

№6-практикалық сабақ

Диоксиндер және диоксин тәрізді қосылыстар

Сабақ мақсаты: Аса улы ластаушы затта

Сабақ жоспары:

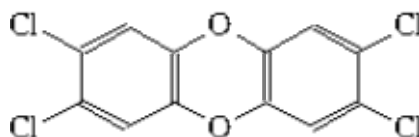
- 1.Диоксиндер және диоксин тәрізді қосылыстар
- 2.Қоршаған ортадағы диоксиндердің мінез-құлқы
- 3.Адам мен жануарлар ағзасына диоксиндердің түсуі
- 4.Диоксиндердің түзілуін төмендету жолдары

Сабақ мазмұны:

1. Диоксиндер және диоксин тәрізді қосылыстар.

Диоксиндерге - полихлорланған дибензодиоксиндерге (ПХДД) алмастырғыштар ретінде 1 - ден 8-ге дейін хлор (бром) атомдары бар хош иісті трициклді қосылыстардың үлкен тобы жатады. Сонымен қатар, байланысты химиялық қосылыстардың екі тобы бар – диоксиндермен бір мезгілде қоршаған ортада, тамақ өнімдерінде және жемде болатын полихлорланған дибензофурандар (ПХДФ) және полихлорланған бифенилдер (ПХД). Осылайша, диоксиндер мен диоксин тәрізді қосылыстар құрамында трициклді оттегі бар ксенобиотиктер, сондай - ақ құрамында О атомдары жоқ бифенилдер (ПХБ) тұқымдасы бар бірнеше ондаған отбасыларды біріктіреді, оларға 75 полихлорланған дибензодиоксиндер (ПХДД), 135 полихлорланған дибензофурандар (ПХДФ) жатады, броморганикалық отбасылардан шыққан 210 өкіл, бірнеше мың аралас бром және хлор бар қосылыстар, сондай-ақ 22 ТХДД изомерлері және 38 ТХДФ изомерлері.

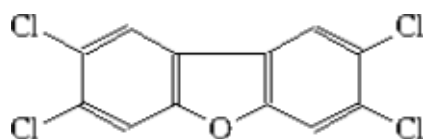
Полихлорланған дибензодиоксиндер (ПХДД). Ең улы және жақсы зерттелген диоксиндердің бірі – ТХДД (2,3,7,8 - тетра-хлордибензо-пара-диоксин). ТХДД құрылымына оттегі көпірлерімен байланысқан 2 хош иісті сақина кіреді.



2,3,7,8 тетрахлордибензо-п-диоксин

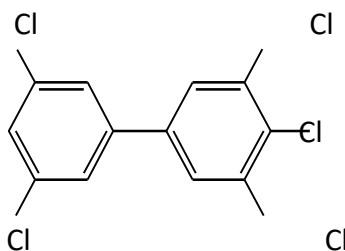
ТХДД – классикалық диоксин деп аталады, оның әсері цианидтерден, стрихниннен, зоманнан, зариннен, VX-газдан күшті. ТХДД онкоуыттылық стандарты үшін таңдалады, жоғары тұрақтылығымен ерекшеленеді, гидролизге және тотығуға ұшырамайды, жоғары температураға төзімді (750 ерітіндімен ыдырайды), қышқылдар мен сілтілердің әсеріне, жанбайды, органикалық еріткіштерде жақсы ериді. Липофильділікке байланысты ТХДД дененің майлы тіндерінде жиналуы мүмкін, онда оның құрамы табиғи ортадағы мөлшерден 100...20,000 есе асуы мүмкін. ТХДД бойынша ПХДД, ПХДФ және ПХД жиынтық уытты әсерінің есебі жүргізіледі.

Полихлорланған дибензофурандар (ПХДФ). 2,3,7,8-тетрахлордибензофуран (THDF) құрамында 2 хош иісті сақина бар, бірақ бір оттегі көпірімен байланысқан:



2,3,7,8 тетрахлордибензофуран

Полихлорланған бифенилдер (ПХД) ПХДД және ПХДФ-ға ұқсас. Бифенилдер құрылымының негізі кәдімгі химиялық байланыспен байланысқан 2 хош иісті сақина болып табылады:



3,3',4,4',5-пентахлорбифенил

Диоксиндер мен диок тәрізді қосылыстардың пайда болу көздері металлургия, ағаш өңдеу, целлюлоза - қағаз және мұнай - химия өнеркәсібі кәсіпорындарының қалдықтары болуы мүмкін. Диоксиндер-пластмассалар, пестицидтер, қағаздар, дефолианттар өндірісінің жанама өнімдері; диоксинге ұқсас заттар тамақ пісіру кезінде де пайда болуы мүмкін.

Диоксиндер қалдықтарды жою кезінде қоқыс жандыратын пештердегі, жылу электр станцияларында, пайдаланылған газдардағы автомобильдер, жану кезінде синтетикалық жабын және май, қалалық қоқыс тастайтын жерлерде, сонымен қатар дерлік барлық жерде иондары, хлор (бром) өзара іс-қимыл белсенді көміртегімен қышқыл ортада. Бұл ретте қалдықтарды жою үшін өнеркәсіптік пештерден атмосфераға түсетін диоксиндердің саны қоқыс үйінділерінде немесе үйлердің аулаларында қоқыстарды жағу кезінде табиғи өрттер кезінде пайда болатын диоксиндердің мөлшерінен көп емес, яғни. өртеу зауыттарын пайдаланудан бас тарту диоксиндер эмиссиясының автоматты түрде төмендеуін білдірмейді. Тұрғын үйлердің аулаларында қоқыстарды ашық жағу және құлаған жапырақтарды жағу кең таралды. Егер қалдықтарды жою пештері мен диоксиндердің басқа да негізгі көздерінің жанында орналасқан жергілікті учаскелер қарастырудан анықталса, онда, негізінен, 2,4-Д және 2,4,5-Т пестицидтерді қолдану кезінде топырақта диоксиндермен ластану орын алады.

Осылайша, диоксин мәселесі жаһандық болып табылады.

Диоксиндердің пайда болуының барлық көздерін түгендеу өте қиын міндет болып табылады, бірақ мұндай жұмыстар ұзаққа созылатын органикалық ластаушы заттардың қоршаған ортаға әсерін азайтудың ұлттық бағдарламаларының қажетті бөлігі болып табылады. 1993 жылы ЕО, Норвегия және Швейцарияның 15 елі қабылдаған бағдарламаға сәйкес, диоксин шығарындылары 2005 жылға қарай 1985 жылғы деңгейден 90% - ға төмендеуі керек.

Еуропалық одақта, АҚШ - та және Канадада жүргізілген қоршаған ортаны бақылау нәтижелері қоршаған ортаны қорғау іс - шараларының тиімділігі туралы куәландыратын ластанудың төмендеу тенденциясын көрсетеді (кесте. 3.12).

Алайда, қайталама эмиссияның ықтимал көздері бар (БОЙЫНША - диоксин тәрізді заттардың атмосфераға басқа ортадан түсуі), оларды сандық сипаттау мүмкін емес. Мұндай көздерге пентахлорфенолмен өңделген ағаштан сублимация, топырақтан сублимация, қатты бөлшектердің желмен тасымалдануы және т.б. жалпы жағдайда, бұрын пайда болған диоксиндерді сақтайтын материалдар мен орындар әлеуетті (қайталама) көздер ретінде қарастырылуы мүмкін, олардан осы заттардың одан әрі тасымалдануы мүмкін.

Айта кету керек, диоксиндердің шығарындыларын түгендеу кезінде атмосфераға шығарындыларға көп көңіл бөлінеді, өйткені олар экосфера үшін ең қауіпті деп санайды. Белгілі бір жағдайларда тірі организмдерге енуі мүмкін диоксиндері бар қатты және сұйық қалдықтарға жеткіліксіз көңіл бөлінеді, бұл жалпы ластануды бағалау кезінде елеулі қателік пен экологиялық қауіптің төмендеуіне әкелуі керек.

Кесте 3.12. Атмосфераға ПХДД және ПХДФ шығарындылары, г/жыл

Ел	Ұлттық зерттеу нәтижелері, 1994 ж	1998 ж...1999 жылдардағы қайта есептеу нәтижелері
Австрия	29	121
Бельгия	727	454
Швейцария	182	183
Германия	600	840
Дания	43	50
Испания	134	327
Франция	621	1122
Греция	-	122
Италия	-	1050
Ирландия	-	38
Люксембург	29	50
Норвегия	45	41
Голландия	89	117
Португалия	-	127
Швеция	36	89
Финляндия	25	69
Великобритания	715	928
Барлығы	3273	5728

2. Қоршаған ортадағы диоксиндердің мінез-құлқы. Диоксиндер тұрақты органикалық ластаушы заттар болып табылады, олардың климаттық жағдайларға байланысты топырақта жартылай ыдырау кезеңі ондаған жыл болуы мүмкін. Кейбір мәліметтер бойынша, топырақтағы 2,3,7,8-ТХДД жартылай ыдырау кезеңі топырақ бетінде 9 лет 15 жыл (0,1 см) және тереңдікте 25 лет 100 жыл. Мұндай айырмашылықтар климаттық ерекшеліктерге, топырақ түріне және нәтижесінде әртүрлі бактериялық

белсенділікке байланысты болуы мүмкін. ПХДД мен ПХДФ-ның ең жылдам ыдырауы ультракүлгін сәулеленудің әсерінен болады. Бұл механизм атмосфералық ауадағы диоксиндер үшін деградацияның негізгі жолы болып табылады. Топырақ пен су бетінде фотоліз де мүмкін. Судағы, жауын-шашын мен топырақтағы диоксиндердің ыдырау процесі қазіргі уақытта әлі толық зерттелмеген. Бұл орталар үшін негізгі механизм биodeградация болып саналады, бірақ қазіргі уақытта қандай микроорга - низмалар табиғи матрицаларда ПХДД/ПХДФ-ны бұзатыны және бұл процесті жеделдетуге болатындығы анықталмаған.

Липофильділігі жоғары болғандықтан, топыраққа енген кезде диоксиндер беткі қабатта сорылады, ал судағы өте төмен теңдік олардың терең енуіне мүмкіндік бермейді.

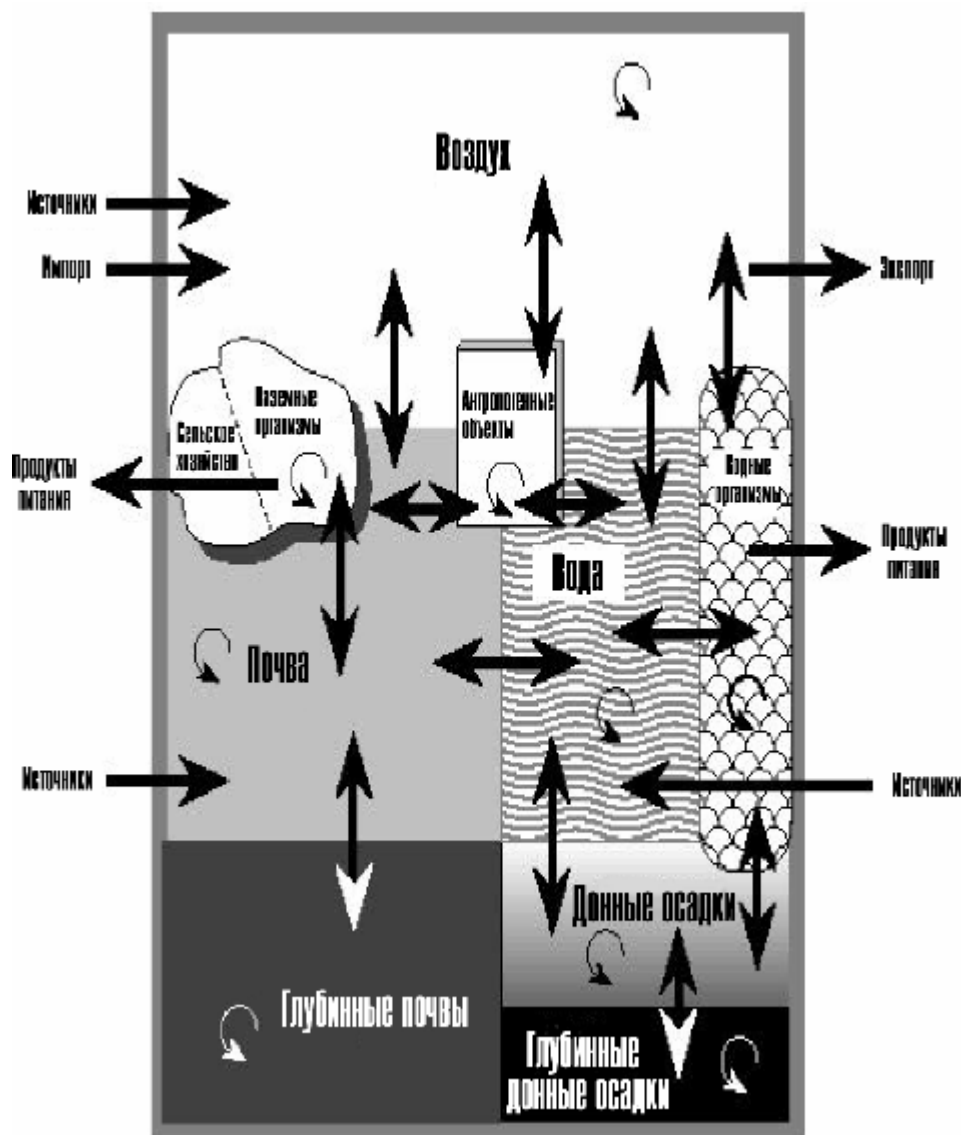
Топырақтан диоксиндер атмосфераға енуі мүмкін. Сонымен қатар, негізгі механизм - бұл топырақ бөлшектерімен бірге тасымалдау, ал сублимация екінші дәрежелі мәнге ие. Ауаның тасымалдануына желдің жылдамдығы, өсімдік жамылғысы, бөлшектердің мөлшері мен тығыздығы, ылғалдылық және басқа факторлар әсер етеді. Қалаларда тұндырылған шаңның құрамындағы диоксиндердің 70-90% - ы топырақтан ауаға шыққан деп есептеледі. Ауылдық жерлер үшін бұл көрсеткіш 20-40% құрайды. Диоксиндер атмосферада бос молекулалық күйде де, бөлшектердің бетінде сорбцияланған күйде де кездеседі. Бөлшектердің температурасына, ылғалдылығына, құрамына және мөлшеріне байланысты сорбцияланған молекулалардың үлесі өзгеруі мүмкін, бірақ тұтастай алғанда диоксиндер бөлшектермен бірге атмосфералық ауаға түседі деп есептеледі. Құрғақ және дымқыл тұндыру процестерінен кейін молекулалық ПХДД/ПХДФ үлесі бірнеше пайыздан 40% - ға дейін өзгеруі мүмкін.

Атмосферадан тұндыру кезінде суға түсетін диоксиндер, жаңбыр ағындарымен және антропогендік қалдықтармен және сублимация арқылы атмосфераға өтуі немесе түбіндегі жауын - шашынға түсуі мүмкін. Төменгі жауын - шашын органикалық бөлшектерге жақсы сіңу қабілетіне байланысты табиғаттағы диоксиндердің ең тиімді жинақтаушылары болып саналады.

Қоршаған ортадағы диоксинге ұқсас заттардың жоғары тұрақтылығына байланысты олардың жиналуы және газ, қатты зат және сұйық орта, сондай - ақ олардың физика - химиялық қасиеттеріне сәйкес биота арасында таралуы жүреді. Яғни, биосфераға тек ағымдағы шығарындылар ғана емес, ондаған жылдар бұрын болған шығарындылар да әсер етуі мүмкін. Ұлыбританияда жүргізілген түгендеуге сәйкес, топырақ пен биотадағы диокс - Синнің мөлшері 1000: 1-ге тең, ал өсімдіктерге негізгі жүйе арқылы диоксиндердің жалпы санының аз ғана бөлігі ғана енеді-0,006-0,02 %. Диоксиндердің негізгі бөлігі өсімдіктер ауадан сіңеді, ал бұл процесс тепе-теңдік болып табылады. Өсімдіктердегі биоконцентрация өте аз. Жапырақ құлаған кезде ПХД/ПХДФ негізгі бөлігі топыраққа түседі, оларды өсімдіктен өсімдікке (жемістер, қашу және т.б. арқылы) беру мүмкін емес деп саналады.

Өсімдіктер әлемінен айырмашылығы, жануарлар әлемінде диоксинге ұқсас заттардың едәуір жинақталуы және олардың қоректік тізбектер арқылы берілуі мүмкін. Биотадағы диоксинге ұқсас заттардың жалпы саны салыстырмалы түрде аз болғанымен, биоконцентрацияның әсерінен диоксиндердің 95%-ы адам ағзасына тамақ арқылы енеді

деп болжануда. Диоксиндердің ең көп жиналуы балықта болады, бұл дәстүрлі түрде балық пен басқа да теңіз өнімдерін көп мөлшерде жейтін халықтарға үлкен қауіп төндіреді. Орталар арасындағы қозғалыс атмосферадан бөлшектерді сублимациялау, дымқыл және құрғақ тұндыру, адсорбция, эрозия, бөлшектердің жел мен ток арқылы тасымалдануы арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Жалпы қозғалыс схемасы суретте көрсетілген. 3.5. Осылайша, диоксиндердің адам ағзасына әсерін азайту үшін ағымдағы шығарындыларды азайтып қана қоймай, сонымен қатар осы заттардың қоректік тізбектерге енуіне әкелетін көші - қонның алдын алу қажет.



Сурет. 3.5. Қоршаған ортадағы тұрақты ұшпайтын липофильді ластаушы заттарды тасымалдау схемасы.

Диоксиндердің қауіптілігі. Диоксиндер - мутагендік, канцерогендік және тератогендік қасиеттері бар өте улы қосылыстар. Олар тағамның, соның ішінде судың ластануына нақты қауіп төндіреді. Қоршаған ортаға енген кезде диоксиндер топырақта, су қоймаларында жиналып, қоректік тізбектер арқылы қозғалады. Диоксиндер адам ағзасына негізінен жануарлардан алынатын тағамдармен енеді.

Егер негізгі тағамдарды қарастыратын болсақ, қауіпті концентрациядағы диоксин мөлшері жануарлардың майларында, етінде, сүт өнімдерінде, балықта байқалады. Диоксиндер майда еритін қосылыстар болғандықтан, олар майларда жиналады және олардың құрамы тағамның май құрамына байланысты. Сиыр сүтінде диоксин мөлшері жануардың тіндеріне қарағанда 40 раз 200 есе көп. Алайда, диоксиндер тамыр мен түйнек дақылдарында – картопта, сәбізде болуы мүмкін.

Диоксин-адамзатқа белгілі ең жасырын яд бірі. Бұл ең күшті антропогендік улану, жоғары жүзділігімен ерекшеленеді, қоршаған ортада және организмдерде ұзақ уақыт сақталады, қоректік тізбектер арқылы тасымалданады және осылайша тірі организмдерге ұзақ уақыт әсер етеді. Диоксиндер қоректік тізбектердің жоғарғы бөліктерінде шоғырланған және денеге енген кезде Май тіндерінде жиналады. Зерттеу кезінде полихлорланған туындыларға баса назар аударылғанымен, бромдалған, фторланған және нитро алмастырылған аналогтардың уыттылығы туралы хабарламалар бар.

Диоксиндер адам мен жануарлардың ағзасына биологиялық әсердің кең спектріне ие. Диоксиндерге арналған ШРК жоқ, өйткені олар кез-келген концентрацияда улы. Тіпті мөлшерде болса да, жедел улануды тудыратын аз мөлшерде (адамдар үшін ең аз уытты доза 0,5...1 мкг/кг құрайды), диоксин синтетикалық және табиғи шыққан көптеген заттардың ағзаға қауіпті уларға айналуына ықпал етеді. Диоксінге ұқсас заттардың жасушалық деңгейде әртүрлі биохимиялық процестерге қатысуы анықталды. Дозаларда олар мутагендік әсер етеді, кумулятивті қасиеттерге ие, организмнің әртүрлі ферменттік жүйелеріне ингибиторлық немесе индукциялық әсер етеді; жоғары дозаларда олар барлық ауруларды тудыруы мүмкін. Олардың қауіптілігі өте жоғары, сондықтан ди-оксиндер мен диоксин тәрізді қосылыстар суперэкоотоксикандар тобына жатады. Диоксиндердің қауіптілігін олардың синергиялары жоғарылататынын есте ұстаған жөн: Pb, Cd, Hg, нитраттар, күкірт қосылыстары, хлорфенолдар, радиация (әсердің бірлескен әсері факторлардың әрқайсысының әсер ету әсерінің қосындысынан асады).

Диоксиндердің қауіптілігі 1962-1971 жылдардағы Вьетнам соғысы кезінде американдық әуе күштерінің ұшақтары Оңтүстік Вьетнам аумағында 0,0003% диоксинді (167 кг) қоспа түрінде ұстайтын 57 мың тонна "қызғылт сары реагент" дефолиантын шашқан кезде айқын болды. Нәтижесінде осы оқиғалардың қатысушыларында көптеген аурулар байқалды, соның ішінде ол - кологиялық.

TCDD барлық жасанды түрде жасалған қосылыстардың ішіндегі ең танымалын білдіреді. Қазіргі уақытта қабілет туралы консенсус жоқ

адамда қатерлі ісік ауруын тудырады. Алайда, TCDD болған кезде адам ағзасына Pb, Cd, Hg, нитраттар, хлорфенолдар, радиацияның әсері күшейетіні анықталды. TCDD улануы хлоракнені тудырады - терінің емделуі қиын, содан кейін тыртықтар қалады. Сонымен қатар, TCDD бауыр жасушаларының жаппай ыдырауымен және өттің қанайналым жүйесіне енуімен бірге бауырдың ауыр зақымдануын тудырады, нәтижесінде өлімге әкелуі мүмкін.

Пхдф ішек эпителийі арқылы енгеннен кейін қан ақуыздарымен байланысады және олар жиналатын негізгі органдар бауыр мен май тіндері болып табылады. Пхдф

эмбриондарға тератогенді және улы әсер етеді, олардың өлімі дибензофурандардың өте төмен концентрациясында болады (егеуқұйрық эмбриондары үшін LD50 1...2 мкг/кг).

ПХД-өте төзімді заттар. Олардың жартылай шығарылу кезеңі 10 жылдан 100 жылға дейін, бұл ДДТ - ға қарағанда едәуір көп. ПХД Тоңазытқыш қондырғыларында сұйық салқындатқыш ретінде, пластмассадағы Пластификатор ретінде өзгертіледі. ПХД суда ерігіштігі төмен және қайнау температурасы жоғары болғанымен, олар барлық жерде кездеседі: ауада, топырақта, суда, осылайша қоректік тізбектерге қосылады. Азық-түлік тізбегіндегі ПХД концентрациясы келесідей жүреді (құрғақ салмаққа аударғанда): жауын - шашын (0,02 млн-1) су өсімдіктері (0,04...0,07 млн-1) планктон (0,39 млн-1) моллюскалар (0,60 млн-1) балық (3,2 4 4,0 миллион-1) балық жейтін құстардың жұмыртқалары (56 миллион-1). Адамның майлы тіндеріндегі ПХД концентрациясы 0,1-ден 10 млн-1-ге дейін. ПХД уыттылығы олардағы хлордың көбеюімен артады. ПХД улануы хлоракнды тудырады, қан құрамын, бауыр құрылымын өзгертеді және жүйке жүйесіне әсер етеді. Бұл қосылыстар да күшті канцерогендік әсерге ие.

Диоксиндердің адам ағзасынан жартылай шығарылу кезеңі шамамен 7 жыл деп саналады. Бұл жағдайда сүтқоректілердің ағзасына түскен диоксиннің шамамен 10% - ы ғана метаболизмге ұшырайды. 2,3,7,8-THDD метаболизмі өніміне 2-гидрокси-3,7,8-THDD, 2 - гидрокси-1,3,7,8-PHDD және 1,3,7,8-тетрахлор-2-оксидibenzo-p-диоксин кіреді. Бұл заттар бастапқы диоксинге қарағанда 100 есе аз уытты және бір күн ішінде шығарылады. Метаболизденбеген диоксин негізінен майлы тіндерде және бауырда жиналады; денеден ол негізінен өт шығару жүйесі арқылы шығарылады. Денеден диоксидтердің ең жылдам шығарылуы лактация кезінде пайда болады, бірақ сонымен бірге емшек сүтімен емізу кезеңінде бала өмір бойы адам сіңіретін диок - Синнің жалпы мөлшерінің шамамен 4% алады.

Әр түрлі елдерде диоксиннің санитарлық нормаларын белгілеу негіз болып табылады, бірақ әртүрлі критерийлер бойынша. Еуропада онкогенділіктің негізгі көрсеткіші ретінде қабылданады (яғни, қатерлі ісіктердің пайда болу мүмкіндігі негізге алынады); АҚШ – та - имунотоксичность көрсеткіші (яғни имундық жүйенің депрессиясы). DSD есептеу кезінде олар 70 жыл ішінде адам ағзасына диоксиндер тәулігіне 10-11 г / кг-нан аспауы керек деп негізделеді. DSD диоксиндерін ескере отырып, TSDD есебінде негізгі тамақ топтарында оларды ұстаудың рұқсат етілген ең жоғары деңгейлері анықталды.

3. Адам мен жануарлар ағзасына диоксиндердің түсуі.

Азық-түлік тізбегі диоксиндердің ағзаға енуінің негізгі жолы болып табылады. Тамақ өнімдерімен ағзаға 98 %, ауамен – 2 %, ауыз сумен – диоксиндердің жалпы санының 0,01% - дан азы түседі. Салмағы 70 кг Адам күні бойы 0,35 тамақпен, 0,006 ауамен және 0,001 тұтыну тауарларымен ТХДД (пг/кг) алады. АҚШ қоршаған ортаны қорғау агенттігінің мәліметтері бойынша диоксиндердің нақты түсімі 1 пг / кг құрайды. басқа көздер бойынша диоксиндердің ағзаға орташа түсімі тәулігіне 0,03...0,05 нг аралығында болады.

Азық - түліктен диоксиндердің 50% - ы етпен, 27% - ы мо - локпен, 10% - ы балықпен және 11% - ы басқа тағаммен келеді. Сүттегі диоксиндердің деңгейі дене

тіндеріне қарағанда 40 2 200 есе жоғары екендігі анықталды. Есептеулер көрсеткендей, 1 литр сүттің ішінен дене бір күнде ингаляциялық ауаға қарағанда ПХДД-ның 12 есе көп дозасын алады. Диоксиндердің едәуір мөлшері тамыр дақылдарымен (картоп, сәбіз, қызылша және т.б.) келуі мүмкін, өйткені олардың көп бөлігі өсімдіктердің тамыр жүйелерінде және тек 10% - жер бөліктерінде сақталады.

Диоксиндер тірі организмдерде өте тұрақты, нәтижесінде олардың биосферада ұзақ сақталуы. Соңғы жылдардағы Токсико-кинетикалық зерттеулер олардың тірі организмдерден өте баяу шығарылатынын және адам ағзасынан іс жүзінде шығарылмайтынын көрсетті. 3.13-кестеде тірі организмдерден 2,3,7,8-THDD жоғары уытты диоксиннің жартылай шығарылу кезеңі туралы мәліметтер келтірілген.

Кесте 3.13. Тірі организмдерден диоксиннің жартылай шығарылу кезеңі 2,3,7,8-THDD

Тірі организм	Жартылай шығарылу периоды (күнмен)
Тышқан, хомяк	15
Крыса	30
Тееңіз шошқасы	30 - 94
Маймыл	455
Адам	2120 (5-7 жыл)

Жоғары хлорланған CDD адам ағзасынан салыстырмалы жартылай шығарылу уақытына ие-шамамен 3 6 6 жыл. Өте улы PHDF ре үшін адам ағзасынан жартылай шығарылу риоды біршама аз-1 жылдан 3 жылға дейін.

Айқын липотропты қасиеттерге ие диоксиндер плацентарлы тосқауылдан өтеді. Оларды сүтқоректілердің денесінен шығару негізінен ішек арқылы фенолдық метаболизм түрінде, сондай - ақ сүтпен жүреді.

Көптеген хлорланған қосылыстар сияқты, диоксиндер асқазан - ішек жолында, өкпеде, сондай-ақ тері арқылы жақсы сіңеді. Адам ағзасына 2,3,7,8-ТХДД диоксинін ауызша қабылдау кезінде оның 87%-дан астамы асқазан-ішек жолына сіңеді. Ол майлы тіндерде, теріде және бауырда алдын-ала жиналады. 3.14-кестеде осы диоксиннің адам ағзаларында, тіндерінде және секрецияларында қанмен салыстырғанда жинақталуының тиімділігі туралы мәліметтер келтірілген (тарату коэффициенттері берілген).

Кесте 3.14. Қанмен салыстырғанда адам ағзаларында, тіндерінде және секрецияларында диоксиннің 2,3,7,8-THDD жинақталуының тиімділігі туралы деректер

Ұлпа, мүше, бөлінулер	Таралу коэффициенті
Май ұлпалары	300
Тері	30
Бауыр	25
Көкірек сүті (грудное молоко)	13
Ішек қабырғаларында	10
Қан айналымы интенсивті мүшелер (ми, көк бауыр, қалқанша без)	10

бүйректер	7
Бұлшық ет	4
Фекалии	0,6
Өт	0,5
Плацента (кровь плода)	0,1
Зәр	0,00005

2,3,7,8 - THDD және жалпы диоксиндердің жануарлар мен адамдарға күшті және көпжақты әсерінің көрінісін талдай отырып, соның ішінде осы құбылыстың көптеген ғылыми-техникалық және әлеуметтік салдарын ескере отырып, келесі тұжырымдарды тұжырымдауға болады:

1. Улану ретінде диоксин аз мөлшерде улану кезінде ең қауіпті. Диоксинді жинақтау процесінде оның әрбір жаңа бөлігі алдыңғыға қарағанда ток күші болып шығады. Диоксиндердің аз мөлшерімен улану әсіресе өнімді өндіру мен пайдаланудың "лас" технологиялары бар елдер үшін қауіпті.

2. Биологиялық нысандардың пайда болуын ынталандыру, жасушаларда тиісті м - РНҚ-ны көбейтуге ықпал ету арқылы диоксиндер пайда болатын теріс белгіні бекітеді. Бұл жағдайда бұл Р-450 цитохромының және ұқсас гемопротейдтердің қалыптан тыс жоғары белсенділігі. Қарқынды дамуы уытты фонның әсерімен сәйкес келетін жас организмдер диоксинге ерекше сезімтал. Демек, әлеуметтік нәтиже - кез - келген популяцияның жас бөлігінің денсаулығының күрт әлсіреуі.

3. Генотоксикалық әсері жоқ диоксиндер организмдер жасушаларының генетикалық материалына тікелей әсер етпейді. Дегенмен, олар генофондты сыртқы ортаның әсерінен қорғаудың жалпы механизмін бұзады. Қоршаған орта жағдайлары мутагендік, эмбриотоксикалық және тератогендік әсерді күрт арттыруы мүмкін.

4. Диоксиндер организмнің сыртқы ортаға бейімделу механизмін бұзады. Нәтижесінде әр түрлі стресстерге сезімталдық артады-өзі және қазіргі өркениеттегі адамның тұрақты серігі болып табылатын көптеген химиялық заттар.

5. Диоксиндердің уытты әсері ұзақ жасырын әсер ету кезеңімен сипатталады. Сонымен қатар, диоксинді интоксикация белгілері өте алуан түрлі және көбінесе удың дозасына және оны енгізу әдісіне ғана емес, сонымен қатар зардап шеккен ағзаның түрлеріне, жасына және жеке ерекшеліктеріне байланысты. Бұл ерекшелік санитарлық-эпидемиологиялық қызметтердің біліктілігіне жоғары талаптар қояды.

Индустриалды дамыған елдерде диоксин нормаларын қабылдауға байланысты бірнеше тәуекел топтары анықталды:

* қоқыс жағатын пештердің, целлюлоза - қағаз, металлургия, химия және мұнай өңдеу зауыттарының маңындағы аумақтардың тұрғындары;

* қажет болған жағдайда көп сүт тұтынатын балалар;

* балықты көп тұтынатын аудандардың тұрғындары;

* кәсіби қызмет аясында диоксиндерге ұшыраған жұмысшылар.

Осылайша, қолда бар деректер диоксиндердің адамға әсері жалпы планеталық деп есептеуге мүмкіндік береді. Бұл, шын мәнінде, жалпы улану. Заттардың осы тобынан адамзатқа төнетін қауіптің мөлшерін ядролық қаруды қолданудың салдарымен салыстыруға болады. Атап айтқанда, бұл заттар бірқатар адам популяцияларының гендік қорының прогрессивті нашарлауын тудыратын маңызды факторлардың бірі болып табылады. Әсіресе, бұл диоксиндердің биосфераға әсер ету қаупі әлі жеткілікті түрде түсінілмеген және халықты диоксиндердің қауіпті әсерінен қорғау үшін шаралар жүйесі әзірленбеген елдерге қатысты.

4. Диоксиндердің түзілуін төмендету жолдары

Қазіргі уақытта ғалымдар ғана емес, көптеген елдердің үкіметтері қоршаған ортаның диоксиндермен улану қаупін түсінді. Көптеген елдерде (соның ішінде Ресейде) әртүрлі салалардағы диоксиндерге экологиялық мониторинг жүргізіледі. Алынған мәліметтерге сәйкес нақты технологиялық процестерді жетілдіру бойынша шешімдер қабылданады.

АҚШ пен Батыс Еуропа елдерінде тұрмыстық қалдықтарды сұрыптау, Пластмасса бұйымдарын бөлу жүргізіледі (Швецияда бұл көптеген жылдар бойы жасалады). Шведтер сонымен қатар диоксинсіз қағаз алудың жолын тапты. Германия, АҚШ, Нидерланды, Жапонияда өртеу зауыттарын қайта құру нәтижесінде диоксиндердің түзілуін барынша азайтуға қол жеткізілді. Франция диоксинге қарсы сүзгілерді әзірледі.

Детоксикация әдістері. Диоксиндердің уыттылығының ерекшелігі-галоген 2,3,7,8 позицияларында болатын ПХДД/ПХДФ туындылары ғана үлкен қауіп төндіреді. Қалғандары, олар қоршаған ортада болуы мүмкін концентрацияларды ескере отырып, елеулі қауіп төндірмейді, яғни,детоксикация үшін төрт галоген атомының бірін алып тастау жеткілікті.

Аса қауіпті заттарды жоюдың әдеттегі әдісі – оларды жоғары температураның әсерінен жою (жағу немесе пиролиз). Алайда, хлорланған органикалық заттар жағдайында жоғары температуралық процестер қоршаған ортаны диоксиндермен ластаудың негізгі көзі болып табылады. Қазіргі уақытта осы процестерде шығарындыларды азайту бойынша қарқынды жұмыстар жүргізілуде. Мысалы, Германияның 70 - ші жылдардағы қоқыс шығаратын зауыттарының шығарындыларында диоксиндер шамамен 50 нг/м³, 80-ші жылдардың аяғы мен 90-шы жылдардың басында - 5 нг/м³, ал 90-шы жылдары – 0,1 нг/м³ болды. Бірақ қоршаған ортаға диоксин шығарындыларын азайту саласындағы айтарлықтай жетістіктерге қарамастан, күйдіруді топырақ пен басқа да қатты матрицаларды детоксикациялаудың қауіпсіз әдісі ретінде қарастыруға болмайды.

Өнеркәсіптік қалдықтардың ішінде ең үлкен проблема - сақтау немесе жағу үлкен қауіп төндіретін ауыр мөлшерде өндірілген ПХД негізіндегі технологиялық сұйықтықтарды жою. Қазіргі уақытта диоксиндерді жоюдың бірқатар төмен температуралы әдістері ұсынылған (кесте. 3.15). Олардың барлығы бұрыннан белгілі, бірақ әр түрлі себептерге байланысты, олардың ешқайсысы практикалық қолдануды тапқанға дейін. Кестеде көрсетілгендерден басқа. 3.15 балалардың физика-химиялық

әдістері – биодеградация жоғары перспективалы әдіс болып табылады және табиғи матрицаларда диоксиндерді тиімді бұзатын микроорганизмдер табылмаса да, зертханалық тәжірибелер мұндай әдісті құрудың ықтимал мүмкіндігін көрсетеді.

Жоғарыда аталған әдістердің ішіндегі ең тиімдісі және қауіпсізі фотолиз деп санауға болады, бұл қоршаған ортадағы ПХД және ПХДФ деградациясының негізгі жолы болып табылады. Диоксиндер толқын ұзындығы 290 нм - ден асатын электромагниттік сәулеленуді сіңіреді (жер бетіндегі күн спектрінің төменгі шекарасы) және фотолизге ұшырауы мүмкін. Ең жылдам (бірнеше минут ішінде) диоксиндердің фотолизі органикалық еріткіштерде жүреді. Таза суда жылдамдық айтарлықтай төмендейді, күн сәулесінің әсерінен жартылай шығарылу кезеңі 6 часов 8 сағатты құрайды. Су фазасындағы фотолизге аprotикалық еріткіштердің қоспалары ықпал етеді, сонымен қатар ДДҰ фотолизі газ фазасында, ауадағы және судағы бөлшектердің бетінде болуы мүмкін.

Кесте 3.15. ПХД және пхдф детоксикациясының термиялық емес әдістері

Процесс	Ыдырау дәрежесі, %	Қоршаған ортаға әсері
Фотолиз	>99,8	Әсері жоқ
Радиолиз	97	Радияция, аз хлорланған диоксиндердің түзілуі
Гидродехлорлау	>99	Улы жанама өнімдер түзілуі
Хлорсыздандыру	>99	Әсері жоқ
Каталитикалық тотығу	>99	Жоғары температура мен қысымды қажет етеді және
Озондау	97	Реакция өнімдерінің қалдықтары
Хлор иодидімен ыдырау	92	Хлорорганикалық қалдықтардың түзілуі

Оқытудың техникалық және инструментальдық құралдары: проектор, сызба, кестелер

Сабақтарды өткізу тәртібі:

- сабақ жоспарына сәйкес оқу пәнінің сұрақтарын талқылау;
- білім алушылар ұсынған тапсырмаларды және сұрақтарды талқылау;
- оқу пәнінің теориялық қағидалары мен тұжырымдамаларын талдау;
- семинар – «дөңгелек стол».

Бақылау сұрақтары:

1. Диоксиндер дегеніміз қандай қосылыстар, олардың қасиеттері?
2. Диоксиндердің қандай түрлері бар?
3. Адамдар мен жануарларға, тірі организмдерге диоксиндердің әсері қандай?
4. Диоксиндермен ластану жолдарын атап беріңіз.
5. Диоксиндердің қоршаған ортаға әсері туралы айтыңыз?
6. Диоксиндерді детоксикациялау әдістері?.

Пайдаланатын әдебиеттер: