

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	9
-----------------	---

ЧАСТИНА I

ЗАГАЛЬНІ ОСНОВИ ТОКСИКОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ

ГЛАВА 1	12
1. Предмет і задачі токсикологічної хімії	12
2. Напрями токсикологічної хімії	13
3. Структура токсикологічної хімії	14
ГЛАВА 2.	
КЛАСИФІКАЦІЯ ОТРУТ. ТОКСИЧНІ ДОЗИ	15
1. Терміни і визначення	15
2. Типи токсичних доз і концентрацій	16
3. Класифікація токсикантів	19
3.1. Токсикологічна класифікація отруту	20
3.2. Класифікація отруту за вибірковою токсичністю	20
ГЛАВА 3.	
КЛАСИФІКАЦІЯ ОТРУЄНЬ	21
1. Класифікація за способами отруєнь	21
2. Клінічна класифікація отруєнь	21

ГЛАВА 4.

МЕТОДИ ДЕТОКСИКАЦІЇ. АНТИДОТИ	24
1. Періоди отруєння	24
2. Детоксикація при отруєнні	25
3. Застосування антидотів при отруєннях	25
4. Антидоти і механізми їхньої дії	26
<i>Запитання та вправи до розділу</i> <i>«Загальні основи токсикологічної хімії»</i>	35

ЧАСТИНА II.

**ХІМІКО–ТОКСИКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА
КСЕНОБІОТИКІВ**

ГЛАВА 1.

НАРКОТИЧНІ І СИЛЬНОДІЮЧІ РЕЧОВИНИ	38
1. Загальна характеристика отруень психоактивними речовинами	38
1.1. Основні поняття наркотичної залежності і залежності від лікарських засобів.	38
1.2. Синдроми, загальні для всіх форм наркоманій.	40
1.3. Класифікація наркотиків.	42
1.4. Діагностичні ознаки наркотичного сп'яніння.	42
1.5. Нейробіологічні основи наркотичної залежності та залежності від лікарських засобів.	44
2. Основні групи наркотичних, психотропних і сильнодіючих речовин	53
3. Хіміко-токсикологічна характеристика опіатів і опіоїдів	53
3.1. Загальна характеристика опіатів і опіоїдів.	53
3.2. Способи вживання опіатів і опіоїдів та фізіологічні ефекти.	56
4. Хіміко-токсикологічна характеристика канабіноїдів	61
4.1. Загальна характеристика канабіноїдів.	61
4.2. Способи вживання канабіноїдів та фізіологічні ефекти.	62

5. Хіміко-токсикологічна характеристика кокаїну	63
5.1. Загальна характеристика кокаїну	63
5.2. Способи вживання кокаїну та фізіологічні ефекти	65
6. Хіміко-токсикологічна характеристика психоактивних речовин, що найчастіше вживаються наркоманами	66
<i>Запитання та вправи до глави «Наркотичні і сильнодіючі речовини»</i>	69

ГЛАВА 2.

ОТРУЄННЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ	71
1. Загальна характеристика отруень лікарськими засобами	71
2. Хіміко-токсикологічні особливості при отруєнні лікарськими засобами	72
2.1. Отруєння барбітуратами	72
2.2. Отруєння лікарськими засобами групи бензодіазепінів	74
2.3. Отруєння лікарськими засобами групи фенотіазину	76
2.4. Отруєння лікарськими засобами групи трициклічних антидепресантів	78
2.5. Отруєння антигістамінними лікарськими засобами	80
2.6. Отруєння лікарськими засобами групи серцевих глікозидів	82
2.7. Отруєння при вживанні лікарських засобів на основі піразолу	83
2.8. Отруєння при застосуванні похідних фенілалкіламіну	85
2.9. Отруєння при застосуванні лікарських засобів похідних тропану	87
<i>Запитання та вправи до глави «Отруєння при застосуванні лікарських засобів»</i>	90

ГЛАВА 3.

ОТРУЄННЯ ЛЕТКИМИ ОТРУТАМИ	92
1. Загальна характеристика летких отрут	92
2. Навмисне вживання летких отрут та їхні фізіологічні ефекти	93

3. Механізми токсичності летких трут	94
3.1. Хлоровані вуглеводні аліфатичного ряду	94
3.2. Ароматичні вуглеводні	97
3.3. Одноатомні спирти	99
3.4. Гліколи	102
3.5. Ацетон	103
3.6. Отруйні гази	104
<i>Запитання та вправи до глави</i> <i>«Отруєння леткими отрутами»</i>	115
ГЛАВА 4.	
ПЕСТИЦИДИ	116
1. Загальна характеристика пестицидів	116
2. Хіміко-токсикологічна характеристика пестицидів	119
2.1. Хлорорганічні пестициди	119
2.1.1. ДДТ та його аналоги	121
2.1.2. Гексахлорциклогексан (ліндан)	122
2.1.3. Циклодієни та їхні похідні	123
2.1.4. Токсафен та його похідні	125
2.2. Ацетилхолінестеразні пестициди	126
2.3. Пестициди похідні біпіридилу	126
2.4. Карбамати	127
2.5. Піретроїди	129
2.6. Фосфорорганічні пестициди	131
2.7. Гербіциди на основі хлорованих фенокислот	133
<i>Запитання та вправи до глави «Пестициди»</i>	134
ГЛАВА 5.	
СТІЙКІ ОРГАНІЧНІ ЗАБРУДНЮВАЧІ (СОЗ)	136
1. Загальна характеристика СОЗ	136
2. Поліхлоровані дибензо-<i>п</i>-діоксини (ПХДД) та поліхлоровані дибензофурани (ПХДФ)	137
3. Поліхлоровані біфеніли	140
4. Хлоровані бензени	143
<i>Запитання та вправи до глави</i> <i>«Стійкі органічні забруднювачі»</i>	144

ГЛАВА 6.

**ХІМІКО-ТОКСИКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧОВИН
НЕОРГАНІЧНОЇ ПРИРОДИ 145**

1. Хіміко-токсикологічна характеристика отруту сполук металічних елементів	145
1.1. Токсичні та есенціальні хімічні елементи	145
1.2. Біокомплекси металічних елементів	166
1.3. Механізми токсичної дії отруту сполук металічних елементів	170
1.4. Селективні механізми токсичної дії хімічних елементів у певній хімічній формі	173
1.5. Симптоматика отруєння сполуками металічних елементів	176
<i>Запитання та вправи до глави «Хіміко-токсикологічна характеристика речовин неорганічної природи»</i>	<i>177</i>

ГЛАВА 7.

**ОТРУТИ ТВАРИННОГО, РОСЛИННОГО,
БАКТЕРІАЛЬНОГО ПОХОДЖЕННЯ 178**

1. Механізми дії зоотоксинів	178
1.1. Властивості зоотоксинів	178
1.2. Токсини рептилій	179
1.3. Токсини членистоногих	182
1.4. Токсини комах	184
1.5. Токсини земноводних	187
2. Хіміко-токсикологічна характеристика токсинів рослинного походження	189
2.1. Токсикологічна класифікація рослин	189
2.2. Особливості токсичної дії рослинних отруту	190
2.3. Основні токсичні речовини рослин	191
2.4. Побічні ефекти компонентів біологічно активних добавок	203
3. Отруєння грибами. Мікотоксини	206
3.1. Отруєння блідою поганкою	206
3.2. Отруєння сморчками	208
3.3. Отруєння червоним та пантерним мухоморами	210

3.4. Отруєння грибами, що містять псилоцибін	212
3.5. Отруєння плісневими грибами	213
4. Токсини бактеріального походження	215
5. Порівняльна токсичність деяких речовин для білих мишей	218
<i>Запитання та вправи до глави «Отрути тваринного, рослинного, бактеріального походження»</i>	<i>219</i>
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	222

ПЕРЕДМОВА

Навчальний посібник з основ токсикологічної хімії призначений для вивчення студентами хімічних, фармацевтичних, біологічних, екологічних спеціальностей загальної будови та біологічної дії токсикантів органічної та неорганічної природи.

Токсикологічна хімія займає чільне місце серед хімічних дисциплін.

Практично будь-яка хімічна речовина у залежності від кількості діючої речовини може бути нейтральною, корисною, шкідливою для організму, тобто отрутою. Вперше на це вказав засновник ятрохімії Парацельс. Він говорив: «Все є отрутою. Ніщо не позбавлено отруйності. І тільки доза відрізняє отруту від ліків».

Посібник складається з двох частин.

У першій частині розглянуто задачі, напрямки та структура токсикологічної хімії, класифікація отруень, токсикологічна класифікація отрут, наводяться методи детоксикації отруень, характеристика антидотів та загальні особливості їхньої дії.

У другій частині представлені хіміко-токсикологічні характеристики ксенобіотиків. Наводиться загальна характеристика отруень психоактивними речовинами, основні поняття наркотичної залежності та залежності від лікарських засобів, принципи класифікації наркотиків, нейробіологічні основи наркотичної залежності та залежності від лікарських засобів.

Наводяться загальні характеристики, хімічна будова, способи вживання та фізіологічна дія наркотичних речовин: опіатів, опіоїдів, канабіноїдів, кокаїну, хіміко-токсикологічні характеристики психоактивних речовин, що найбільш часто вживаються наркоманами.

У посібнику розглядаються загальні характеристики отруень при вживанні ліків, небезпека комбінованого вживання лікарських

засобів, особливості хіміко-токсикологічного аналізу при отруєнні ліками. Розглядаються отруєння при застосуванні лікарських засобів групи барбітуратів, бензодіазепінів, фенотіазинів, антидепресантів, серцевих глікозидів та інших.

Розглядається отруєння леткими отрутами, механізми токсичної дії похідних вуглеводнів, спиртів, отруйних газів.

У посібнику представлена загальна характеристика, хімічна будова та токсична дія на людей і тварин пестицидів різних класів.

Особливо розглядаються хімічна будова та токсичність дванадцяти особливо небезпечних стійких забруднювачів довкілля, внесених до Списку Стокгольмської Глобальної конвенції про заборону стійких органічних забруднювачів.

У посібнику наведена хіміко-токсикологічна характеристика речовин неорганічної природи, механізми токсичної дії сполук металічних та неметалічних хімічних елементів.

Значна частина у посібнику приділяється токсинам рослинного, тваринного, бактеріального походження.

Розглядаються хімічна будова, токсична дія зоотоксинів: токсинів рептилій, комах, земноводних.

Наводиться хімічна будова, фізіологічна активність основних токсичних речовин рослин, у першу чергу алкалоїдів, що є основою лікарських засобів. Розглядаються побічні ефекти компонентів біологічно активних добавок.

У посібнику представлений матеріал про отруєння грибами. Наводиться хімічна будова та токсичність компонентів блідої поганки, отруєння сморчками, мухоморами та іншими грибами.

Серед токсинів бактеріального походження розглядаються токсин ботулізму, тетанус-токсин, веротоксин.

У посібнику для закріплення студентами матеріалу наводяться запитання та вправи до розділів «Загальні основи токсикологічної хімії» та розділів «Хіміко-токсикологічні характеристики ксенобіотиків».

Викладений у посібнику у конспективному плані матеріал може бути основою для вивчення токсичних речовин у курсах хімічних, фармацевтичних, біологічних та екологічних дисциплін.

ЧАСТИНА I

**ЗАГАЛЬНІ ОСНОВИ
ТОКСИКОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ**

ГЛАВА 1

1. Предмет і задачі токсикологічної хімії

Токсикологічна хімія – наука про методи вивчення несприятливих впливів ксенобіотиків на живі системи.

Основи токсикологічної хімії складають дві природничо-наукові дисципліни – токсикологія і хімія.

Токсикологія – наука, що вивчає властивості отрут та фізичних факторів, механізми їхньої дії на живі організми та розробляє методи діагностики, лікування отруень. Механізми впливу хімічних речовин і фізичних факторів досліджують на біологічних об'єктах на різних рівнях – від молекулярного до рівня цілого організму.

На популяційному рівні застосовуються токсико-епідеміологічні методи. При клінічних дослідженнях нових лікарських засобів їхній токсичний вплив визначають на добровольцях (індивідуальний організм). Вплив токсиканта на організм у цілому, а також на окремі органи і тканини визначають фізіологічними методами. Хімічні та біологічні методи застосовують для вивчення токсичності на клітинному, субклітинному та молекулярному рівнях дії токсикантів.

Токсикологічна хімія – наука про молекулярні і фізіологічні механізми дії токсичних речовин і продуктів їхнього метаболізму, хімічні методи їхнього ізолювання, ідентифікації і кількісного визначення в різних об'єктах. Об'єктами аналізу можуть бути біологічні матеріали, вода, повітря, продукти харчування, ліки тощо.

Медична і хімічна складові токсикологічної хімії тісно пов'язані між собою. Токсикологія базується на досягненнях хімії – аналітичної, фізичної, органічної.

Фармакологія, що займається з'ясуванням механізмів відповіді організму на дію лікарських засобів, тісно пов'язана з їхнім аналізом (фармацевтична хімія). Хімічні аспекти токсикології – токсикодинаміка, токсикокінетика, визначення ксенобіотиків у біоматеріалах – є предметом токсикологічної хімії.

Токсикологічна хімія тісно пов'язана з фармацевтичною хімією, що пояснюється, з одного боку, застосуванням лікарських засобів для лікування отруень, а з іншого боку – можливістю інтоксикації організму при вживанні багатьох лікарських засобів, особливо у разі їхнього передозування або при помилках застосування. Проте діапазон ксенобіотиків, що розглядаються в токсикологічній хімії, набагато ширше переліку лікарських засобів, які можуть викликати інтоксикацію.

2. Напрями токсикологічної хімії

Токсикологічна хімія має декілька напрямків: 2- судово-хімічне, 2- клініко-токсикологічне, 3- наркологічне, 4- екотоксикологічне.

Клініко-токсикологічний напрям токсикологічної хімії розглядає питання біомедичної, професійної токсикології, а також токсикології довкілля.

У біомедичній області важливими є хіміко-токсикологічні дослідження побічної дії ліків, тобто оцінка безпечності чи ризику їхнього застосування.

Професійна токсикологія оцінює ризик роботи з хімічними речовинами, що застосовуються в промисловості, зокрема в фармацевтичній.

На промислових чи сільськогосподарських підприємствах вплив токсикантів на організм можливий під час виробництва, зберігання та застосування хімічних речовин. Наприклад, отруєння пестицидами можливе на всіх цих стадіях, а також при вживанні забруднених продуктів сільського господарства для їжі.

Токсикологія навколишнього середовища вивчає потенційно шкідливі впливи на біологічні об'єкти токсикантів, що є у воді,