

## ЛЕКЦИЯНЫҢ ҚЫСҚА СИПАТТАМАСЫ

**№12 дәріс:** Экологиялық мәселелердегі нанотехнология

**Дәріс мақсаты:** Ластануды бақылау, суды тазарту және қалпына келтіруде нанотехнологияның негізгі қолдану салаларын, сондай-ақ суды залалсыздандыруда қолданылатын нанотехнологияларды түсіндіру.

### 1. Қоршаған ортадағы нанотехнологияға кіріспе

Өнеркәсіптік дамыған елдерде ауа көміртегі тотығы (CO), хлорфторкөміртек (CFC), ауыр металдар (мышьяк, хром, қорғасын, кадмий, сынап, мырыш), көмірсутектер, көмірсутектер сияқты адам әрекетінен немесе өндірістік процестерден туындаған көптеген ластаушы заттармен толтырылған. азот оксидтері, органикалық химиялық заттар (ұшпа органикалық қосылыстар, VOC деп аталады және диоксиндер), күкірт диоксиді және бөлшектер. Ауада азот пен күкірт оксидінің болуы қышқыл жаңбырларды тудырады, олар топыраққа еніп, оны ластайды. Атмосферадағы азот пен күкірт оксидінің жоғары деңгейі негізінен адам әрекетінен, әсіресе мұнайды, көмірді және газды жағуға байланысты. Аз ғана бөлігі жанартау әрекеті және топырақ бактерияларының ыдырауы сияқты табиғи процестерден келеді. Судың ластануы көптеген факторлардың әсерінен болады, соның ішінде ағынды сулар, мұнайдың төгілуі, жердегі тыңайтқыштардың, гербицидтер мен пестицидтердің ағуы, өндірістің жанама өнімдері, өндірілген немесе жағылған қазба отындары. Ластаушы заттар көбінесе миллиондағы бөліктермен (ppm) немесе миллиардтағы бөліктермен (ppb) өлшенеді және олардың уыттылығы «ұлы деңгей» арқылы анықталады. Мысалы, мышьяқтың ұлы деңгейі топырақта 10 промилле, ал сынап үшін суда 0,002 промилле. Сондықтан белгілі бір ластаушы заттардың өте төмен концентрациясы ұлы болуы мүмкін. Сонымен қатар, ластаушы заттар көбінесе қоспалар түрінде кездеседі. Демек, ауадағы, судағы және топырақтағы осындай аз мөлшердегі ластаушы заттарды бақылай алатын, танитын және ең дұрысы өңдей алатын технологиялар қажет. Осы тұрғыда нанотехнологиялар қоршаған ортаның ластануының алдын алу, азайту, сезіну және емдеу үшін көптеген мүмкіндіктер ұсынады. Нанотехнологиялар бұрыннан бар технологияларды жетілдіріп, іске қосып, жаңаларын дамыта алады.

1. Суды тазарту және қалпына келтіру: Жер бетіндегі барлық тұщы судың тек 30% ғана мұздық қабаттарда немесе мұздықтарда жабылмаған (бірақ көп уақыт емес). Оның 20% -ы адамдар қол жеткізе алмайтын жерлерде, ал қалған 80% -ның төрттен үш бөлігі дұрыс емес уақытта және дұрыс емес жерде келеді - муссондар мен су тасқынында - және әрқашан адамдар пайдалану үшін басып алынбайды. Қалған бөлігі планетадағы жалпы судың 1% -ның 0,08-інен аз. Суды қолданудағы нанотехнологияның ықтимал әсер ету аймақтары үш санатқа бөлінеді, атап айтқанда тазарту және қалпына келтіру; сезу және анықтау; және ластануды болдырмау. Тазарту және қалпына келтіру санатында нанотехнологияның ұзақ мерзімді су сапасына, қол жетімділігіне және су ресурстарының өміршеңдігіне ықпал ету мүмкіндігі бар, мысалы, суды көбірек қайта пайдалануға, қайта өңдеуге және түзсыздандыруға мүмкіндік беретін жетілдірілген сүзу материалдарын пайдалану арқылы. Зондтау және анықтау санатында қоршаған ортадағы, соның ішінде судағы өте төмен концентрациядағы биологиялық және химиялық ластаушы заттарды анықтау үшін жаңа және жетілдірілген сенсорларды әзірлеу ерекше қызығушылық тудырады. Нанотехнология нано-адсорбенттер нанофилтрлерін және су мен ауаны залалсыздандыру үшін

қолданылатын арнайы қасиеттері бар наномембраналар жасау үшін жылдам қолданылуда. Басқа қолданбалардағыдай, бұл заттарды молекулалық деңгейде манипуляциялау мүмкіндігі, бұл осы салада нанотехнологияны соншалықты перспективалы етеді, сонымен бірге осы өнімдерді өндіруде қолданылатын наноматериалдардың шағын өлшемдері мен беттік-көлемдік қатынасы жоғары. Негізінде, белгілі бір лаптаушыға арналған «нанотраптар» шығарылуы мүмкін, мысалы, белгілі бір кеуек өлшемімен және беттік реактивтілігімен. Реактивті темір оксиді керамикалық (ферроксан) мембраналар судағы органикалық қалдықтарды тазартуға қабілетті.

2. Атмосфераның ластануын бақылауға арналған нанотехнология: Нанотехнологиялар көптеген процестерде ластануды азайту үшін көптеген инновациялық стратегияларды ұсынады, соның ішінде өндірістік процестердегі қалдықтарды азайту, зиянды химиялық заттарды пайдалануды азайту, отындағы парниктік әсерлі газдардың шығарындыларын азайту, жану және биологиялық ыдырайтын пластмассаларды пайдалану. Бұл қоршаған ортаның ластануын азайту үшін қолданылатын көптеген әдістердің бірнешеуі ғана. Нанотехнологиялар осы секторға не аз ластайтын озық материалдарды шығаратын технология ретінде немесе белгілі бір өндірістік процестердің (мысалы, каталитикалық процестер) тиімділігін арттыру әдісі ретінде белсенді түрде қатысады. Ауаның ластануын азайту үшін нанотехнологияны қолданудың екі негізгі жолы бар: қазіргі уақытта қолданылып жүрген және үнемі жетілдірілу үстіндегі катализаторлар; және әзірлену үстіндегі нанокұрылымды мембраналар.

3. Суды залалсыздандыруға арналған нанотехнологиялар: әсіресе дамушы елдерде су арқылы таралатын жұқпалы аурулардың қаупі артып келеді. Бұл қауіп демографиялық жарылыспен, қауіпсіз ауыз сумен қамтамасыз ету үшін сәйкес инфрақұрылымсыз урбанизацияға бағытталған жаһандық үрдіспен, ауыз сумен қамтамасыз етуді көбірек тартатын ауыл шаруашылығының суға сұранысының артуымен және лаптаушы заттармен және антибиотиктерге төзімді патогендерден тез арта түсуде.

су ресурстарымызды ластайды. Микробқа қарсы ең перспективалы наноматериалдардың арасында металл және металл оксидінің нанобөлшектері, әсіресе күміс және фотокаталитикалық дезинфекцияға арналған титан диоксиді катализаторлары бар.

4. Суды қалпына келтіруге арналған нанотехнологиялар: Көптеген аумақтар, әсіресе дамушы елдерде, табиғи ресурстардың кедейленуі және адам денсаулығына елеулі әсер ету нәтижесінде қатты ластанған немесе зақымдалған. Ластанған суды тазарту – адам денсаулығына және/немесе экожүйенің өнімділігі мен тұтастығына қауіп төндіретін суды лаптаушы заттарды жою, азайту немесе бейтараптандыру процесі – соңғы уақытта үлкен қызығушылық тудырған технология саласы.

Жалпы алғанда, қалпына келтіру технологияларын термиялық, физика-химиялық немесе биологиялық әдістерді қолданатын санаттарға топтастыруға болады. Әртүрлі әдістер әдетте суды лаптаудың белгілі бір түріне қолданғанда жақсы жұмыс істейді, дегенмен лаптаушы заттардың барлық түрлерін тазарта алатын оңай қол жетімді емдеу әдістері табылған жоқ.

Көптеген ластанған сулардың күрделі табиғатына байланысты лаптаушы заттардың концентрациясын қолайлы деңгейге дейін төмендету үшін белгілі бір жерден топыраққа бірнеше әдістерді қолдану қажет. Суды қалпына келтіруде әртүрлі нанобөлшектер мен наноматериалдарды қолдануға болады: цеолиттер, көміртекті нанотүтіктер, мезокеуекті тіректердегі өздігінен құрастырылған моноқабат (SAMMS), биополимерлер,

бір ферментті нанобөлшектер, нөлдiк валентті темір нанобөлшектері, биметалл темір нанобөлшектері және наноөлшемді жартылай өткізгіш фотокатализаторлар.