Экологиялық химия

Дәріс 4

Тақырып:Ауыр металдар-қоршаған ортадағы токсиканттары

Қоршаған ортаның мәселесі көбіне органикалық емес заттардың теріс әсеріне байланысты. Олардың арасында ең үлкен экологиялық қауіпті металдар және олардың қосылыстары, сонымен қатар күкірт диоксиді мен азоттың оксиді тудырады. Соңғыларының әсері атмосфераның экологиялық химиясы бөлімінде көрсетілген. Тірі жасушаға түскен металдың бұл қосылыстары алдымен кейбір қарапайым химиялық реакцияны орындайды, сосын биологиялық молекулалар мен құрылымдардың күрделі өзара әсерлесуі байқалады.

Метабализмнің әртүрлі процестеріне металдардың толық бір тобы қатысады. Бұл металдар тірі ағзалар үшін өте маңызды болып табылады. Осылай, мысалы, темір мен мыс-ағзадағы оттегіні тасымалдаушылар, натрий мен калий жасушалық осмотикалық қысымды реттейді, магний мен кальций (және басқа да кейбір металдар) биологиялық катализаторлар энзималарды белсендіреді. Көптеген металдар нақты қосылыстар түрінде медицинада дәрілік және диагностикалық құралдар ретінде қолданыс тапқан. Қалғандары тірі ағзалар үшін пайдалы емес және олардың артық үлесі қауіпті әсер етеді. Металдарды у ретіндегі белсенділігі көбіне олардың ағзада түскен кездегі формасына байланысты болады. Осылай, бәріне белгілі мышьяк үш валентті күйінде улы да, бес валентті күйінде улы емес. Ал мышьяктың қосылысы- мүлдем улы емес, ал кейбір теңіз балықтары мен шаянтәріздлердің ағзасында кездеседі, содан тікелей адам ағзасына түседі.

Цинктің күнделікті қажеттілігі 10-15 иг-ды құрайды, бірақ одан көп болса, ол ағзаға теріс әсер етеді. Алайда ионы нуклейнді қышқылдар мен липидтермен жұлынатын фосфатты топтармен жақсы үйлеседі. Нәтижесінде ионы улылығы аз форманы қабылдайды және ағзадан оңай шығарылады.

Барий-тірі жасуша үшін қолайсыз металл, бірақ барий сульфаты суда ерімейді және ағзадан ешқандай әсерсіз шығарылады, бұл оны қарын-асқазанды рентгенді зерттеулер кезінде қолдануға мүмкіндік берді. Сынап бір валентті қосылыстар түрінде ағзаға ешқандай теріс әсер етпейді. Мысалы, каломель еш улы емес, бірақ екі валентті ионы сынап буы секілді улы әсер етеді. Металдардың биологиялық белсенділігі олардың жасуша мембранасын бүлдіру, кедергілердің өткізушілігін арттыру, ақуыздармен байланысу, ағзаның бұзылуына әкелетін көптегн ферментті жүйелерді тұйықтау, жабу қабілетіне байланысты.

Улылық дәрежесі бойынша барлық металдарды үш топқа бөлуге болады:

1.Улылығы жоғары металдар - сынап, уран, индий, кадмий, мыс, таллий, мышьяк, алтын, ванадий, платина, бериллий, күміс, цинк, никель, висмут;

2.Улылығы шамалы металдар - марганец, хром, палладий, қорғасын, осмий, барий, иридий, кобальт, галлий, молибден, скандий, сурьма, радий, лантон, лантаноидтар;

3.Улылығы аз металдар-алюминий, темір, германий, кальций, магний, стронций, цезий, рубидий, литий, титан, натрий.

Металдар әр ретте олардың улылығының азаю шамасы бойынша орналасқан. Егер иондарының улылығы бірлік деп қабылдасақ, онда сынап ионының улылығы 2300 есе жоғары болады.

Биоцид ретіндегі сынап. Сынаптың қауіпті қосылыстары тірі ағзалардың өмір сүретін үш ортасында да кездеседі. Тірі ағзалар осы улы элементтердің бір ортадан екіншісіне тиімді тасымалдануына көмектеседі.

Диоксиндер және олардың қосылыстары.

Ксенобиотиктер - тірі ағзаға бөтен, жат заттар. Диоксиндер - ароматты ядродан тұратын полихлорланған қосылыстар - суперэкотоксиканттар болып табылады. Қазіргі кезде адамның шаруашылық қызметінің нәтижесінде биосферада адам үшін жат болып табылатын қосылыстардың немесе ксенобиотиктердің көптеген түрлері айналуда және олардың көбінің улылығы жоғары.

Органикалық ластаушы - қосылыстардың ішінен адам үшін қазір және болашақта ең қауіптілері ерекшеленген. Бұлар ең алдымен полихлорланған диоксиндер, дибензофурандар және басқа да хлор құрамдас органикалық қосылыстар. Жоғары улылығынан оларды ластаушы заттардың ерекше класы экотоксиканттарға немесе суперэкотоксиканттарға жатқызады. Диоксиндер табиғи ортада хлорорганикалық қосылыстардың өндірісі басталғаннан бергі ондаған жылдар бойы кездесуде. Оларда адам мен жануарларға биологиялық әсер етудің кең спектрі бар.

Диоксиндер аз мөлшерде мутагенді әсер тудырады, тірі ағзанаң кейбір ферменттеріне қатысты ингибирлеуші және индуцирлеуші әрекет ететін кумулятивті қабілетімен ерекшеленеді, адамда әртүрлі ксенобиотиктерге аллергиялық сезімталдығын арттырады. Мыңдаған улы қоспалармен салыстырғанда да олардың қауіптілігі өте үлкен.Бұл қосылыстар тобының әрекетінің кешенді сипаты қорғаныс қабатын басады, мүшелерді улайды және ағзаны әлсіздендіреді. Табиғи ортада бұл суперэкотоксиканттар өте шыдамды және табиғи ортада ұзақ уақыт өзгеріссіз қала алады. Олар үшін улылықтың шегі жоқ, ал ШМК түсінігі мәнін жоғалтады. Адам ағзасы диоксиндерді ауа, су, сонымен бірге тағамдық өнімдер арқылы қабылдайды. Олар майларда жиналады және аспаздық өңдеу кезінде бұзылмай, өздерінің улылық қасиеттерін сақтайды.

Диоксиндердің биосферадағы экологиялық жолдары. Жиырмасыншы ғасырдың 30-ж адамдардың күшті антисептиктер - хлорфенолдардың әсерінен ауыру туралы алғашқы мәліметтер пайда болды. Сол кезде ауру осы негізгі өніммен тікелей әсерлесуден болады деп қате ойлады, диоксиндердің әсері туралы мәліметтер болмады. Вьетнамдағы соғыс (1962-1971) кезінде американдық әскерлер партизандармен күресте дефолианттарды кеңінен пайдаланды. Дефолиант талдағы жапырақтардың түсуін жылдамдатады.agent orange – сарғылт реактив. Джунгли үстінде барлығы 57 мың тонна препарат шашылған, оның ішінде қоспа түрінде 170кг-ға дейін диоксин болған. Қазір бұл дефолиант 2,4-Д 2,4-дихлорфеносірке қышқылы деген атпен белгілі.

Бірнеше жылдан кейін Севезо қаласындағы химиялық зауытта апат болды, соның нәтижесінде 2,4,5-үшхлорфеносірке қышқылының жүздеген тоннасы өнеркәсіп аумағына тарады. Көптеген адамдар мен ауыл шаруашылығының жануарлары қайтыс болды. Онда 3-5кг диоксин болған, ол туралы онда белгісіз еді.

Осы оқиғалардан кейін диоксиндер туралы белгілі болды. Диоксиндердің кей препараттар құрамында бар екендігі туралы, олардың экожүйелерде жинақталуы туралы ақпараттар шықты. Диоксиндер автомобильді транспорттардың түтінінен, қалдықты өртеу өнімдерінен, әйелдердің емшек сүтінен целлюлозды-қағазды өнеркәсіптің қалдықтарынан табыла бастады. Диоксиндер және құрылымы сондай қосылыстар адамзат өркениетінен шығып, биосфераға беріліп жатыр деуге болады.

Ескеретіні 400 жыл бұрын қатып қалған эксимостардың қазіргі Чили аумағынан табылған үндістердің мумияларының денесінен ең аз мөлшердегі болса да диоксиндер табылмады.Олар қазіргі өркениеттің туындысы, өнеркәсібі дамыған елдердегі адамның шаруашылық қызметінің нәтижесі.

Диоксиндердің физико-химиялық қасиеттері. Дибензо-п-диоксиндері құрылымында өзара екі оттегілік көпірмен байланысқан екі ароматтық сақинасы бар гетероциклдік

полихлорланған қосылыстарға жатады. Оларға ұқсас дибензофурандарда бір оттегі атомы бар. Туыстас полихлорланған бифенилдерде екі ароматтық сақина кәдімгі химиялық байланыспен жалғанған.3 және 4 қосылыстары балқу температурасы олардың құрылымындағы хлор атомдарының санына тәуелді болатын түссіз кристалдық заттар болып табылады. Олар органикалық еріткіштерде жақсы ериді және суда мүлдем ерімейді, алайда хлор атомдары артқанда оның ерігіштігі төмендейді. Барлық қосылыстары жоғары химиялық шыдамдылығымен сипатталады. Жоғары липофилдікпен қатар, яғни органикалық еріткіштерде еру май және май тәріздес қабаттарда жиналу қабілеті, диоксиндер топырақ, күл, түптік шөгінділердің бөлшектеріне жоғары адгезиясына ие.Диоксиндер бұл бөлшектерде концентрацияланады да, судан топыраққа, сосын микроағзаларға көшеді.Бұған су ортасында органикалық емес тұздар болса, онда қабатталу әсері де көмектеседі. Осылай диоксиннің 2,3,7,8- тетраизомерінің топырақ-су және биомасса- су жүйесінде бөліну коэффициенті сәйкесінше: 23000 және 11000, бұл диоксиндердің топырақ пен биомассада көп екенін көрсетеді.Максимум улылыққа 2, 3, 7, 8 - тетрахлордибензодиоксин, сосын 1, 2, 3, 7, 8-пентахлор дибензодиоксин ие. Оларға фуранды реттің туындылары да жақын, соның ішінде 2,3,7,8-ТХДФ және оның С15-изомері.Бұл қосылыстардың улылығы, мысалы, кең танылған ДДТ-ға қарағанда біршама жоғары.

АҚШ-та бала емізетін аналардың сүтіндегі ДДТ-ның концентрациясы ШМК-дан 4 есе артқанда ДСҰ (денсаулық сақтау ұйымы) ДДТ-ға тыйым салды. Тыйым салудың реті: Жаңа Зеландия, КСРО, Венгрия, Швеция; Дания; Финляндия және т.б.Бұл тыйым салудан ауытқулар болды. КСРО-да энцефалитті бүргемен күресте тайганы көп уақыт ДДТ-мен улап жүрді.ДДТ-ны қазір Австралияның, Қытайдың кей штаттарында жеміс ағаштарын тозаңдандыру үшін пайдаланады.ДДТ-ны бұрынғыдай Индия жылына 4200 тоннаға дейін өндіреді.

ДДТ жыныстардың инверсиясын туғызады. Калифорнияда шағалалардың қорында ұяларын ДДТ-мен өңдеген соң әйел жыныстылары 4 есе көп болған. Шағалалардың жұмыртқалаларына ДДТ сепкенде еркек жыныстылары әйел жынысына ауысқан. Адамда ДДТ миына әсер етеді, мидың қалыпты қызметі бұзылады.ДДТ миға жүйкелік- паралитиктік у секілді әсер етеді.

2,3,7,8-ТХДД кешені рецептормен бірге адамның 16-шы хромосомасындағы генді басуға қатыса алады, ал бас ферментті - монодионоксиредуктозды дамытады. Диоксиндер жасуша ядросындағы тироксинді рецепторға жақын, бұл оның ядрода жинақталуына алып келеді. Яғни диоксиндердің әрекеті эволюция барысында таңдалған, бір типті белсенді центрі бар ақуыздық рецепторлармен іске қосылатын тірі жасушаның реттеуші механизмдеріне бағытталған.