

## ТІОЛОВІ ОТРУТИ ТА МЕХАНІЗМ ЇХ ДІЇ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*Запропоновано застосування тіолових отрут, як позитивної компоненти при здійсненні біохімічних процесів і підтримці життєдіяльності.*

**Ключові слова:** тіолові сполуки, сульфгідрильні сполуки, отруєння, люїзит.

*Annotation The use of thiol poisons as a positive component in the implementation of biochemical processes and life support is proposed.*

**Key words:** thiol compounds, sulfhydryl compounds, poisoning, lewisite.

### **Вступ**

На виробництві і в побуті сучасна людина досить часто стикається з так званими тіоловими отрутами - ртуттю, свинцем, миш'яком, кадмієм, сурмою та ін. Деякі з цих речовин входять до складу лікарських препаратів. Їх об'єднує здатність вибірково вступати в хімічну взаємодію з сульфгідрильними (- SH), або тіоловими групами різних макромолекул організму, в першу чергу - ферментних і інших білкових структур, а також деяких амінокислот. Сульфгідрильним сполукам приписується виняткова роль в здійсненні біохімічних процесів і підтримці життєдіяльності.

### **Результат дослідження**

**Ртуть.** У чистому вигляді використовується у виготовленні деяких медичних і інших препаратів, вибухових речовин (гримуча ртуть), ядохімікатів (гранозан), а також для заповнення термометрів, барометрів і інших вимірювальних приладів. Промислове значення мають високотоксичні неорганічні сполуки ртуті, зокрема сулема (HgCl<sub>2</sub>), з якої отримують інші ртутні сполуки і яка застосовується при травленні сталі. Сулема викликає смертельні отруєння при вживанні внутрішньо у кількості 0,2 - 0,3 г. Пари ртуті, пил її сполук, проникаючи в організм, вражають шлунково-кишковий тракт, нирки, нервову систему з розвитком при важких інтоксикаціях психічних і рухових розладів.

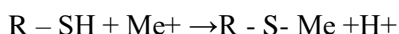
**Свинець.** Досить назвати виробництво акумуляторів, поліграфічну справу, виготовлення свинцевих фарб, емалі, глазури, щоб представити, наскільки реальні побічні ефекти, пов'язані зі свинцем. Свинець, що потрапив в організм, швидко виявляється майже в усіх органах і тканинах, де основна його частина фіксується в еритроцитах і кістках. Найбільшою мірою свинець вражає нервову систему, кровотворення, шлунково-кишковий тракт, печінку. Особливо характерні свинцеві поліневрити і паралічі, анемія, переймоподібні болі в животі ("свинцева коліка"), спазм кровоносних судин. Елімінація свинцю здійснюється, подібно до ртуті, головним чином через нирки і кишечник.

**Мишак.** Сполуки мишаку використовуються в скляній, фарбувальній, шкіряній, фармацевтичній і інших галузях промисловості. Чистий металевий мишак малотоксичний, але його оксиди і солі - сильні отрути; особливо отруйний миш'яковистий ангідрид, або білий мишак (As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), який викликає смертельне отруєння в дозі 60 - 70 мг. Частіше всього сполуки миш'яку проникають в організм у вигляді пилу і з зараженою їжею і водою. Вони можуть тривало фіксуватися в кістках, печінці, волоссі, шкірі.

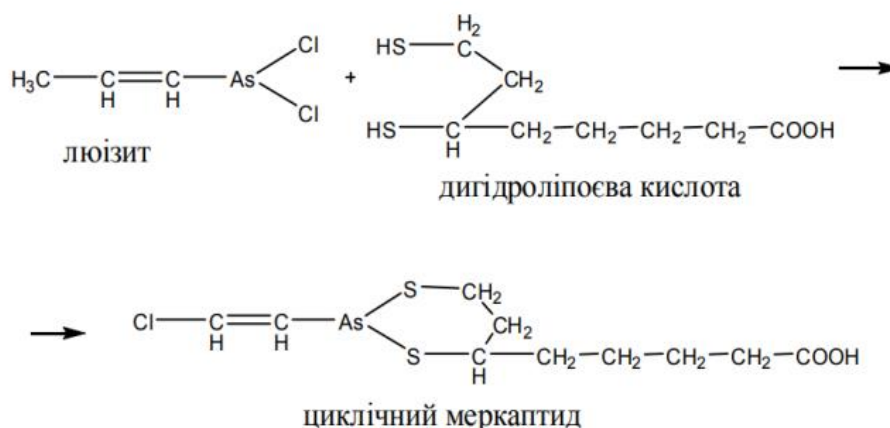
**Кадмій.** Чистий кадмій, його солі і кислоти широко використовуються в електроплавильному, акумуляторному, електролітичному виробництві, при виготовленні фарб, люмінофорів, а також в ядерних енергетичних установках як поглинач нейтронів. 50 - 60 мг кадмію при вживанні внутрішньо викликають смертельне отруєння.

Стибій. У чистому вигляді застосовується при виробництві різних сплавів. Оксиди стибію застосовуються для створення вогнетривких текстильних матеріалів, вогнетривких фарб, емалі, кераміки, а різні його солі (сульфіти, хлориди) - для фарбування металевих виробів, вулканізації каучуку, виробництва сірників, в піротехніці. При обробці кислотами металів, що містять стибій, виділяється отруйний газ – стибін (SbH<sub>3</sub>). Стибій і його сполуки потрапляють в організм головним чином через органи дихання, вони можуть тривало затримуватися в печінці, шкірі, волоссі.

Який же загальний механізм взаємодії отрут з сульфгідрильними сполуками? Передусім потрібно зазначити, що в результаті реакції іонів металів з SH- групами утворюються слабо дисоціюючі і, зазвичай, нерозчинні сполуки - меркаптиди. При цьому одновалентні метали реагують за такою схемою:



У зв'язку з специфічною токсикологічною важливістю реакції утворення меркаптидів важливо розглянути механізм токсичної дії люїзиту (хлорвінілди-хлорарсину) - дуже отруйного похідного тривалентного миш'яку, синтезованого в Німеччині і в США у кінці Першої світової війни. У подальші роки ця отрута військової хімії продовжувала викликати до себе інтерес токсикологів через можливості використання його в якості отруйної речовини. Успішному випробуванню препарату передувало розкриття механізму дії люїзиту. Виявилось, що ця отрута найбільш виражено гальмує вуглеводний обмін, причому особливо уразливими є реакції окислювального декарбоксілювання одного з кінцевих продуктів розпаду цукрів в організмі - пірвіноградної кислоти. Ця ланка обміну каталізується пірватоксидазною групою ферментів, найважливішим компонентом (кофактором) яких є дигідроліпоева кислота. При взаємодії люїзиту з цією речовиною утворюється циклічний меркаптид:



Можна вважати, що блокування дигідроліпоевої кислоти полегшується просторовою відповідністю SH- груп в її молекулі і атомів хлору при миш'яку люїзиту.

### Висновки

У 1993 році, в результаті підписання Конвенції про хімічну зброю, використання люїзиту як хімічної зброї було заборонено. Його включили до списку 1, котрий регламентує виробництво та обіг небезпечних речовин. Та як показало дослідження при синтезі лікарських речовин ульфгідрильні сполуки можуть мати виняткову позитивну роль для органічних клітин в здійсненні їх біохімічних процесів і підтримці життєдіяльності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бадюгин И. С. Токсикология синтетических ядов. Казань, Изд-во Казанск.мед. ин-та, 1974.
2. Посилання на онлайн ресурс:  
[http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/1359/1/14Otrut\\_ta\\_prot.pdf](http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/1359/1/14Otrut_ta_prot.pdf)
3. Посилання на онлайн ресурс:  
<https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3145/otruti>

***Mateush Vladyslav Serhiyovych*** — слухач Кафедра військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [vladick.mateush2014@gmail.com](mailto:vladick.mateush2014@gmail.com).

***Vishchun Igor Vyacheslavovich*** — викладач Кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [vishchunihor@gmail.com](mailto:vishchunihor@gmail.com)

***Mateush Vladyslav*** - student Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [vladick.mateush2014@gmail.com](mailto:vladick.mateush2014@gmail.com).

***Vishchun Igor***— Lecturer, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [vishchunihor@gmail.com](mailto:vishchunihor@gmail.com)