтағы микрофлора, судағы флора мен фауна өкілдері және жылы қанды организмдер мен адам организмi үшін улы болып саналады.

Мыс және оның қосылыстары қоршаған ортаға түсті металлургия өндірісі, транспорт, тыңайтқыштар мен пестицидтер арқылы, көміртекті отындардың жануы, металлдарды балқыту мен гальванизация процестері кезінде түседі.

Мыс және оның қосылыстарын анықтаудың ең кең таралған әдісі қорғасын диэтилдитиокарбомат арқылы экстракциялау әдісі болып табылады. Мысты анықтау диэтилдитиокарбоматпен әрекеттестесу нәтижесінде органикалық еріткіштерде еритін Cu^{2+} түсті комплексті ионының түзілуіне негізделген. Бұл реагент түсті комплексті иондарды тек қана мыспен емес, сонымен қатар басқа да элементтермен түзе алады, сондықтан анализ дәл болуы үшін, реакция ортасын (рН) қатаң сақтау қажет.

Реакция сілітілік ортада жүреді, бұндай жағдайда мыспен тұнбаға түсетін бірнеше элементтер гидроксиді түзілуі мүмкін, сондықтан анализде хлорлы көміртектегі (CCl_4) қорғасынның диэтилдитиокарбоматы ерітіндісі қолданылады. Түзілген мыстың комплексін лимон қышқылының аниондары қатысында хлороформда ерітеді. Бұл кезде темір, мырыш, марганец, т.б. элементтер гидроксидтері сулы фаза күйінде қалады.

РЕАКТИВТЕР МЕН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР:

- 1). Ротатор;
- 2). Бөлгіш воронка;
- 3). 20 мл-лік пробиркалар;
- 4). Тығынды 200 мл-лік конустық колбалар;
- 5). 1; 5; 10 мл-лік пипеткалар;
- 6). Бюретка;

7). 100 мл; 1000 мл-лік өлшеуіш колбалар;

8). CCl_4 — тегі қорғасынның диэтилдитиокарбоматы ерітіндісі: 664 мг диэтилдитиокарбоматты 2 л — лік бөлгіш воронкаға салып, 1 л CCl_4 , 100 мл бидистиллятта ерітілген 486 г қорғасын нитратын қосып, 5 мин шайқау керек. Фазаларға бөлінген соң төменгі қабаттағы диэтилдитиокарбоматты қараңғы шыны ыдысқа фильтрлейді. Ерітіндіні мұздатқышта сақтайды;

9). 5 % лимон қышқылды аммоний: 50 г х.т. тұзды 1 л бидистильденген суда ерітеді;

10). Сұйытылған аммиак концентрациялы аммиакты 2 есе сұйылту арқылы алынады;

11). Мыстың стандартты ерітіндісі: 3,928 г мыс сульфатының кристаллогидратын (құрамында 1 г мысы бар), 1 л бидистильденген суда ерітіп, 5 мл концентрациялы күкірт қышқылын қосады. Стандартты ерітінділердің шкаласын дайындау үшін осы ерітіндіні 100 есе сұйылтады. Алынған ерітіндіде 100 мкг/мл мыс бар;

12). 1 Н HCl ерітіндісі: 82 мл концентрациялы тұз қышқылына HCl ($d=1,19$) 1 л-ге дейін дистильденген су құю керек;

13). Мыспен ластанған топырақ.

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ

Бөлгіш воронкаға 10-25 мл топырақ вытяжкасын құйып, 5 мл 5 % лимон қышқылды аммоний құяды да фенолфталеин арқылы алқызыл түске дейін сұйытылған аммиакпен нейтралдайды. Одан соң воронкаға бюреткадан 15 мл төртхлорлы көміртекті қорғасын диэтилдитиокарбоматын құйып, 2 мин шайқайды. Фазаларға бөлінген соң қоңыр түсті CCl_4 төменгі қабатын тығынды пробиркаға немесе фотокалориметрдің 2 см-лік кюветасына фильтрлейді. Фильтраттың оптикалық тығыздығын 436 нм-де (көк түсті светофильтрде) анықтайды.

Стандартты ерітінділердің шкаласын да осы әдіспен дайындайды. Үлгідегі мыстың мөлшерін калибрлік график арқылы анықтап, одан тәжірибедегі бос үлгінің мөлшерін алып тастайды. Мыстың мөлшерін төмендегі формула бойынша есептейді:

$$\frac{a \times V_0}{H \times V_1}$$

$$X = \quad ;$$

бұндағы:

X — мыс мөлшері, мг/кг;

a — график бойынша табылған мыстың мөлшері, мкг;

V_0 — вытяжканың бастапқы көлемі, мл;

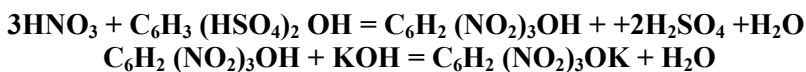
V_1 — анықтауға алынған вытяжканың көлемі, мл;

N — топырақтың салмағы, г.

№ 8 ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС

ТОПЫРАҚТАҒЫ НИТРАТТАРДЫҢ АЗОТЫН АНЫҚТАУ

Топырақта азоттың артық мөлшері әдетте нитраттар түрінде жинақталады. Топырақтағы азоттың артық мөлшерін анықтау әдісі нитраттардың дисульфон қышқылымен тринитрофенол (пикрин қышқылын) түзе әрекеттесуіне негізделген. Тринитрофенол сілті қосқанда ерітіндідегі нитрат мөлшеріне эквивалентті сары түсті нитроқосылыс түзеді:



РЕАКТИВТЕР МЕН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР:

1. техникалық таразы;
2. сыйымдылығы 150-200 мл колба;
3. активтелген көмір;
4. дистильденген су;
5. магнитті мешалка;
6. воронка;
7. 13 % күкірт қышқыл алюминий ерітіндісі;
8. 7 % күйдіргіш натр ерітіндісі;
9. фильтр қағаздары.

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ

20 г топырақты техникалық таразыда өлшеп, 150-200 мл колбаға салады, үстіне 0,5-3г активтелген көмір салады. Үстіне 100 мл дистильденген су құйып, 3 мин шайқайды. Одан соң төрт қабатты қатпарлы фильтрмен таза ыдысқа воронка арқылы фильтрлейді.

Егер фильтрат лай болса, 1 мл тұнба түзгіш — күкірт қышқыл алюминийдің 13 %-тік ерітіндісі мен 7%-тік сілті ерітіндісінің қоспасын қосады да жақсылап шайқап, таза фильтрмен

воронка арқылы фильтрлейді. Анализ үшін 25-50 мл фильтрат алынады. Топырақтағы нитрат азотын да судағы азотты анықтау жолымен анықтайды.

Нитрат азотының концентрациясын C мг/100 г абсолютті құрғақ топырақта төмендегі формула бойынша табады:

$$C = \frac{a \times p \times 100 \times K}{H} ;$$

бұндағы:

a — график бойынша табылған нитрат азотының мөлшері, мг;

p — 100/50 сұйылту;

K — топырақ ылғалдығының коэффициенті;

H — топырақтың салмағы, г.

№ 9 ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС

ТОПЫРАҚ ПЕН АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ӨНІМДЕРІН ЛАСТАУШЫ МИНЕРАЛДЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ САПАЛЫҚ АНАЛИЗІ

Минералдық тыңайтқыштарды дұрыс қолданбау немесе шамадан тыс артық мөлшерін қолдану және оларды сақтау ережелерін дұрыс орындамау топырақ пен ауылшаруашылық өнімдерінің ластануына себеп болады. Азот тыңайтқыштарының суда ерігіш түрлері өзендер, көлдер мен тоғандарға құйылып, грунт суларына жетіп, олардағы нитраттардың мөлшерінің жоғарылауына әкеп соғады, ал бұл адамдар денсаулығына үлкен қауіп туғызады.

Көп жағдайда тыңайтқыштарды өсімдіктерге бергенде тазаламай беріледі, бұл топырақтың радиоактивті, улы заттармен ластануына әкеледі (мысалы, калий тыңайтқыштарын пайдаланғанда калий изотоптары). Суперфосфаттардың түрлі формалары қышқылдық ортаны көрсететіндіктен, рН ортасы төмен дәрежедегі аймақтардың топырақтарының қышқылдануына әкеп соғады. Фосфор тыңайтқыштарының артық мөлшері ағысы жай суларға құйылып, оларда оттектік режимнің тепе-теңдігін бұзатын балдырлар мен басқа да өсімдіктердің қаулап өсуіне себеп болады.

Кейбір жағдайларда тыңайтқыштар дұрыс сақталмай, егіс далаларында ашық қалып қояды да, өзінің бастапқы түр-түсін жоғалтады. Соған байланысты экологтар тыңайтқыштардың органолептикалық қасиеттерін ғана емес, оларға тән жай сапалық реакциялар арқылы ажырата білулері керек.

РЕАКТИВТЕР МЕН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР:

1. 12 пробирка;
2. пробиркалардың штативі;
3. пестикті ступкалар;
4. тамшылатқыш немесе пипеткалар;
5. муфельді қысқаштар;
6. пинцеттер;

7. электрлі плитка;
8. спиртовка;
9. көмір;
10. индикатор қағазы;
11. дистильденген су;
12. 8-10 %-тік КОН не NaOH ерітіндісі;
13. 5 %-тік барий хлоридінің ерітіндісі;
14. концентрациялы тұз қышқылы;
15. 2 %-тік тұз қышқылы;
16. 10 есе сұйытылған сірке қышқылы;
17. 1-2 %-тік азот қышқыл күміс ерітіндісі;
18. калий иодидіндегі йод ерітіндісі (20 г KI 20 мл дистильденген суда ерітеді, 6,35 г кристалл йод қосады. Ерітіндіні 50 мл колбаға құйып, белгісіне дейін су құяды);
19. төрт түрлі минералдық тыңайтқыш.

Көп таралған минералдық тыңайтқыштар

Азот тыңайтқыштары

Аммиак селитрасы — NH_4NO_3 мен мочевина — NH_2CONH_2 , сол сияқты аммоний сульфаты — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, кальций нитраты — $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, калий нитраты — KNO_3 .

Фосфор тыңайтқыштары

Ең көп таралған түйіршікті жай суперфосфат — $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ және қос суперфосфат — $\text{Ca}_2(\text{H}_2\text{PO}_4)_4$, сол сияқты фосфорит ұны — $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Калий тыңайтқыштары

Калий хлориді — KCl , азот қышқыл калий KNO_3 , калий сульфаты — K_2SO_4 , қос тыңайтқыштардан: сільвинит — $\text{KCl} \bullet \text{NaCl}$, және калимаг — $\text{K}_2\text{SO}_4 \bullet 2\text{MgSO}_4$.

Известі тыңайтқыштар

Известі тыңайтқыштарға құрамында 50% аса CaCO_3 болатын известі материалдар жатады. Олар топырақ қышқылдығын нейтралдап, топырақтың физикалық қасиеттері мен микроорганизмдер тіршілігіне қолайлы жағдай туғызады.

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ

1. Түр-түсі

Консистенциясы. Тыңайтқыш — кристалл, аморфты не түйіршікті болуы мүмкін. Кристаллды тыңайтқыштарға кальций цианамидінен басқа барлық азотты және калийлі тыңайтқыштар, аморфтыларға — барлық фосфорлы және известі тыңайтқыштар жатады.

Түсі. Тыңайтқыштардың түсі тасымалдау кезінде не шаң әсерінен және өндіріс технологиясына байланысты өзгеріске ұшырауы мүмкін. Тазартылған тыңайтқыштардың өздеріне тән түсі болады.

Исі. Барлық дерлік тыңайтқыштардың тұрақсыз ісі болады.

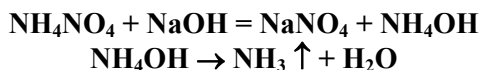
2. Тыңайтқыштардың суда ерігіштігі

Пробиркаға 1-2 г тыңайтқыш салып, үстіне 15-20 мл дистилденген су құйып, араластырады. Суда еру дәрежелерін СА-лыстырады.

Суда жақсы еритін тыңайтқыштарға барлық азотты және калийлі тыңайтқыштар жатады. Суда ерімейтін немесе нашар еритіндерге — фосфорлы және известі тыңайтқыштар жатады.

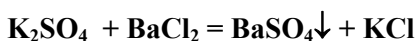
3. Тыңайтқыштардың сілтімен реакциясы

Тыңайтқыштың ерітіндісіне бірнеше тамшы 8-10%-тік сілті ерітіндісін құяды. Ерітіндіде аммиак болған жағдайда оны араластырғанда аммиакқа тән иіс байқалады.



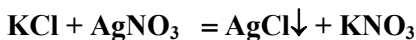
4. Барий хлоридімен реакциясы

Тыңайтқыш ерітіндісі құйылған пробиркаға бірнеше тамшы 5%-тік барий хлориді ерітіндісін құяды. Тыңайтқыш құрамында сульфат-ион болған жағдайда сірке қышқылында ерімейтін барий сульфатының ақ тұнбасы түзіледі. Сірке қышқылымен тексеруге болады.

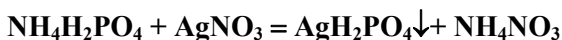


5. Күміс нитратымен реакциясы

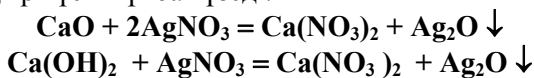
Тыңайтқыштың сулы ерітіндісіне 2-4 тамшы 1-2% AgNO_3 тамызып, пробирканы жақсылап араластырады. Ақ түтін сияқты AgCl тұнбасы түзіледі.



Фосфорлы тыңайтқыштармен AgNO_3 сірке қышқылында еритін сарғыш түсті тұнба түзеді.



AgNO_3 — мен реакция бұнымен бірге известі тыңайтқыштарды анықтауда да қолданылады. Мысалы, сөндірілген және сөндірілмеген извеспен азот қышқыл күміс сірке қышқылында еритін қоңыр түсті тұнба түзеді.



6. Қатты қызған көмірмен анықтау

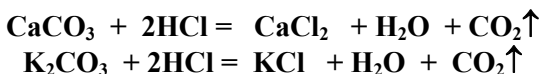
Көмір кесектерін алдымен электр плиткасында, содан соң спиртовка жалынында қатты қыздырып, үстіне майдаланған тыңайтқыш салады. Бұдан кейін тыңайтқыштың жану жылдамдығын, түтіннің пайда болуын, жалынның түсі мен иісін байқайды. Аммиакты тыңайтқыштарды шыққан аммиактың иісінен, нитратты қосылыстарды от жарқылынан, ал калий тыңайтқыштарын шытырлап жануынан біледі.

Селитралар от шашып жанады, ал олардың әрқайсысының жалынының түстері түрліше болады: натрий селитрасының жалыны сары-қызғылт сары түсті, калий селитрасы-күлгін, аммиак селитрасы- түссіз жалынмен жанады, кейде балқып, аммиак бөледі.

Фосфорлы, известі тыңайтқыштар мен гипс отқа қыздырғанда өзгермейді.

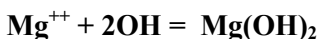
7. Тыңайтқыштардың қышқылмен әрекеттесуі

Пробиркаға не фарфор тостағаншаға аз ғана құрғақ тыңайтқыш салып, үстіне 2-10%-тік тұз қышқылын не сірке қышқылын құяды. Егер тыңайтқыш қайнап, көмірқышқылын бөлсе, онда оның құрамында карбонат болғаны.



8. Тыңайтқыштардағы магнийді анықтау

Калий йодидіндегі йод арқылы анықтайды. Магний иондары гидроксил ионымен нашар еритін магний гидроксидін түзеді:



Магний гидроксиді йодпен қызыл-қоңыр түс береді. Құрамында магний бар калий, известі тыңайтқыштарын анықтауға болады.

№ 10 ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС

ҚАЛА КӨШЕЛЕРІ ТОПЫРАҚТАРЫНДАҒЫ ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ СУДА ЕРИТІН ТҮРЛЕРІНІҢ САПАЛЫҚ АНАЛИЗИ

Реактивтер мен құрал-жабдықтар:

1. Таразы;
2. 100 мл, 200 мл — лік колбалар;
3. воронкалар;
4. шыны таяқшалар;
5. фильтрлер;
6. пробиркалар;
7. 10%, 37%-тік тұз қышқылы;
8. концентрациялы азот қышқылы;
9. күміс нитраты;
10. 20%-тік барий хлориді ерітіндісі;
11. күкірт қышқылындағы дифениламин ерітіндісі;
12. 4%-тік қымыздық қышқыл аммоний ерітіндісі.

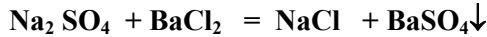
ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ

А. Хлор-ионды анықтау

Алдымен топырақты майдалап үгітіп, електен өткізеді де шамамен 25 грамын 100 мл колбаға салып, үстіне 50 мл дистилденген су құяды, 15 мин шайқап араластырып, фильтрлейді. Осыдан кейін 5 мл топырақ вытяжкасының үстіне 1-2 тамшы азот қышқылын (HNO_3) бірнеше тамшы азот қышқылы күміс ерітіндісін (AgNO_3) тамызып араластырады, түзілген тұз қышқылының күміс тұзының тұнбасы (AgCl) хлор ионы бар екенін дәлелдейді.

Б. Сульфат-ионды анықтау

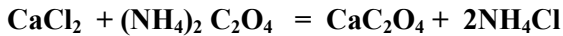
1 см³ фильтратты пробиркаға құйып, үстіне бірнеше тамшы концентрациялы тұз қышқылын, 1-2 см³ барий хлориді ерітіндісін құяды. Пробиркадағы ерітіндіні қайнағанша қыздырады. Ерітіндіде сульфат болған жағдайда төмендегідей реакция жүреді:



Барий сульфаты ақ майда кристалл түрінде тұнбаға түседі.

В. Кальцийді анықтау

2 см³ фильтратты пробиркаға құйып, үстіне 1-2 тамшы 10% тұз қышқылын, 1-2 см³ 4% қымыздық қышқыл аммоний тұзы ерітіндісін құяды. Ерітіндіде кальций болған жағдайда төмендегідей реакция жүреді:



Г. Нитраттарды анықтау

Пробиркаға 2 см³ фильтратты құйып, үстіне тамшылатып күкірт қышқылындағы дифениламин ерітіндісін құяды. Ерітіндіде нитрат-ион болған жағдайда ерітінді көк түске боялады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Биосферадағы топырақтың маңызы қандай?
2. Қазақстанның жер ресурстары, олардың құрылымы?
3. Топырақ эрозиясының түрлері, олардың пайда болу себептері қандай?
4. Жерді рекультивациялау деген не, оның кезеңдері мен әдістері қандай?
5. Пайдалы қазбалар қоры, олардың маңызы?
6. Пайдалы қазбаларды тиімді пайдалану деген не?
7. Пайдалы қазбаларды тиімді пайдалануды қамтамасыз ететін іс-шаралар қандай?
8. Пайдалы қазбаларды өндіру кезінде жүргізілетін табиғатты қорғау шаралары қандай?
7. Өсімдік ресурстарын қорғау және тиімді пайдаланудың маңызы?
8. Қазақстанның орман ресурстары және олардың халық шаруашылығындағы маңызы қандай?
9. Ағаштардың қала өміріндегі ролі қандай?

Рефераттар мен баяндамалар тақырыптары

1. Жер ресурстары, олардың еліміздің халық шаруашылығы комплексіндегі маңызы.
2. Еліміздің орман ресурстары, олардың халық шаруашылығы комплексіндегі маңызы.
3. Қазақстанның жер қойнауы — оның байлығының негізі.

ТЕСТІК БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Қазақстан жерінің неше процентін агроценоздар алып жатыр?

- A. 76,1
- B. 30
- C. 95
- D. 51,8
- E. 81,8

2. Литосфераның қандай бөлігі биосфераға жатады?

- A. 1 км-ге дейінгі
- B. 2 км-ге дейінгі
- C. 3 км-ге дейінгі
- D. 5 км-ге дейінгі
- E. 10 км-ге дейінгі

3. Табиғи өсімдіктер дүниесі жойылып біткен, топырақтың табиғи ерекшеліктері ескерусіз пайдаланылған территорияларда байқалатын эрозия қалай аталады?

- A. қалыпты
- B. жылдам
- C. сызықтық
- D. жазықтық
- E. геологиялық

4. Орманды жерлер мен шөптесін өсімдіктердің топырағында жүреді. Ол өте жай байқалып, нәтижесінде бұзылған топырақ қабаты топырақ түзілу процесстерінің нәтижесінде бір жылда қайта қалпына келе алады. Бұл қандай эрозия?

- A. қалыпты
- B. жылдам
- C. сызықтық
- D. жазықтық
- E. антропогендік

5. *Топырақтың жоғарғы құрғақ, құнарлы қабатының бөлшектерінің желмен ұшуы не деп аталады?*

- A. қалыпты эрозия
- B. жылдам эрозия
- C. абразия
- D. жазықтық эрозия
- E. дефляция

6. *Ауылшаруашылық техникалардың ауыр түрлерін топырақтың өздігінен қалпына келу қабілетін ескермей пайдаланған жағдайларда қалыптасатын эрозия не деп аталады?*

- A. қалыпты эрозия
- B. механикалық эрозия
- C. абразия
- D. жазықтық эрозия
- E. дефляция

7. *Суғару каналдарынан судың фильтрациялануынан және дұрыс суармаудан топырақта тұздардың мөлшерінің көбеюінен болатын құбылыс қалай аталады?*

- A. екінші реттік тұздану
- B. механикалық эрозия
- C. абразия
- D. тұздану
- E. дефляция

8. *Адамның шаруашылық іс-әрекеттерінің нәтижесінде өсімдіктері жойылған, гидрологиялық режимі мен рельефі өзгерген, топырақ жабыны бұзылып, ластанған жерлерді қайта қалпына келтіру процесі*

- A. екінші реттік тұздану
- B. механикалық эрозия
- C. абразия
- D. тұздану
- E. рекультивация деп аталады

9. Натрий, кальций, магний тұздарының топырақта өсімдіктердің өсуі мен дамуына зиянды әсер ететін концентрацияда жинақталуын не деп атайды?

- A. екінші реттік тұздану
- B. механикалық эрозия
- C. абразия
- D. тұздану
- E. рекультивация

10. Эрозияға қарсы күрес шараларының бірі — шаруашылық-ұйымдастыру жұмыстарына не жатады?

- A. жерді көлденеңдеп жырту
- B. су ұстағыш микрорельефтер жасау
- C. жырту қабатын тереңдету
- D. территорияны дұрыс ұйымдастыру
- E. ауыспалы егісті қолдану

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Анаништов В.В. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. — СПб., 1994.
2. Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономика природопользования.— М., 1995.
3. Земельное право. Учебник для вузов /Отв. Ред. Боголюбов С.А.— М., 1998.
4. А.Г.Банников., А.К.Рустамов., А.А.Вакулин. Охрана природы.— М., 1985.

III ТАРАУ. ГИДРОСФЕРА

3.1. Су — биосфераның аса маңызды элементі.

3.1.1. Жердің климаты.

3.1.2. Криосфера.

3.1.3. Сулардың өздігінен тазару құбылысы.

3.2. Гидросфераның ластануы.

3.2.1. Суды тазарту және ластанудан қорғау.

3.3. Қалдықсыз өндірістер.

3.1. Су — биосфераның аса маңызды элементі

Гидросфера — біздің планетамыздың аса маңызды құрам бөліктерінің бірі. Гидросфераға күн энергиясы мен гравитациялық күштер әсерінен қозғалысқа түсетін және бір күйден екінші күйге өте алатын барлық су түрлері жатады. Гидросфера Жердің басқа элементтері атмосфера мен литосферамен тығыз байланысты. Жердегі су үнемі қозғалыста болады. Табиғаттағы су айналымы гидросфераның барлық бөліктерін бір-бірімен байланыстырып, біртұтас жабық жүйе : мұхит — атмосфера — құрлықты түзеді. Ол гидросфераның түрлі бөліктерінің әртектілігіне байланысты өзгертін су алмасу процесінің белсенділігін қамтамасыз етеді.

Мұхиттағы су гидросфераның барлық массасының 97 % құрайды және Жер планетасы бетінің ауданының 75% аса бөлігін алады. Биосфера тіршілігінде мұхиттың алатын орны ерекше: онда биосфераның химиялық тазаруы мен биомассаның өндірісін қамтамасыз ететін толып жатқан химиялық реакциялар жүреді. Су кез келген жануарлар мен өсімдіктердің ткандері мен клеткаларының құрамына кіреді. Жануарлар мен өсімдіктер организмдеріндегі өте күрделі реакциялар тек қана су қатысында жүре алады. Жер планетасындағы климат та көп жағдайда суға және атмосферадағы су буларының мөлшеріне байланысты қалыптасады.

Мұхиттардағы судың беткі бес жүз метрлік қабаты ондағы планктонның сүзгіш аппараты арқылы 40 күн ішінде сүзіліп өтсе, бір жыл ішінде мұхиттағы бүкіл су планктон арқылы та-

зарып отырады. Теңіз суындағы еріген тұздардың концентрациясы 3,5% болса, химиялық құрамы жағынан бұл тұздардың 99,9% — натрий, калий, хлор, бром, фтор, магний, кобальт, т.б. иондардың үлесіне тиеді.

Биосферадағы үш сфераның — ауа, су, топырақ сфераларының арасындағы өзара қарым-қатынастарды, негізгі заты көмірқышқыл газы болып табылатын карбонаттық тепе-теңдік арқылы жақсы түсінуге болады. Мұхитта атмосфераға қарағанда көмірқышқыл газы 60 есе көп. Көмірқышқыл газы суық суда жақсы еритін болғандықтан, мұхит тропиктерде оны атмосфераға насос тәрізді тартып алады, сондықтан да бұл аймақтарда оның қысымы оңтүстік пен солтүстік ендіктерге қарағанда жоғары болады. Атмосферадағы CO_2 мөлшері артқан сайын мұхит суындағы оның мөлшері де артады, нәтижесінде кальций карбонатының ерігіштігі жоғарылап, гидрокарбонат- иондар көбейеді. CO_2 мөлшері азайғанда сутек иондарының концентрациясы төмендейді де, кальций карбонатының көбірек тұнбаға түсуі байқалады. Осылайша мұхит суларындағы көміртек иондары тұрақтанып, атмосфераның антропогендік ластануынан жиналған CO_2 артық мөлшері сіңіріледі. Қорыта айтқанда, су биосферада ең негізгі роль атқарушы болып табылады, себебі тірі организмдердегі барлық биохимиялық процестер тек су қатысында ғана жүре алады, сондықтан да олардың клеткалары мен тканьдерінің көп бөлігі судан тұрады.

Су — әлемнің ең үлкен байлығы. Бірақ біздің планетамыздағы тұщы судың қоры санаулы ғана, барлық су ресурстарының 3% ғана. Таза судың жетіспеушілігі жер шарының көптеген аудандарындағы өткір мәселелердің бірі болып отыр.

Жердегі су ресурстары жалпы алғанда, жер бетілік немесе континентальды сулар, Бүкіл Әлемдік мұхит сулары және жер астылық сулар болып үш топқа бөлінеді. Жер бетілік, не континентальды суларға — өзен, көл, жабық теңіздер, батпақтар, атмосфералық жауын-шашын сулары, мұздықтар суы, Бүкіл Әлемдік мұхитқа мұхиттар мен оларға құятын теңіздер, ал жер астылық суларға топырақ ылғалдары, жер астылық грунт сулары жатады.

Судың химиялық құрамы бір-біріне байланыссыз екі фактордың — тарихи-табиғи және геологиялық жағдайлар мен антропогендік фактордың әсерінен қалыптасады.

Судың химиялық құрамының түрліше болуы себепті оларды минералдану дәрежесіне байланысты төмендегіше классификациялауға болады (1 г/л):

тұщы су	-----	1 ге дейін
тұздылау	-----	1-25
тұзды	-----	26-50
ащы	-----	>50

Жер бетіндегі тұщы су қорының 97% Антарктида, Гренландия, полюстер мен таудағы мұздықтардың үлесіне тиеді. Егер осы мұздықтарды Жердің бетіне бірдей етіп бөлсе, онда ол қалыңдығы 53 м қабат түзген болар еді. Бірақ осындай тұщы су қорын пайдалану әлі күнге мүмкін болмай отыр.

Құрлықтың бар болғаны шамамен 3% көлдер мен өзендер алып жатыр. Сондықтан да тұщы судың жетіспеушілігі түсінікті жағдай деуге болады.

Табиғатта су айналымы үздіксіз жүріп отырады. Күн сәулесінің әсерінен Мұхит суларының, құрлықтың беттерінен және өсімдіктердегі транспирация арқылы су үздіксіз буланады. Нәтижесінде атмосфера су буларымен қанығады. Буланған су конденсацияланып, бұлттар түзіп, атмосфералық жауын-шашын болып жер бетіне жауады. Жерде оның біраз бөлігі топырақ пен өсімдіктер беттерінен буланып, біразы топыраққа сіңіп, өсімдіктерге сіңіріледі, не топырақтың терең қабаттарына өтіп, онда грунт суларымен бірге қайтадан жер бетіне шығып, мұхиттарға қосылады. Жауын-шашынның біраз бөлігі топырақ беттерінде қалып, өзендерге қосылады.

3.1.1. Жердің климаты

“Адам — климат” проблемасы әрқашан да болған. Өте ертедегі кезеңдерде-ақ, бұдан 2500 жыл бұрынғы Грецияның қалаларында бұрынғы өткен кезеңдердегі климаттық жағдайларды сипаттайтын парапегмалар болған.

Климат пен ауа райына деген қызығушылық Ертедегі Грецияда осы құбылыстар туралы ілімнің келіп шығуына әкелді

деуге болады. Ауа райы мен климат туралы ең алғашқы еңбек ұлы ойшыл Аристотельдің (б.э.д.384-322 ж) “Метеорологика” атты еңбегі болды. Аристотельдің шәкірті Теофраст (б.э.д.372-287 ж) ауа райының белгілері туралы трактат жазып, онда атмосфераның күйін бірнеше тәулік, апта немесе тіпті айлар бұрын анықтайтын белгілерін сипаттап жазды. Осы трактаттың көпке белгілі “Егер кешке қарай жел болса, теңізшіге қорқыныш жоқ. Ал таңертеңгі басталған жел теңізшіге жайсыздық әкелер” деген фразасы тіпті қазіргі кезде де өз маңызын жойған жоқ.

Климат деген түсінікті Ертедегі Греция оқымыстылары енгізді. Грек тілінен аударғанда климат деген “наклон” деген сөз. Шын мәнінде, климатқа әсер ететін негізгі фактор жер бетінің жарықталыну жағдайы. Бұл жағдайлар жердің барлық нүктелеріндегі белгілі уақыт, не жыл бойынша факторлардың, оның ішінде, температура, ылғалдылық, қысым, желдің бағыты мен мұхит ағыстарының бағыттары орташаланған көрсеткіштерінің жиынтықтары.

Климаттың барлық параметрлерінің ішінде тірі организмдердің дамуы үшін ең маңызды роль атқаратын температура, себебі, биологиялық процестер бар болғаны 0 ден 50⁰С қа дейінгі аз диапазонда ғана қалыпты өтеді. Климаттың температуралық режиміндегі болатын біршама өзгерістердің өзі флора мен фаунада елеулі өзгерістерге әкеледі.

3.1.2. Криосфера

Криосфера (қар, мұз, мәңгілік мұз аймақтары) — климаттық жүйенің компоненті болып, шағылдыру қабілеті (альбедо) жоғары, жылу өткізгіштігі төмен. Жаңа жауған қар түскен күн сәулесінің 90% шағылдырады. Қар мен мұздар планета бетіне “жапсырылған” айна сынықтары тәрізді. Мұздардың 90% Антарктидада, бірақ планетадағы мұздардың негізгі массасы теңіздердің мұзы мен қар түрінде болады. Солтүстік жарты шарда Солтүстік мұзды мұхит акваториясындағы мұз жазда 8 млн км², ал қыста 18 млн км² созылып, көлемі Австралияның көлемінен 2 есе көп көлем алады. Оңтүстік жарты шарда Антарктида маңында қыстығүні мұз 20 млн км² алады.

Тұщы судың жетіспеушілігі.

Қазіргі таңда әлемнің көптеген елдерінде тұщы судың дефициті байқалып отыр. Бұл жағдай су қорының құрлықта біркелкі таралмағандығынан, халық санының өсуінен және өндіріс пен ауыл шаруашылығының қарқынды дамуынан қалыптасып отыр. Жүргізілген еесптеулер бойынша, жер шарында суды әртүрлі мақсатқа пайдалануға жыл сайын шамамен 150 км³, ал өзендер мен жер асты суларынан 600 км³ алынады. Былайша айтқанда, суды пайдаланудан қоры әлдеқайда көп және жеткілікті болу керек. Бірақ табиғи сулардың химиялық құрамына қатты әсер ететін фактор — адамның шаруашылық әрекетінің нәтижесінде қалалар санының көптеп өсуі суды пайдаланудың ғана емес, сонымен бірге ағызынды сулардың да өсуіне әкеп соғуда. Ауылшаруашылық және өндіріс орындары ағызынды сулармен бірге өзендерге суды ластаушы заттарды да ағызады. Нәтижесінде табиғи суларда еріген оттегінің мөлшері азайып, органикалық заттардың ыдырау жағдайлары нашарлап, олардың концентрациясы көбейеді.

Жер бетілік суларға жыл сайын 450 км³ ағызынды сулар ағызылады. Олардың тек қана жартысына жуығы алдын ала тазартылады. Ал табиғи сулар өздерінің өздігінен тазару қабілетін сақтауы үшін ағызынды сулардың көлемі ондаған есе аз болуы керек.

Адамзат қоғамында адамдардың жартысына жуығы судың жетіспеушілік проблемасын бастан кешіруде. Құрлықтың 60% шөл және жартылай шөл жерлер. Жер шарының осы құрғақшылық аудандарында адамдар ауыз судың өзінің тапшылығының қасіретін тартуда. Осындай сусыз аймақтарға Мексика, Пәкістан, Иран, Алжир, АҚШ ондаған штаттары және т.б. Бұлармен қатар ТМД елдерінің кейбір Орта Азиялық мемлекеттері.

Тұщы судың жетіспеушілігі гумидті деп аталатын ылғал климатты аймақтарда да байқалуда. АҚШ бірқатар штаттарында, Канадада, Оңтүстік Американың, Азияның, Африканың тропиктік аймақтарында су ресурстары мол болғанымен, олардың ластану салдарынан “судың жетіспеушілігі” байқалуда.

АҚШ халқының 1/7 бөлігі су тапшылығын бастан кешіруде. Сол сияқты Батыс Европаның бірқатар мемлекеттері де осындай жағдайда. Сондықтан бүкіл адамзат қоғамына қауіп

төндірген су жетіспеушілігі, барлық елдердің ғалымдары мен инженерлерін халықты сумен қамтамасыз етудің түрлі жолдарын іздестіруге жұмылдыруда. Осы ретте жер астылық суларды зерттеу, пайдалану жолдары қарастырылуда, себебі олардың қоры барлық дерлік материктерде мол. Айсбергтер суын пайдалану жолдары іздестірілуде. Соңғы жылдары ғалымдар ащы суларды тұщыту мәселелерімен де айналысуда. Бұл үшін көптеген елдерде суды жұмсартатын станциялар салынуда.

Қазір әлемде 800 ден аса осындай станциялар жұмыс істейді, олар күн сайын 1,7 млн м³ тұщы су алады, оның 90% ауыз су ретінде пайдаланылады. Біздің елімізде Атырау қаласы осындай суды пайдаланады.

3.1.3. Өздігінен тазару

Су ресурстарының ”мұхит — атмосфера — жер — мұхит,, системасындағы айналым процестерінде тамаша бір қасиеті — өздігінен қайта қалпына келу қабілеті. Табиғатта тұщы суды материктерден мұхиттар мен теңіздерге, олардан қайтадан кері қарай қайта алып келетін алып ”механизм,, үнемі жұмыс істейді.

Гидросферадағы өздігінен тазару процесі заттардың айналымымен байланысты. Бұл процесс табиғи суларда оларда тіршілік ететін тірі организмдердің тіршілік іс-әрекеттері нәтижесінде жүзеге асады. Сондықтан табиғатты қорғаудың аса маңызды міндеттерінің бірі табиғи сулардың осы қасиетін сақтап қалуға барынша мүмкіндік жасау.

Әрбір су көзі — түрлі тірі организмдер, сол ортаға тән арнайы организмдер, өсімдіктер, микроорганизмдер тіршілік ететін, олар үнемі көбейіп, өліп отыратын тірі, күрделі экожүйе. Егер су көзіне бактериялар, не химиялық қосылыстар түсетін болса, онда өздігінен тазару процесі тез жүріп, су өзінің бастапқы таза күйіне қайта келеді. Өздігінен тазару процесіне әсер ететін факторлар түрліше. Оларды шартты түрде үшке бөлуге болады: физикалық, химиялық және биологиялық.

Судың өздігінен тазару процесіне әсер ететін физикалық факторлардың ішінде ластаушы заттардың сұйылуы, еруі және араласуы негізгі роль атқарады. Өзен суының интенсивті ағы-

сы судағы ластаушы заттардың жақсы араласып, концентрацияларының төмендеуіне себеп болады. Судағы ерімейтін тұнбалардың су түбіне шөгуі ластанған судың өздігінен тазаруына жағдай жасайды. Микроорганизмдер өз салмақтарымен, немесе судағы органикалық және органикалық емес заттарға қосылып, олармен бірге су түбіне шөгеді.

Судың өздігінен тазаруына әсер ететін аса маңызды физикалық фактор Күннің ультракүлгін сәулесі. Бұл сәулелердің әсерінен су зарарсызданады. Ультракүлгін сәулелер белокты коллоидтарды және микроб клеткалары протоплазмаларының ферменттерін жойып жібереді.

3.2. Гидросфераның ластануы

Жер планетасындағы судың жалпы мөлшері — 1386 млн. км³. Бұл судың 96,5 % Әлемдік мұхитқа тиесілі. (13-кесте).

Мұхиттардың орташа тереңдігі 3704 м ал ең тереңі — 11034 м Жер қойнауының жоғарғы бөлігінде түрлі тереңдікте жер асты суының қоры бар. Тұщы сулар әдетте, 150-200 м тереңдікте орналасады да, тереңдеген сайын тұздана береді.

Жер астындағы тұщы сулардың көлемі жер бетілік тұщы су көлемінен 100 есе көп. Су табиғатта үш түрлі агрегат күйде (қатты, сұйық, газ) кездеседі.

Қазіргі кезде адамзат қоғамында бір жылда тұщы судың 3000 км³ шамасындайы жұмсалады. Суды ең көп пайдаланатын ауыл шаруашылығы. Ауыл шаруашылығында пайдаланылған судың төрттен үш бөлігі қайтарылмайды. Мысалы, 1 тонна бидай өсіру үшін барлық вегетациялық кезеңінде 1500 тонна, 1 тонна күрішке — 7000 тонна, мақтаға 10 000 тонна су жұмсалады.

Жердегі су қорлары

Судың типі	Көлемі мың км ⁴	Әлемдегі қоры, %	
		жалпы мөлшері	тұщы су мөлшері
Әлемдік мұхит	1 338 000	91,5	-
Жер асты сулары	23 400	1,7	-
Оның ішінде тұщы су	10 530	0,76	30,1
Мұздықтар, қар	24064,10	1,74	68,7
Жер асты мұздары	300	0,022	0,86
Көлдер	176,40	0,013	-
Тұщы	91,0	0,007	6,26
Ащы	85,40	0,006	-
Батпақтар суы	11,47	0,0008	0,03
Өзендер суы	2,12	0,0002	0,006
Биологиялық су	1,120	0,0001	0,003
Атмосфера суы	12,90	0,001	0,04
Судың жалпы қоры	1 385 984,61	100	-
Тұщы су қоры	35 029,21	2,53	100

Өнеркәсіпте 1 т. өнім алу үшін болат, шойын — 15-20 м³, кальцийленген сода — 10, күкірт қышқылы — 25-80, азот қышқылы — 80-180, синтетикалық жібек — 300-400 м³, синтетикалық талшық — 500, мыс — 500, пластмасса — 500-1000, синтетикалық каучук — 2000-3000 м³ т.с.с. су жұмсалады. Қуаты 300000 квт/сағ. Жылу электр станциясына жылына 300 км³ су қажет.

Соңғы жылдары өзен, көл, теңіз бен мұхит суларының ластануы қатты байқалуда. Табиғи суларды ластаушы негізгі көздер төмендегілер:

1) өндіріс орындарынан шыққан поллютанттар бар атмосфералық сулар;

2) фекалийлер, детергенттер, микроорганизмдер (олардың ішінде патогенді де) бар тұрмыстық сулардан құралған ағызынды сулар;

3) суды көп пайдаланатын қара металлургия, химия, орман-химия, мұнай өңдеу өнеркәсіптерінің ағызынды сулары.

Өндірістің дамуына және суды пайдаланудың артуына байланысты ағызынды сулардың мөлшері де артып отыр. 60 жылдардың өзінде-ақ жыл сайын әлемде 700 млрд м³ ағызынды сулар жиналатын еді. Өзендердің ластануы соңғы жылдары қатты байқалып отыр. Мысалы, тек қана Рейн өзені жыл сайын 941 т. сынап, 1040 т. мышьяк, 1700 т. қорғасын, 1400 т. мыс, 13 000 т. мырыш, 100 т. хром мен 20 млн т. түрлі тұздармен ластанады.

Жер бетіндегі ең лас — Жерорта теңізі болып табылады. Ағызынды сулардың зиянды әсерінен ондағы балықтардың 80 проценті қырылып қалған. Кемелердің апатқа ұшырауынан, танкер резервуарларын жуған судан және мұнай өндіру жұмыстары кезінде жыл сайын Әлемдік мұхит сулары 12-15 млн т. мұнаймен ластанады. Судың бетіндегі мұнай қабаты атмосфера мен гидросфера арасындағы газ алмасу процесін бұзып, оттектің жетіспеушілігінен гидробионттардың қырылып қалуына себеп болады.

Ауыл шаруашылығы да суды ластаушы көздердің бірі болып саналады. Ауыл шаруашылығында қолданылатын улы химикаттар топырақтан шайылып, суға түседі. Мал шаруашылығында түзілген өлі органикалық заттар (көң, шірінді, мочеви́на) топырақтан суға түсіп, олардың көп массасы улы әсері болмаса да, су экожүйелеріне едәуір әсер етеді. Органикалық заттары бар ағызынды суда биогенді элементтер әсіресе, азот пен фосфор көп болады, олардың әсерінен суда фитопланктон жаппай көбейіп дами бастайды, әсіресе көк жасыл, қоңыр балдырлар тез көбейіп, жоғарғы сатыдағы су өсімдіктерінің қарқынды дамуына жағдай жасайды. Бұл организмдер өсіп, дамып, өліп, нәтижесінде судағы органикалық заттардың массасы артады. Аэробты организмдердің оттектен тыныс алуы нәтижесінде тез арада оттектің жетіспеушілігі туындайды. Сондықтан су тіршілікке жарамсыз болып, онда анаэробты процестер басым бола бастайды. Бұл процесс *эвтрофикация*

деп аталады. Эвтрофикация дегеніміз — суда табиғи, не антропогендік факторлар әсерінен биогенді элементтердің жинақталуы нәтижесінде су объектілерінің биологиялық өнімділігінің артуы. Анаэробты процестер судың екінші реттік ластануы болып табылады. Эвтрофикация — суға оңай тотығатын минералды тыңайтқыштардың түсуі, не егістіктерден азот пен фосфор тыңайтқыштарының шайылуы нәтижесінде де болуы мүмкін.

Атмосфераның ластануына қарағанда сулардың ластануы көбірек қауіп туғызатын себептерін төмендегіше деуге болады:

1) сулы ортада өздігінен тазару, ауаға қарағанда әлдеқайда жәй жүреді;

2) судың ластану көздері өте көп;

3) сулы ортада жүретін табиғи процестер ластаушылар әсеріне сезімтал және олар атмосферада жүретін процестерге қарағанда жер бетіндегі тіршілік үшін аса маңызды болып табылады.

3 кесте

**Ауыз суындағы химиялық қосылыстар
мен элементтердің зиянсыз концентрациялары**

Рет №	Атаулары	Судағы мөлшері, мг/л
1.	Қорғасын	0,1
2.	Мышьяк	0,05
3.	Фтор	0,7-1,5
4.	Бериллий	0,0002
5.	Молибден	0,5
6.	Нитраттар	10,0
7.	Полиакриламид (ПАА)	2,0
8.	Стронций	2,0

3.2.1. Суды тазарту және ластанудан қорғау

Табиғи суларда олардың өздігінен тазару құбылысы жүреді. Бірақ бұл процесс өте жай жүреді. Өндірістік-тұрмыстық қалдықтар мөлшері салыстырмалы аз болған кезде өзендерде өздігінен тазару құбылысы жеткілікті дәрежеде жүрген болар еді. Бірақ, өкінішке орай, қазіргі таңда ғылыми — техникалық революцияның қарқынды дамуынан судың ластану деңгейінің қарқыны өте мөте жоғарылап отыр. Сол себептен, ағызынды суларды тазарту және оларды қайтадан пайдалану қажеттілігі туындап отыр.

Ағызынды суларды оларды ластаушы заттардан тазарту күрделі процесс. Олар — *механикалық, физико-химиялық және биологиялық* болып бөлінеді. Бұл әдістердің әрқайсысын таңдап алу ағызынды судың ластану сипаты мен ондағы қоспалардың зияндылығына байланысты.

Суды тазартудың *механикалық әдісі* бойынша суды тұндыру және сүзу арқылы ондағы механикалық қоспалардан тазартады. Көлемі түрлі бөлшектер мөлшеріне қарай әртүрлі конструкциялы торлармен, су бетілік қоспалар — май, смола, мұнай ұстағыштар арқылы сүзіледі.

Физико-химиялық әдісте ағызынды сулардан еріген органикалық емес қосылыстар бөлініп, органикалық заттар ыдыратылады. Көбінесе электролиз қолданылады. Электролиз кезінде ағызынды сулардағы органикалық заттар ыдырап, металдар, қышқылдар мен басқа да органикалық емес қосылыстар бөлініп алынады. Электролиттік тазарту электролизер деп аталатын арнаулы қондырғыларда жүзеге асырылады. Ағызынды суларды электролиз арқылы тазарту әсіресе, қорғасын, мыс өнеркәсіптері мен бояғыш заттар өндіріс орындарында тиімді.

4 кесте

Әлемдік су қоры

Рет №	Атаулары	Ауданы млн. км ²	Көлемі, мың км ³	Жалпы су қоры	Тұщы су қоры
1		4	4	5	6

1.	Әлемдік мұхит	361,4	1338000	96,5	-
2.	Жер асты сулары	134,8	23400	1,7	-
3.	Оның ішінде: Тұщы жер асты сулар	-	10530	0,76	30,1
4.	Топырақ ылғалы	82,0	16,5	0,001	0,05
5.	Мұздықтар мен ерімейтін қар сулары	16,	24064	1,74	68,7
6.	Жер асты мұздықтары	631.95:6 31.82	300	0,022	0,86
7.	Көл сулары				
7а.	Тұщы	21,0	91,0	0,007	0,26
7б.	Ащы	-	85,4	0,006	-
8.	Батпақтар суы	1,24	11,5	0,0008	0,03
9.	Өзендер суы	0,82	2,1	0,0002	0,006
10.	Атмосферадағы су	2,68	12,9	0,001	0,04
11.	Организмдердегі су	148,2	1,1	0,0001	0,003
12.	Жалпы қоры	510,0	1385984,6	100,0	-
13.	Тұщы судың жалпы қоры	-	35029,2	2,53	100,0

Ластанған ағызынды суларды ультрадыбыс, озон, иониттер мен жоғары қысым арқылы да тазартуға болады. Ал *химиялық әдісте* суды тазарту үшін химиялық реагенттер, мысалы, хлор және оның хлорамин, хлорлы ізбес, натрий гипохлориті сияқты қосылыстары қолданылады.

Әлемдегі ең ірі өзендердің сипаттамасы

Рет №	Аттары	Ұзындықтары, км	Көлемі, млн. км ²	Судың жұмсалуды, м ³ /сек	Континенті
1.	Амазонка	6437	6,915	200000	Оңтүстік Америка
2.	Миссисипи	5971	4,268	18000	Солтүстік Америка
3.	Ніл	6670	2,870	3000	Африка
4.	Янцзы	5800	1,808	34000	Азия
5.	Обь	5410	2,990	12800	Азия
6.	Хуанхэ	4845	0,771	1500	Азия
7.	Меконг	4500	0,810	14800	Азия
8.	Амур	4440	1,855	10900	Азия
9.	Лена	4400	2,490	16800	Азия
10.	Конго	4370	4,820	41000	Африка

Суды тазартудың *биологиялық әдісі* сулардың биохимиялық және физиологиялық өздігінен тазару құбылыстарының заңдылықтарына негізделген. Ағызынды суларды тазартудың биологиялық қондырғыларының бірнеше типтері бар: биофилтрлер, биологиялық тоғандар мен аэротенклер, метантэнклер.

Аэротенклерге активті ил — микроскопиялық өсімдіктер мен жануарлар өсіріп, үстінен ағызынды сумен толтырады да, ағызынды суларды төменгі жағынан қатты ауа ағынымен үрлейді. Оттектің (ауамен үрлегенде) және органикалық заттардың көп мөлшерінде (ағызынды судағы) активті илде бактериялар мен микрофауна қарқынды өсіп, көбейіп, бактериялар бір-біріне жабысып, кесектеліп, органикалық ластаушыларды жай минералдық заттарға дейін ыдырататын ферменттер бөле бастайды. Органикалық заттардың минералдану процесі жүреді. Органикалық заттардың мол қорымен қоректенген бактериялар активті көбейе бастап, массалары ұлғая түседі. Бакте-

риялардың кесектелген массалары біртіндеп судың түбіне шөгіп, ал су тазара береді. Тұнған таза суды бөліп алып, ал активті илдің суды тазарту функциясы әрі қарай жалғаса береді.

Ағызынды суды тазартудың химиялық әдістерінің ең көп қолданылатын түрі нейтралдау. Өнеркәсіп орындарының ағызынды сулардың көпшілігінің құрамында күкірт қышқылы, тұз және азот қышқылдары көп кездеседі. Осы қышқылдар болатын суларды нейтралдау үшін магнезит, доломит, ізбестастар қолданылады. Әдетте химиялық тазартудан соң биологиялық тазарту жүзеге асырылады.

Ағызынды суларды тазартуға жұмсалатын шығын өндіріс орындарына жалпы сметалық құнының 10-15%, кейде 20-25% құрайды. Ағызынды суларды тазарту қондырғыларының өте қымбатқа түсуі, сол сияқты көбінесе тек қана тазарту қондырғылары арқылы үздіксіз даму үстіндегі өндіріс орындарының зиянды әсерінен биосфераны қорғау проблемасын шешу мүмкін еместігі су көздерін ластанудан қорғаудың неғұрлым тиімді жолдарын іздестіруді қажет етіп отыр. Ал мәселені шешу үшін экологиялық жағынан қауіпсіз, аз қалдық шығаратын, тіпті кейбір жағдайларда қалдықсыз технологиялық процестерді енгізу қажет.

Суды ластаушылардан бөлу үш этап арқылы жүзеге асырылады.

Бірінші реттік тазарту. Ағызынды сулар ірі қатты қалдықтардан тұндыру арқылы тазартылады.

Екінші реттік тазарту: еріген органикалық заттарды бөлу. Ағызынды суларды биохимиялық тазарту әдісінде кейбір микроорганизмдер судағы еріген органикалық заттармен қоректеніп, өсіп, дамып, көбейеді. Осылайша, ағызынды сулар органикалық заттардан тазарады.

Екінші реттік тазартудың келесі бір көп таралған әдісі *тамшылы биофилтрлер* арқылы тазарту. Бұл әдісте судағы тек қана жүзінді органикалық қосылыстар емес, еріген қосылыстар да бөлінеді. Тамшылы биофилтрлер арқылы 80-85% еріген органикалық заттар тазарады.

Бірінші және екінші реттік тазарту арқылы ағызынды сулардан 90% органикалық ластаушыларды бөлуге болады.

Үшінші реттік тазарту: Үшінші реттік тазартудың негізгі мақсаты — ағызынды судың құрамындағы азот және фосфор қосылыстарын бөлу. Осы элементтердің қосылыстары суда балдырлардың қарқынды өсіп, дамуына себеп болады. Үшінші реттік тазартуда ластаушыларды химиялық реагенттермен тұнбаға түсіру арқылы суды тазартады.

Тазартудың осы үш этапынан кейін суды ондағы қалған бактериялар мен вирустардан тазарту үшін хлорлап, жер бетілік суларға ағызады.

Суды ластанудан қорғауда оның санитарлық-гигиеналық жағдайы аса маңызды роль атқарады. Халықтың пайдаланатын ауыз суы таза, зиянды қоспасыз болуы керек. Сондықтан су көздерінің биологиялық, химиялық және бактериологиялық жағдайы үнемі бақылауда болады.

3.3. Қалдықсыз өндірістер

Биосфера ластануы ұлғаюының катастрофалық процестері және осы негативті әсерлерді жоюға жұмсалып жатқан шығындарға байланысты қазіргі заманғы өнеркәсіптегі технологиялық процестерді комплексті экологиялық және экономикалық жағынан бағалаудың қажеттігі туындап отыр.

Технологиялық процестердің экологиялық тиімділігін бағалау үшін өнеркәсіп өндірісіндегі қоршаған ортаға зиянды заттардың экологиялық көрсеткіші қолданылады. Бұдан басқа екінші бір маңызды бағалау критеріі — ресурс сыйымдылық көрсеткіші — пайдалы өнім шығару процесіндегі жұмсалатын энергия, су, ауа, шикізат, т.б. табиғи ресурстардың үлесі. Өкінішке орай, қазіргі кезде бұл көрсеткіштердің үлесі өте жоғары. Қор үнемдегіш технологияларды қолдану тиімді болар еді. Бұл технологиялар табиғи ортадан алынатын шикізаттарды үнемдеп пайдалану, технологиялық процесте қолданылатын материалдық және энергетикалық ресурстарды тиімді пайдалану, т.б. негізінде жүзеге асырылады.

Қалдықсыз өндіріс, өндіріске енгізілген табиғи ресурстарды неғұрлым тиімді және үнемді пайдалану үшін шешімдер қабылдау үшін қажет.

Территориялық-өндірістік комплекстер ішіндегі энергия мен заттар ағынына талдау нәтижесі, әрбір келесі кезеңде алынатын өнімнің массасы, алдыңғы кезеңдегі өнімнің массасынан түрлі: қатты, газ, сұйық күйдегі қалатын қалдық мөлшеріне аз болатынын көрсетті. Ал бұл қалдықтардың өзін де белгілі мақсатта пайдалануға болады. Өндірісті интенсификациялауға байланысты қалдықтар мен қосымша өнімдерді өндірісте қайтадан пайдалануға мүмкіндік беретін жаңа экологиялық таза технологиялар пайда болды. Қалдықтардың түзілуін азайта отырып, өндірістің рентабельдігін, ресурстарды пайдалану коэффициентін көтеруге және соның нәтижесінде табиғатты қорғау іс-шараларына жұмсалатын шығынды азайтуға болады.

Қалдықсыз өнім өндірісінің мәні жұмсалатын ресурстарды толық пайдалану арқылы биосфераның ластануына жол бермеу. Практика жүзінде қалдықсыз өнім өндіруді жүзеге асыру өте қиын. Қалдықсыз өнім өндіруге технологиялық процестер мен құрал-жабдықтардың тиімділігін арттыру, рекуперацияны пайдалану, қоланылып келе жатқан технологиялық процестерді анағұрлым экологиялық жағынан таза процестермен алмастыру, т.б. арқылы жетуге болады.

Қалдықсыз өнім өндірісін енгізуден біз не күте аламыз? Практика көрсеткендей, олар: биосфераға келетін шығынды төмендету, шикізат пен энергетикалық ресурстарды үнемдеу, шикізат базасын кеңейту, қалдықтарға жұмсалатын шығынды азайту, т.с.с.

Қалдықсыз өнім шығару технологиясының ең жақсы мысалы хромдау гальваникалық цехының қазіргі заманғы технологиясы. Бұл технология бойынша, шайылатын судағы ауыр металл иондары тазартқыш қондырғыға сіңіріліп, хромдау ваннасына қайтып келеді, ал тазартылған технологиялық су хромдалған детальдарды жууға қайтадан қолданылады. Бұндай мысалдарды көптеп кездестіруге болады.

Сонымен, қалдықсыз өнім өндірістері болашақта өнеркәсіптің биосфераға зиянды әсерін түгелдей жою, табиғи ресурстарды өндіру, қайта өңдеу және пайдалану, өнім өндіру кезіндегі келтірілетін шығындарды толығымен жою проблемаларын шешеді деп ойлаймыз.

№ 11 ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС

СУДЫҢ ОРГАНОЛЕПТИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН АНЫҚТАУ

Температура:

Су үлгісін алу үшін термометрмен ($0,1^0$ дәлдікке дейін) суда 5 мин ұстап өлшейді.

Мөлдірлігі:

Судың мөлдірлігі арнайы шриффт арқылы сұйықтың сантиметрмен алынған биіктігі бойынша анықталады. Ауыз су үшін мөлдірлік 30 см ден кем болмау керек. Өзен сулары үшін 25 см, мөлдірлігі бұл шамадан төмен болса, су ластанған болып саналады.

МАТЕРИАЛДАР МЕН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР:

1. Цилиндр;
2. әріптерінің биіктігі 2 мм, қалыңдығы 0,5 мм болатын шриффт;
3. сызғыш;
4. зерттелетін су.

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ:

Зерттелетін суды цилиндрге құйып, астына 4 см қашықтықта шриффт қояды, суды біртіндеп, шриффт анық көрінгенше төге береді. Шриффт анық көрінгенде қалған судың биіктігін сызғышпен өлшейді.

Тұнба:

Бөтелкедегі жақсылап араластырылған суды 30 см — лік цилиндрге құйып, бірнеше сағатқа тұндырып қояды. Уақыт өткен соң тұнбаның мөлшерін, түсін байқайды. Тұнба көп болса, су ластанған болып саналады.

Түсі:

Судың құрамында гуминді заттар көп болса, түсі сарыдан қоңырға дейін өзгереді. Судың түсін градус арқылы анықтайды. Түсі 20^0 болса, ол су түссіз болып табылады. Ауыз судың түсі 20^0 аспауы керек.

МАТЕРИАЛДАР МЕН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР:

1. Фотокалориметр;
2. 100 мл-лік цилиндр;
3. 1л-лік колбалар;
4. дистильденген су;
5. №1 стандартты ерітінді: 0,0875 г калий бихроматы, 2 г кобальт сульфаты мен 1 мл (тығыздығы 1,84 г/мл) күкірт қышқылын дистильденген суда ерітіп, 1 л ге дейін жеткізеді. Ерітіндінің түсі 500⁰;
6. №2 ерітінді: 1 мл концентрациялы күкірт қышқылына 1 л-ге дейін дистильденген су қосады;
7. зерттелетін су.

Шкала дайындау үшін №1, №2 ерітінділерді түсті анықтауға арналған хром-кобальт шкаласының кестесі бойынша қосады.

Хром-кобальт шкаласы

№1 ерітінді, мл	0	1	2	4	4	5	6	8	10	12	16
№2 ерітінді, мл	100	99	98	97	96	95	94	92	90	88	84
Түс градустары	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ:

Цилиндрге сүзілген зерттелетін суды құйып, кесте бойынша дайындалған ерітінділер құйылған цилиндрмен салыстырып табады. Бұдан да дәлірек фотокалориметрмен анықтауға болады. Ол үшін хром-кобальт шкаласы бойынша градуирленген график сызады. Түсі әртүрлі ерітінділерді көк спектрлі 5 см-лік кюветамен фотокалориметрде өлшейді.

Түсі 35⁰ жоғары суды ауыз суға пайдалануға болмайды.

Исі:

Судың исі балімен есептеледі. Исі жоқ су 2 баллдан аспау керек.

МАТЕРИАЛДАР МЕН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР:

1. Тығынды колба;
2. 200 мл конустық колба;
3. сағат шынысы;
4. электр плиткасы;
5. термометр;
6. зерттелетін су.

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ

Тығынды колбаның 2/3 бөлігіне зерттелетін су құйып, жақсылап шайқап араластырып, тығынын ашып, исін байқайды. Истің интенсивтілігі 5 баллдық шкаламен есептеледі.

0 — иіссіз, 1- өте әлсіз, 2- әлсіз, 3 — иісті, 4 — ішуге жарамсыз, 5- өте қатты иісті су.

Судың исін төмендегідей терминология бойынша сипаттайды:

Символы	Истің сипаты
А	Хош иісті
Б	Балшық иісті
В	Шіріген иісті
Г	Ағаш иісті
Д	Жер иісті
З	Көгерген
П	Балық иісті
Р	Күкіртсутек иісті
С	Шөп иісті
Т	Белгісіз иіс

Дәмі:

Судың дәмі баллмен анықталады. 2 баллдан аспайтын су жарамды су болып табылады. Судың дәмі де исі арқылы анықталады.

№ 12 ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС

СУДЫҢ РЕАКЦИЯ ОРТАСЫН (pH) АНЫҚТАУ

Реакция ортасының сан мәні 1-ден 14- ке дейінгі аралықта болады. Көптеген табиғи сулардың pH ортасы 6,5-8,5 шамасында болып, ол судағы көмір қышқылы мен бикарбонат-ионның концентрациясына байланысты болады. pH мөлшерінің төменгі шамасы батпақты қышқыл суларда болса, жазда фотосинтез процесі қарқынды жүргенде 9,0-ге дейін көтеріледі.

Суда жүріп жататын химиялық, биологиялық процестер нәтижесінде CO_2 концентрациясы артып, pH мөлшері өзгереді, сондықтан бұл көрсеткішті үлгіні алысымен тез арада анықтау керек.

Судың реакция ортасын анықтау үшін арнаулы реактивтер-индикаторлар, сол сияқты шыны электродты pH-метрлер қолданылады. Универсал индикатор қағазы арқылы pH мөлшерін 0,2-0,4 бірлікке дейін анықтауға болады.

Судың pH көрсеткішін потенциометрлік әдіспен 0,02 дәлдікке дейін анықтауға болады.

Бұл әдіс бойынша зерттелетін су мен шыны электродтың мембранасының сыртқы беті мен стандарт ерітінді мен электрод мембранасының ішкі беті аралығындағы потенциалдар айырмасы арқылы сұйықтың pH мөлшері табылады.

Шыны электродтың ішкі стандартты ерітіндісінде сутек иондарының концентрациясы тұрақты болады, сондықтан мембрананың ішкі бетінің потенциалы өзгермейді. Потенциалдар айырмасы электродтың сыртқы беті мен зерттелетін ерітінді (су) арасында пайда болған потенциалдар арқылы табылады.

МАТЕРИАЛДАР МЕН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР:

1. pH-метр;
2. эталон-ерітінділер;
3. дистильденген су;
4. 200 мл-лік стакандар;
5. фильтр қағазы;
6. материалдар: грунт сулары, өзен суы, ағызынды сулар.

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ:

РН-метрдің инструкциясына сәйкес грунт сулары, өзен суы мен ағызынды сулардың рН ортасын анықтауға болады.

№ 13 ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС

СУДЫҢ ЖАЛПЫ КЕРМЕКТІГІН АНЫҚТАУ

Жалпы кермектік ($H_{\text{ж}}$) — судағы екі валентті катиондардың, негізінен, кальций мен магний катиондарының болуына байланысты қалыптасатын судың табиғи қасиеті.

Кермектік жалпы, карбонатты, тұрақты және уақытша болып бірнеше түрлі болады.

Уақытша ($H_{\text{у}}$) және карбонатты ($H_{\text{к}}$) кермектік судағы кальций мен магнийдің карбонаттары мен бикарбонаттарының болуына байланысты.

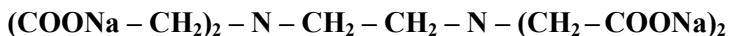
Суды қайнатқан кезде бикарбонаттар нашар еритін карбонаттарға айналып, қақ түрінде тұнбаға түседі де, су біршама жұмсарады, яғни кермектігі азаяды.

Ал тұрақты ($H_{\text{т}}$) және карбонатты емес ($H_{\text{ке}}$) кермектіктер судағы кальций мен магнийдің хлоридтері, сульфаттары және басқа да тұздарының болуына байланысты. Бұл кермектіктерді төмендегі формулалар бойынша табуға болады:

$$H_{\text{т}} = H_{\text{ж}} - H_{\text{у}}; \quad H_{\text{ке}} = H_{\text{ж}} - H_{\text{к}}$$

Жалпы кермектігі 3,5 мг*экв/л болатын су жұмсақ, 3,5-7 мг*экв/л — орташа кермек, 7-10 мг*экв/л — кермек, ал 10 мг*экв/л — ден жоғары су өте кермек болып саналады.

Судың жалпы кермектігі трилометриялық әдіспен анықталады. Бұл әдісте қолданылатын негізгі реактив — трилон Б — этилендиаминтетрасірке қышқылының қос натрий тұзы —



Судағы кальций мен магнийдің иондарын анықтау трилон Б реактивінің бұл иондармен сілтілік ортада сутектің бос иондарының кальций мен магний иондарының орнын баса отырып берік комплексті қосылыстар тұзу қасиетіне негізделген.

Индикатор ретінде реакцияға магний иондарымен қанық қызыл түсті қосылыс беретін қара хромоген қатысады. Магний иондары жойылғанда ерітінді көк түске боялады.

РЕАКТИВТЕР МЕН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТАР:

1. Бюретка;
2. Пипеткалар: 15 мл; 100 мл-лік;
3. Конустық колба-250 мл;
4. 100 мл өлшеуіш цилиндр;
5. 0,05 н трилон Б ерітіндісі;
6. 0,05 н $MgSO_4$ ерітіндісі;
7. аммиакты буферлік ерітінді ($NH_4OH + NH_4Cl$);
8. қара хромоген индикаторы;
9. зерттелетін су.

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ

1. Трилон Б ерітіндісінің нормальдығы 0,05 н $MgSO_4$ ерітіндісі арқылы анықталады.

Конустық колбаға пипеткамен 15 мл 0,05н $MgSO_4$ ерітіндісін құйып, үстіне 85 мл дистильденген су, 5 мл аммиакты буферлік ерітінді және 5 тамшы қара хромоген тамызады да, трилон Б ерітіндісімен көк түс пайда болғанша титрлейді.

Титрлеуді екі рет қайталайды. Түзету коэффициентін төмендегі формула бойынша табады:

$$K = \frac{p_{мл} MgSO_4}{p_{мл} \text{ трилон Б}} ;$$

2. Судың жалпы кермектігін анықтау.

Мор пипеткасымен 100 мл зерттелетін суды өлшеп алып конустық колбаға құяды, үстіне жоғарыдағыдай мөлшерде буферлік ерітінді мен индикатор қосып, трилон Б ерітіндісімен титрлейді. Титрлеуді екі рет қайталап, орташасын алады.

Судың жалпы кермектігін төмендегі формула бойынша табады:

$$H_{ж} = \frac{n * N * K * 1000}{V} ;$$

бұндағы:

n — титрлеуге кеткен трилон Б ерітіндісі, мл;
 N — трилон Б ерітіндісінің нормальдығы;
 K — түзету коэффициенті;
 V — су үлгісінің мөлшері, мл.

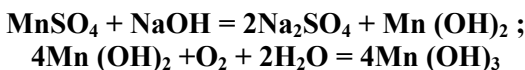
№ 14 ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС

СУДАҒЫ ЕРІГЕН ОТТЕГІ МӨЛШЕРІН АНЫҚТАУ

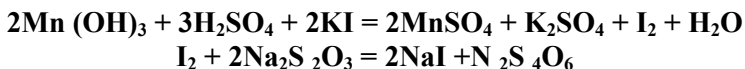
Судағы еріген оттегі мөлшері ондағы тіршілік ететін гидробактериялар үшін өте маңызды көрсеткіш. Еріген оттегі концентрациясының төмендеуі суда жүретін биологиялық процестердің өзгеруіне, сол сияқты биохимиялық тотығу реакцияларының қарқынды жүруіне әсер етеді.

Судағы еріген оттегі мөлшері табиғи факторларға — атмосфералық қысым мен судың температурасына, ондағы еріген тұздардың концентрациясына байланысты. Ауыз судағы және тұрмыста пайдаланатын сулардағы оттегінің концентрациясы жылдың кез келген мезгілінде де 4 мг/л — ден төмен болмауы керек.

Судағы еріген оттегінің концентрациясын анықтау әдісі ондағы Mn (II) гидроксидін Mn (IV) гидроксидіне тотықтыруға кететін оттегінің мөлшеріне байланысты табылады:



$\text{Mn}(\text{OH})_3$ қышқылдық ортада калий йодидін тотықтырып, йодты бос күйінде бөліп шығарады:



РЕАКТИВТЕР МЕН МАТЕРИАЛДАР:

1. 120 мл-лік тығынды шыны ыдыс;
2. 1 мл, 2 мл — лік пипеткалар;
3. 250-300 мл — лік конустық колба;лар;
4. Титрлеуге арналған бюреткалар;
5. 50 мл, 500 мл-лік өлшеуіш колба;лар;
6. Марганец (II) сульфаты не хлориді ерітіндісі: 200 г марганец сульфаты кристаллогидратын не 212,5 г марганец хлориді кристаллогидратын дистильденген суда ерітіп, 0,5 л- ге дейін жеткізеді. Фильтрден өткізіп сүзеді;

7. Калий йодидінің сілтілік ерітіндісі: а) 75 г KI 50 мл дистильденген суда ерітеді; б) 250 г натрий гидроксидін не 350 г калий гидроксидін 250 мл дистильденген суда ерітіп, екі ерітіндіні араластырып, 0,5 л-ге дейін жеткізеді;

8. Күкірт қышқылы (тығыздығы 1,84 г/мл), 1:1 қатынасында сұйытылған;

9. Натрий тиосульфаты $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 0,01н;

10. Крахмал, 1%-тік ерітіндісі.

Материал: су.

ЖҰМЫСТЫҢ БАРЫСЫ

Су үлгілерін 120 мл-лік тығынды калибрленген шыны ыдыстарға алады. Шыны ыдыстарды 0,5 м тереңдікке дейін батырып үлгі алып, тез тығынмен жабады. Одан соң 1 мл-лік пипеткамен суда тұрғанда 1 мл марганец сульфатын не хлориді ерітіндісін құяды, үстіне 1 мл калий йодидінің сілтілік ерітіндісін құяды. Шыны ыдысты тығынмен жауып, 2 мл суды бөліп құйып алады.

Титрлеу алдында пробиркадағы сұйықтың астыңғы бөлігіне 2 мл күкірт қышқылын құяды. Тығынды жақсылап жауып, түзілген марганец (111) гидроксиді тұнбасы ерігенше араластырады. Одан соң барлық үлгіні 250-300 мл-лік конустық колбаға құйып 0,01н натрий тиосульфаты ерітіндісімен сары түс пайда болғанша титрлейді. Бұдан кейін 1 мл крахмал ерітіндісін құйып, көк түс жойылғанша титрлейді.

Судағы еріген оттегі мөлшерін (X) төмендегі формула бойынша есептейді:

$$X = \frac{A \times H \times 8 \times 1000}{V_1 - V_2};$$

Бұндағы:

A — титрлеуге кеткен натрий тиосульфатының мөлшері, мл;

H — натрий тиосульфаты ерітіндісінің нормальдығы;

V_1 — шыны ыдыстағы үлгінің мөлшері, мл;

V_2 — марганец (11) гидроксиді түзілгенге дейінгі кеткен реактив мөлшері, (2мл);

1000-1 л-ге есептелген коэффициент;
8 — 1 н натрий тиосульфаты ерітіндісіндегі оттектің эквиваленті.

$$X = \frac{A \times 0,08 \times K \times 1000}{120 - 2} ;$$

Бұндағы: К — коэффициент.

Бақылау сұрақтары

1. Биосфера тіршілігі үшін гидросфераның маңызы қандай?
2. Гидросфера дегеніміз не?
3. Мұхиттардың климатқа әсері қалай байқалады?
4. Гидросферадағы өздігінен тазару құбылысының мәні не?
5. Антропогендік фактордың гидросфераға әсері қай кезден басталды?
6. Ауыз суы қалай алынады?
7. Гидросфера ластануларының негізгі жолдары қандай?
8. Судың құрамы мен қасиеттеріне қандай талаптар қойылады?
9. Ағызынды суларды тазартудың әдістері және қолданылатын заттар қандай?
10. Қалдықсыз технология дегенді қалай түсінесіз?

Рефераттар мен баяндамалар тақырыптары

1. Климат және адам.
2. Табиғи сулардың химиялық ластанулары.
3. Қалдықсыз өндірістер технологиясы.
4. Әлемдік мұхиттың ластануы.

ТЕСТІК БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Биосфераның қанша бөлігін гидросфера алып жатыр?

- A. 25%
- B. 50%
- C. 75%
- D. 85%
- E. 95%

2. Теңіз суындағы еріген тұздардың концентрациясы қандай?

- A. 2,5 мг/л
- B. 5,0 мг/л
- C. 7,5 мг/л
- D. 8,5 мг/л
- E. 3,5 мг/л

3. Теңіз суында кездесетін негізгі иондар қандай?

- A. натрий, калий, хлор, бром, фтор, магний.
- B. сутек, кобальт, никель, бром
- C. темір, алюминий, кальций, магний
- D. күкірт, фосфор, азот, хлор, бром
- E. мырыш, көміртек, азот, хлор, бром

4. Жер бетілік суларға жыл сайын қанша ағызынды сулар ағызылады?

- A. 250 км³
- B. 500 км³
- C. 750 км³
- D. 850 км³
- E. 450 км³

5. Мұхиттардың орташа тереңдігі қанша?

- A. 1704 м
- B. 2704 м
- C. 3704 м
- D. 504 м
- E. 804 м

6. Ең терең мұхиттың тереңдігі қанша?

- A. 13558 м
- B. 11034 м
- C. 13754 м
- D. 12508 м
- E. 12105 м

7. *Суда табиғи, не антропогендік факторлар әсерінен био-генді элементтердің жинақталуы нәтижесінде су объектіле-рінің биологиялық өнімділігінің артуы не деп аталады?*

- A. ластануы
- B. өздігінен тазаруы
- C. эвтрофикация
- D. бірінші реттік тазарту
- E. екінші реттік тазарту

8. *Суды тұндыру және сүзу арқылы ондағы механикалық қоспалардан тазарту қандай әдіске жатады?*

- A. химиялық
- B. өздігінен тазару
- C. эвтрофикация
- D. механикалық
- E. физикалық

9. *Электролиз кезінде ағызынды сулардағы органикалық заттар ыдырап, металлдар, қышқылдар мен басқа да органикалық емес қосылыстар бөлініп алынады. Бұл суды тазартудың қандай әдісі?*

- A. химиялық
- B. өздігінен тазару
- C. эвтрофикация
- D. механикалық
- E. физикалық

10. *Бактериялар мен микрофаунаның тіршілік іс-әрекетте-рінің нәтижесінде жүретін тазарту қалай аталады?*

- A. химиялық
- B. биологиялық
- C. эвтрофикация
- D. механикалық
- E. физикалық

ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ ПӘНІНІҢ БАҒДАРЛАМАСЫ

Лекциялық сабақтардың тақырыптары

1. КІРІСПЕ (1 академиялық сағат).

Экология пәні, қысқаша даму тарихы. Экологияның негізгі мақсаты мен міндеттері. Экологияның негізгі бөлімдері. Экологияның басқа ғылымдармен байланысы.

Экологияның қазіргі заманғы экономикалық және басқа проблемаларды шешудегі ролі.

2. АУТЭКОЛОГИЯ (Организмдер экологиясы). Организм және орта (1 сағат).

Жерде тіршіліктің пайда болуы. Жерде тіршіліктің пайда болуының негізгі жағдайлары. Химиялық және биологиялық эволюция. Органикалық дүниенің системасы және тірі организмдердің құрылу деңгейлері.

Экологиялық факторлар туралы түсінік, экологиялық факторлардың класификациясы (А.С.Мончадский класификациясы, витальды, сигналды факторлар, т.б.).

3. В.И.ВЕРНАДСКИЙДІҢ БИОСФЕРА ТУРАЛЫ ІЛІМІ (2 сағат).

Биосфера туралы түсінік. В.И.Вернадский — биосфера туралы ілімнің негізін салушы. Ноосфера- ақыл-ой сферасы. Биосфераның құрылысы мен жалпы сипаттамасы. Тірі зат туралы түсінік. Биосферадағы заттар мен энергия айналымы. Биогеохимиялық циклдер: үлкен және кіші.

4. ДЕМЭКОЛОГИЯ — популяциялар экологиясы (1 сағат)

Популяция туралы түсінік. Популяцияның статикалық сипаттамалары: популяция саны, биомассасы, жас және жыныстық құрамы. Популяцияның динамикалық сипаттамалары: туылымы, өлімі, өсу жылдамдығы. Популяция санының реттелуі.

Популяция тығыздығына әсер ететін факторлар. Экологиялық ойық туралы түсінік.

5. СИНЭКОЛОГИЯ — қауымдастықтар экологиясы (1 сағат)

Биоценоз; биогеоценоз, экожүйе туралы түсінік. Экожүйенің энергетикалық балансы. Экожүйедегі энергия ағыны мен химиялық элементтер айналымы. Биогеоценоздың трофикалық құрылымы (продуценттер, консументтер, редуценттер). Қоректік тізбектер, торлар және деңгейлер, экологиялық пирамида. Экожүйенің тұрақтылығы мен экологиялық сукцессия.

Гомеостаз туралы түсінік.

6. АТМОСФЕРА- биосфераның негізгі компоненті (2 сағат)

Атмосфера, оның сандық және сапалық құрамы. Атмосфераның табиғат пен тірі организмдер тіршілігіндегі ролі.

Атмосфераның ластану көздері. Атмосфераны ластаушы заттар (қышқыл жаңбырлар, смогтар, озон қабатының бұзылуы). Атмосфераның ластану деңгейлері (ПДК,ПДВ), атмосфералық ауаның ластану деңгейін санитарлық бақылау.

Атмосфера ластануының қоршаған орта мен адам организміне зиянды әсері. Атмосфераны ластанудан қорғау және оның құқықтық негіздері. Қалдықсыз өнім өндірісі.

7. ГИДРОСФЕРА — биосфераның негізгі құрам бөліктерінің бірі (2 сағат).

Су және су ресурстары және оларды тиімді пайдалану. Судың биосфера мен адам өміріндегі маңызы. Табиғи және ағызынды сулар, олардың сипаттамалары және ластанулары. Өлемдегі және Қазақстандағы тұщы су жетіспеушілігі.

Табиғи және ағызынды суларды тазарту әдістері: механикалық, физико-химиялық, химиялық және биологиялық әдістер. Судың өздігінен тазару құбылысы.

Судың ластануының қоршаған орта мен адам организміне әсері. Каспий, Балхаш, Арал теңіздерінің проблемалары.

8. ЛИТОСФЕРА ЖӘНЕ ОНЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ (2 сағат)

Топырақ туралы түсінік, оның қасиеттері, құрылымы мен табиғат пен адам өміріндегі маңызы. Планетадағы және Қазақстандағы жер ресурстары. Топырақтың құрамы мен қасиеттері. Топырақтың құнарлылығы және оған әсер ететін факторлар.

Литосфераның ластану жолдары, минералдық тыңайтқыштар мен улы химикаттар, оларды ауылшаруашылығында қолдану.

Топырақтың эрозиясы, эрозияның түрлері. Жерді рекультивациялау.

9. ҚАЗІРГІ КЕЗДЕГІ ЭЛЕУМЕТТІК-ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПРОБЛЕМАЛАР (2 сағат).

Қазақстанның биоресурстары, олардың қазіргі кездегі жағдайы. Ерекше қорғалатын аймақтар (қорықтар, табиғи парктер, табиғат ескерткіштері, бақтар, т.б.). Адамның табиғатқа әсері. Қазақстандағы экологиялық проблемалар. Экологиялық Мониторинг, оны ұйымдастыру мен жүргізу жолдары.

Қоршаған ортаны қорғаудың құқықтық негіздері. Экологиялық проблемаларға байланысты халықаралық ұйымдардың жұмысы.

10. Табиғи ресурстар және оларды тиімді пайдалану (1 сағат).

Табиғи ресурстардың классификациясы. Табиғатты тиімді пайдалану негіздері. Қалдықсыз өндірістер технологиялары

СЕМИНАР САБАҚТАРЫНЫҢ ТАҚЫРЫПТАРЫ

1. Экологияның негізгі түсініктері, заңдары мен принциптері (3 сағат).

№1 сабақ

1. Продуцент, консумент, редуценттер дегеніміз не?
2. Биосфера, экожүйе, қауымдастықтар туралы түсінік.

№2 сабақ

1. Биогенді элементтер, олардың айналымы.

№3 сабақ

1. Экологияның жалпы заңдылықтары.
2. Экологияның жеке заңдылықтары.

2. Биоресурстар, өсімдіктер дүниесі, олардың ролі (2 сағат).

№1 сабақ

1. Жердің биоресурстары туралы түсінік.
2. Қазақстандағы орман ресурстары, олардың маңызы.

№2 сабақ

1. Қалалар тіршілігіндегі ағаштардың ролі.
2. Қызыл кітапқа енген өсімдіктер түрлері.

3. Жануарлар әлемі, олардың ролі (1 сағат).

1. Жануарлар дүниесінің табиғат пен адам өміріндегі маңызы.

2. Қазақстан фаунасындағы сирек кездесетін түрлер, Қызыл кітапқа енген түрлер.

3. Табиғи қорықтар.

4. Табиғи сулардың ластануы (1сағат).

1. Су ресурстарының биосферадағы, адамзат қоғамындағы ролі.

2. Климат және мұхиттар.

3. Криосфера дегеніміз не?

4. Тұщы су дефициті проблемасы.

5. Ағызынды суларды тазарту әдістері.

5. Атмосфераны ластаушы көздер (1сағат).

1. Транспорт түрлері — атмосфераны ластаушы негізгі көздер.
2. Өнеркәсіп орындары — атмосфераны ластаушы факторлар.
3. Атмосфераның шумен ластануы.

6. Қоршаған ортаның радиациялық ластануы (2 сағат).

1. Радиация және оның қоршаған ортаға әсері.
2. Радиациялық сәулелер.
3. Радиациялық қалдықтар.
4. Семей полигонының проблемалары.

7. Ауыл шаруашылығын химияландыру және оның зардаптары (2 сағат).

№1 сабақ

1. Ауыл шаруашылығы — азық-түлік өнімдерінің көзі.
2. Ауыл шаруашылығын химияландыру.
3. Агрохимикаттар мен пестицидтердің адам организмі мен қоршаған ортаға әсері.

№2 сабақ

1. Трансгенді өсімдіктер.
2. Қоршаған ортаны улы химикаттардың зиянды әсерінен қорғау
3. Экологиялық таза өнім өндіру — ауыл шаруашылығын биологияландыру.

8. Қоршаған ортаның экологиялық мониторингі (1 сағат).

1. Экологиялық мониторингті ұйымдастыру мен жүргізу.
2. Экомониторингтің мақсаты мен міндеттері.
3. Экомониторингтің информациялық қамтамасыз етілуі.

9. Экологияның құқықтық негіздері (2 сағат).

№1 сабақ

1. Қоршаған ортаны қорғаудың негізгі принциптері.
2. Құқықтық негізде қорғалатын табиғи аймақтар.

№ 2 сабақ

1. Экологиялық құқық бұзушылықтар мен жауапкершіліктер.
2. Экологиялық нормативтік — құқықтық актілер.

Студенттердің өздігінен орындайтын жұмыстарының тақырыптары

1. Іле-Балқаш су регионының сипаттамасы.
2. Балқаш көлін қорғау.
3. Каспий теңізін қорғау.
4. Климат және адам.
5. Табиғи сулардың химиялық ластанулары.
6. Қалдықсыз өндірістер.
7. Бүкіл Әлемдік мұхиттың ластануы.
8. Гидросфераның антропогендік ластануы.
9. Табиғи суларды тазарту әдістері және ластанудан қорғау.
10. Ағызынды сулардың химиялық құрамы және оларды тазарту әдістері.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Одум Ю. Экология. Часть 1-2 — М., 1986 г.
2. Риклефс Р. Основы экологии. — М., 1979 г.
3. Новиков Г.Л. Основы общей экологии и охраны природы — М., 1979 г.
4. Бродский А.К. Краткий курс экологии. Алматы Наука.— 1998 г.
5. Фурсов В.И., Амиргалиев М.Г. Краткий курс экологии.— Алматы, 1996 г.
6. Саданов А.К., Аскарова У.Б. и др. Практикум по экологии. Алматы, 1999 г.
7. Саданов А.К., Аскарова У.Б. и др. Экология. Учебник для студентов ВУЗов. Алматы, 2001 г.
8. Гиляров А.М. Популяционная экология. — М., 1995 г.
9. Банников А.Г., Рустамов А.К., Вакулин А.А. Охрана природы — М., 1985 г.
10. Фурсов В.И. Охрана природы в сельском хозяйстве.— Алматы, 1987 г.
11. Сагимбаев Г.К. Экология и экономика.— Алматы.: Каржы-каражат, 1997.
12. Уатт К. Экология и управление природными ресурсами.— М.: Мир, 1971.
13. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. — М.: Изд-во МГУ, 1980.
14. Чернова Н.М. Лабораторный практикум по экологии.— М.: Изд-во МГУ, 1986.
15. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология.— М.: Просвещение, 1987.
16. Шилов И.А. Практикум по экологии наземных позвоночных животных. — М.: Высшая школа, 1985.
17. Шилов И.А. Физиологическая экология животных.— М.: Высшая школа, 1985.
18. Захаров В.И., Качурин И.М. Охрана водных ресурсов.— М., 1979 г.
19. Матросов И., Попова И.А. Охрана водной среды. 1995 г.
20. Орлов В.Г. Контроль качества поверхностных вод.— Л., 1988 г.

21. Беличенко Ю.П., Швецов М.М. Рациональное использование и охрана водных ресурсов.— М., 1986 г.
22. Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды.— Л., 1991.
23. Шилов И.А. Экология.— М.: Высшая школа, 1998.
24. Канаев А.Т., Сагындыкова С.З. Экология окружающей среды Казахстана. Алматы, 2002 г.
25. Виглин В.Е. Инженерные основы охраны природы. Учебное пособие.— М., 1991.
26. Виноградова Н.Ф. Природопользование.— М., 1994.
27. Вронский В.А. Прикладная экология.— М., 1996.
28. Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания.— М., 1994.
29. Боголюбов С.А. Экология. Учебное пособие.— М., 1999.

МАЗМҰНЫ

Алғы сөз

I ТАРАУ.

Атмосфера — биосфераның негізгі құрам бөлігі

- 1.1. Атмосфера туралы түсінік, оның құрамы және биосфера мен адам өміріндегі маңызы
- 1.2. Атмосфераның ластануы мен ластаушы көздер
- 1.3. Атмосфералық ауаның ластануының зардаптары
- 1.4. Атмосфералық ауаны ластанудан сақтау және қорғау

II ТАРАУ.

Литосфера және оны тиімді пайдалану мен қорғау

- 2.1. Топырақ ресурстарының маңызы
- 2.2. Жер ресурстары
- 2.3. Жел және су эрозиялары
- 2.4. Топырақты эрозиядан қорғау

2.5. Жерді рекультивациялау

III ТАРАУ. Гидросфера

3.1. Су — биосфераның аса маңызды элементі

3.2. Гидросфераның ластануы

3.3. Қалдықсыз өндірістер

Экология және қоршаған ортаны қорғау пәнінің бағдарламасы

Семинар сабақтарының тақырыптары

Асқарова Ұ. Б.

**ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН
ОРТАНЫ ҚОРҒАУ**

Оқу құралы

***ЖШС «Заң әдебиеті» бас директоры
Жансейтов Н. Н.***

***Басылымға жауапты қызметкерлер:
Сляднева А. А., Омаркожаева Г.Қ.***

***Сарашысы Оспанова Д. К.
Беттеуші Сляднева А. А.***

Басуға 8.11.2004 қол қойылды. Офсеттік басылыс.
Пішімі 70×108/32. Қағазы офсеттік. Қаріп түрі «Таймс».
Шартты баспа табағы 5,63. Есептік баспа табағы 3,49.
Таралымы 700. Тапсырыс № 100.

«Заң әдебиеті» баспасы
480008 Алматы қ.,
Абай д-лы, 52 үй, 325 оф.
Тел./факс: (3272) 420-344.
E-mail: law_literature@nursat.kz

ЖШС «Заң әдебиеті» баспаханасында басылған.