



# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

## ЗАДАЧІ

### XXVIII Всеукраїнського Турніру Юних Хіміків

(2020/2021 навчальний рік)

<http://tyc.com.ua/>

1. **«Це проти цинги».** В епоху Середньовіччя ви опинилися на кораблі, який тривалий час перебуває у плаванні. Моряки знесилені – в них цинга. Запропонуйте спосіб отримання аскорбінової кислоти в індивідуальному стані у достатній для лікування екіпажу кількості, використовуючи підручні засоби та матеріали, наявні на кораблі у відкритому морі.

2. **«Ice Blast».** Запропонуйте ендотермічну хімічну реакцію, бурхливий перебіг якої викликав би швидке заморожування реакційної суміші та навколишніх об'єктів. Оцініть максимальну кількість поглинутої теплоти, максимальну різницю температур між початковим і кінцевими станами системи та максимальну масу води, яку можна заморозити одним кілограмом суміші запропонованих реагентів.

3. **«Anti-spy».** Останнім часом стали популярними фарби та тканини, що використовуються для захисту приміщень від прослуховування розмов за допомогою радіоелектронних засобів та для блокування мобільного зв'язку. Обговоріть, які компоненти можуть входити до складу таких композицій, та запропонуйте їх оптимальний склад. Як можна створити світлопроникне екрануюче покриття, що забезпечуватиме максимальний рівень захисту, придатне для нанесення на віконне скло?

4. **«Захист реагенту».** В органічному синтезі часто використовуються чутливі до компонентів повітря реагенти, зокрема  $\text{CuCl}$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{SmI}_2$ ,  $\text{Pd(PPh}_3)_4$ ,  $\text{NaNH}_4$ . Запропонуйте ефективні способи оборотної хімічної модифікації цих та ще двох, на ваш вибір, реагентів, що зроблять можливим їх тривале зберігання на повітрі. Які недоліки матимуть такі модифікації?

5. **«Немолекулярні щипці».** При використанні сталевих щипців у роботі з платиновим або нікелевим посудом за високих температур метали іноді «склеюються», що спричиняє пошкодження посуду та інші проблеми. Поясніть причину такого явища та запропонуйте доступний і економічно вигідний варіант створення або модифікації щипців для повного запобігання цьому небажаному ефекту.

6. **«В'язкі коливання».** Запропонуйте склад, принцип дії та спрогнозуйте основні значення параметрів закритої автоколивальної хімічної системи, яка здатна періодично змінювати свою в'язкість. Опишіть можливі напрямки практичного застосування такої системи.

7. **«451° за Фаренгейтом».** Низка цінних книг не дійшла до нашого часу внаслідок пожеж або бібліоклазму (публічного спалення). Чи можливо захистити книги від прямої дії вогню? Запропонуйте спосіб хімічної модифікації паперу з надрукованим текстом із метою надання книзі вогнетривких властивостей, що дозволить зберегти інформацію навіть після дії високих температур. Які хімічні реагенти становитимуть небезпеку для таких «модифікованих» книг? Як можна безпечно утилізувати ці книги?

8. **«Frobscottle».** У романі Роальда Даля «ВДВ» згадується блідо-зелений газовий напій – шумбурбулька (**frobscottle**). Цікавою його особливістю є те, що бульбашки в ньому опускаються донизу, а не підіймаються вгору. Запропонуйте спосіб приготування шумбурбульки. Чи можливо використати цю технологію для створення газового напою, придатного до споживання?



# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

## ЗАДАЧІ

### XXVIII Всеукраїнського Турніру Юних Хіміків

(2020/2021 навчальний рік)

<http://tyc.com.ua/>

**9. «Уроборос».** Циклічні полімери – незвичайний клас сполук, які в малих кількостях є побічними продуктами полімеризації. Які особливі властивості мають ці полімери? Для яких мономерів та типів полімеризації можливе утворення таких продуктів? Запропонуйте не менше трьох модифікацій умов і/або каталізаторів полімеризації для одержання циклічних полімерів з якомога вищими виходами. Як можна отримати циклічними такі полімери, для яких утворення циклів взагалі не характерне?

**10. «Лупайте сю скалу».** Багато неорганічних і меншою мірою органічних сполук здатні злежуватися, тобто з часом втрачати сипучість. Поясніть, чому для одних сполук це явище більш характерне, ніж для інших. Чи існує зв'язок між природою речовини та її здатністю злежуватися? Як хімічним шляхом запобігти злежуванню? Як при цьому уникнути забруднення речовин та негативного впливу на їх застосування?

**11. «Кристалічність».** Одні сполуки досить легко отримати в кристалічному стані, інші – складніше або взагалі неможливо. Від яких чинників залежить легкість кристалізації органічних речовин? Оцініть максимальну молекулярну масу сполуки, яка піддається кристалізації. Як залежить це значення від умов проведення процесу? Запропонуйте хімічну модифікацію органічної речовини, яку неможливо отримати у кристалічному стані, що дозволила б вивчити кристалічну структуру вихідної речовини.

**12. «Мічена сполука».** У різних галузях хімії часто використовують дейтероаналоги певних речовин. Уведення дейтерієвих міток у великі молекули здебільшого проводять шляхом їх багатостадійного синтезу з простіших синтонів, що вже містять атоми дейтерію. Запропонуйте щонайменш чотири способи селективного введення однієї дейтерієвої мітки у сполуку з молярною масою більшою за **400** г/моль шляхом заміни протію на дейтерій у вуглецевому ланцюзі та у функціональних групах. Чи можливо здійснити таку заміну при неактивованому атомі вуглецю?

**13. «Супердиполь».** Розробіть наочний алгоритм оцінки дипольного моменту за структурою речовини, який можна використовувати на уроках хімії. Наведіть неіонні органічні сполуки різних класів із молярною масою меншою за **250** г/моль, що мають максимальне значення дипольного моменту серед сполук свого класу. Запропонуйте одностадійні методи хімічної модифікації цих речовин із метою збільшення дипольного моменту.

**14. «Метал у ферменті».** Активність деяких металоферментів зростає при заміні в них одного металу на інший. Чим це зумовлено? Запропонуйте спосіб заміни одного металу у складі ферменту на інший та спрогнозуйте наслідки цього для організму. Який взаємозв'язок між металом-кофактором та типом реакції, що каталізує фермент, будовою апоферменту й властивостями організму, якому він характерний?

*Експериментальна задача (<http://tyc.com.ua/exp>)*

**15. «Гальвані».** Створіть в умовах шкільної лабораторії гальванічний елемент із максимально можливою напругою розімкнутого ланцюга. Дослідіть та продемонструйте його здатність живити світлодіод, лампочку, гаджет. Оцініть розрядну ємність створеного елемента.

---

#### *Автори ідей завдань:*

М. М. Авраменко, В. С. Барановський, О. А. Беда, К. Л. Бичков, О. О. Григоренко, В. П. Зарубко, М. О. Іваниця, М. С. Каліберда, Б. Ю. Козіброда, В. Є. Крижановський, О. Ю. Ляпунов, О. С. Ляшук, Д. Р. Мартим'янов, А. О. Осипенко, О. І. Шипуль, А. І. Янчак.