

**Комунальний позашкільний навчальний заклад  
«Київська Мала академія наук учнівської молоді»**

**Відділення хімії та біології**

**Секція хімії**

**Робота з обдарованими учнями  
у секції хімії  
Київської Малої академії наук учнів-  
ської молоді**

**Київ 2016**

***Автори:***

В.К.Бухтіяров

***Упорядник***

Черненко В.Ю., Козюк Л.В.

***Відповідальні за випуск:***

Васинюк В.О.

Бухтіяров В.К. Робота з обдарованими учнями у секції хімії КПНЗ «Київська Мала академія наук учнівської молоді»/ В.К.Бухтіяров; [упоряд.: В.Черненко, Л.Козюк; відпов. За вип.: В.Васинюк]. –К.:2016.-70с.

У збірнику представлені рекомендації для написання, оформлення та представлення учнівських науково-дослідницьких робіт, контрольні роботи на конкурсі МАН, програма роботи секції хімії у відділенні.

Для педагогічних працівників закладів системи МАН України, спеціалістів, які займаються організацією науково-дослідницької роботи учнівської молоді у відділенні хімії та біології.

©Бухтіяров В.К., 2016

## Зміст

Вступ.....	4
Етапи учнівської науково-дослідницької роботи МАН.....	6
1. Основні вимоги до написання, оформлення та представлення учнівських науково-дослідницьких робіт .....	6
1.1. Загальні положення.....	6
1.2. Структура роботи.....	8
1.3. Вимоги до змісту роботи.....	8
2. Правила оформлення роботи .....	13
2.1. Загальні вимоги .....	13
2.2. Правила нумерації у роботі.....	14
2.3. Правила цитування та посилання на використані джерела.....	15
2.4. Правила оформлення формул.....	16
2.5. Правила оформлення ілюстрацій і таблиць .....	17
3. Контрольні роботи на конкурсі МАН.....	18
3.1. Умови та аналіз контрольних робіт МАН з хімії .....	18
3.2. Контрольні завдання з хімії для 9 класу .....	25
3.3. Контрольні завдання з хімії для 10 класу .....	29
3.4. Контрольні завдання з хімії для 11 класу .....	35
4. Вимоги до написання учнівської реферативної роботи з хімії ..	41
5. Підготовка доповіді чи презентації наукової роботи.....	43
6. Публічний захист наукової роботи .....	43
Що саме оцінюють члени журі у наукових роботах конкурсу МАН, секція «Хімія».....	44
Програма роботи секції хімії у відділенні хімії та біології Київської Малої академії наук учнівської молоді.....	46
Література.....	62
Спеціалізовані Інтернет – ресурси .....	66
Теми рефератів та експериментальних робіт з хімії .....	67
Зразок оформлення титульного аркуша .....	70

## Вступ

У системі Київської Малої академії наук учнівської молоді у первинних її осередках створені та працюють секції, в яких проводить наукову роботу освітянська молодь під керівництвом досвідчених науковців та педагогів. Серед таких секцій є **секція хімії у відділенні хімії та біології Київської Малої академії наук учнівської молоді**, у якій учні опановують знання з хімії. Тут вони повинні одержати знання про новітні досягнення в галузі та проблеми, які ще слід вирішити у майбутньому, а також мати змогу проводити наукові експерименти та практичні й лабораторні роботи.

Важливою формою роботи з обдарованими учнями у Малій академії наук є індивідуальна науково-дослідницька робота під керівництвом учених.

Учнівська наукова робота – це творча робота учня, виконана самостійно під керівництвом учених із застосуванням знань, умінь та навичок, здобутих на заняттях секції хімії чи самостійно.

Докладну інформацію про участь у конкурсі-захисті наукових робіт Малої Академії Наук у м. Києві Ви можете знайти у мережі Інтернет на сайті Київської МАН за адресою:

<http://kyiv.man.gov.ua/>

Важливо навчитись працювати у лабораторії, опанувати певні методики дослідження. Крім того, одержані дані необхідно навчитись обраховувати, аналізувати, розуміти, що означають ті, чи інші зміни досліджуваних показників. Виконавець роботи не повинен просто взяти шматок наукової роботи керівника та спробувати його «захистити». Необхідно, щоб учень був повністю ознайомлений з ходом експерименту, застосованими у ньому методами, щоб він добре орієнтувався у значенні одержаних даних. Звичайно, ці етапи роботи значною мірою залежать від керівників. Саме їх добра воля і полягає у тому, щоб максимально попрацювати з учнем на всіх етапах наукової роботи, починаючи з огляду літератури і закінчуючи формулюванням висновків, оформленням роботи та підготовкою презентації доповіді.

Наприклад, учень може під наглядом керівника зробити усі необхідні операції і процедури синтеза речовини, але якщо він не розуміє, що і для чого робиться, користі від такої його роботи для нього самого небагато. Так, якщо учасник конкурсу представляє роботу з синтетичної органічної хімії, він повинен не тільки знати, яка речовина з якою реагує і що утворюється, але й мати хоча б мінімальне уявлення про механізми хімічних реакцій, які при цьому перебігають, про мету про-

ведення синтезу, інакше його робота є чисто лаборантською, а. відповідно, вважатися науковою не може.

Якщо у робот зустрічаються терміни, які у школі не вивчаються, безумовно, треба знати, що за цими термінами стоїть, що конкретно вони означають тощо. Досвід же свідчить, що далеко не завжди це так, і учасник конкурсу у результаті не може відповісти на найпростіші питання журі та інших учасників. Безумовно, це наводить на думку, що насправді роботу робив хтось інший. Така „робота” також спричиняє дуже велику виховну шкоду, є антипедагогічною.

Крім того, слід зауважити, що дуже часто наукова робота пов'язана із застосуванням токсичних речовин, що забороняється робити самим учням, і що навіть може бути причиною недопущення роботи до захисту.

Іноді, особливо на сесіях районних МАН, можна побачити роботи, присвячені таким „науковим” питанням, як пам'ять води чи її якась надзвичайна „структуризація”. Такі роботи мають переважно характер рефератів, „скачаних” з інтернету, головним чином матеріалів рекламного характеру. Тому треба, напевне, звертати на це увагу та приділяти також значно більшу увагу поясненню їх антинауковості.

Слід пам'ятати і про те, що не всі діти знаходяться у рівних умовах щодо можливостей виконання науково-дослідницьких робіт. Тому, якщо дитина у 8-9 класі виконала свою першу роботу не на дуже високому науковому рівні внаслідок, перш за все, відсутності можливостей для цього (експериментальна база у більшості шкіл відсутня), але добре орієнтується у матеріалі, показує високу ерудицію, добре володіння базовими знаннями, можливо, саме такій дитині треба віддавати перевагу при відборі учасників на сесію МАН міста, а, у подальшому, рекомендувати продовжити навчання у секції МАН.

Виконавець науково-дослідницької роботи з хімії, безумовно, повинен добре знати матеріал шкільної програми з хімії, однак практика свідчить, що, на жаль, це іноді зовсім не так. Тому слід приділити увагу підготовці до виконання контрольних робіт учнями, які претендують на вступ до вищих учбових закладів, а потім, відповідно, і на професійну роботу у обраній галузі. Завдання для контрольних робіт для конкурсантів МАН складаються строго за шкільною програмою, але передбачають досконале володіння знаннями в її рамках, вміння робити самостійні висновки, припущення, тобто добре користуватися своїми знаннями – легко орієнтуватися у теоретичному матеріалі. Значно меншу увагу приділено володінню математичним апаратом, хоча для професійного хіміка і це, безумовно, є необхідним. Зроблено

це для того, щоб не відволікати увагу учнів саме від хімії, виявити їх знання саме з цього предмету.

Перед написанням наукової роботи, слід ознайомитись з вимогами щодо оформлення науково-дослідницької праці, мати ґрунтовні знання з базової дисципліни та долати усі труднощі у процесі пізнання нових явищ, процесів та речовин. Виконану науково-дослідницьку роботу учень подає науковому керівнику у визначений термін.

## **Етапи учнівської науково-дослідницької роботи МАН**

1. При виборі теми одним із вагомих критеріїв є її доступність для виконавця. Обов'язково необхідно враховувати наукову і практичну актуальність теми, наявність необхідних матеріалів, літератури, експериментального обладнання.

Тема науково-дослідницької роботи має відповідати перспективним напрямам певного розділу хімії й мати теоретичну та практичну цінність, тому тему розробляють у певному напрямі, акцентуючи увагу на інтереси та здібності дослідника.

2. Консультації з науковими керівниками є важливим етапом у підготовці учня до написання, оформлення та захисту наукової роботи.

3. Підбір і аналіз наукової літератури передбачає працю з літературними джерелами, до яких належать підручники, монографії, наукові статті в періодичних виданнях, збірках наукових праць. Велике значення має вміння самостійно вивчати науково-популярну літературу. Пошуку літературних джерел допомагають предметні, алфавітні каталоги та бібліографічні покажчики. Ефективність написання науково-дослідницької роботи залежить від умінь дослідника орієнтуватися у сучасній науковій літературі.

4. Складання плану роботи проводиться після сформованого напряму дослідження, який передбачає виклад найважливіших аспектів проблеми та ознайомлення дослідника із науковою літературою.

### **1. Основні вимоги до написання, оформлення та представлення учнівських науково-дослідницьких робіт**

#### **1.1. Загальні положення**

1. На конкурс МАН подаються роботи проблемного (пошукового) характеру, які відповідають віковим інтересам та пізнавальним можливостям учнів, свідчать про обізнаність учасника конкурсу щодо

сучасного стану галузі дослідження, опанування ним методики експерименту.

Тематика науково-дослідницьких робіт має відповідати напрямам секцій наукових відділень Малої академії наук України.

2. Кожна робота має ґрунтуватись на певній науковій та експериментальній базі, містити огляд сучасного стану об'єкту, що досліджується, власні дані дослідів, спостережень чи пошукової роботи; їх обробки, аналізу та узагальнення; посилання на відповідні наукові джерела та відображати власну позицію дослідника.

У роботі мають бути чітко відображені наступні аспекти:

- визначення мети,
- об'єкта та предмета дослідження,
- завдання,
- методика дослідження,
- відмінність та перевага запропонованих підходів та результатів.

Зміст та результати досліджень викладаються стисло, логічно, грамотно та аргументовано, без загальних слів, міркувань, бездоказових тверджень, тавтології.

Назва роботи має бути стислою та відповідати суті наукової проблеми (завдання), що вирішується.

Зрозуміло, що певну допомогу учню надає вчитель або науковий керівник з іншого (вищого) навчального закладу або наукової установи, і можливість отримання цієї допомоги також варто враховувати при обранні теми майбутнього дослідження. Якщо допомога надана не керівником, то у роботі потрібно висловити подяку за надану консультацію.

3. До наукової роботи обов'язково додаються:

- відгуки наукових керівників та
- рецензії відповідних фахівців (досвідчених педагогів, науковців, спеціалістів із певної галузі тощо).

Достовірність наведених у роботі результатів підтверджується науковим керівником у відгуку.

4. Науково-дослідницька робота оформлюється у двох примірниках: один використовується журі під час оцінки роботи, другий – учасником під час захисту. Примірники мають бути ідентичними.

5. До розгляду не приймаються:

- роботи, тема та зміст яких не відповідають профілю секції;

- роботи, що були представлені в попередні роки та не мають суттєвого доопрацювання;
- роботи, які є плагіатом;
- компілятивні роботи без самостійного дослідження (обговорення), опрацювання джерел і власних висновків з обраної тематики.

Автори цих робіт після етапу заочного оцінювання науково-дослідницьких робіт отримують відповідну рецензію і до участі в наступних етапах конкурсу не допускаються.

Також до розгляду не приймаються роботи без тез, відредагованих та оформлених відповідно до даних вимог.

## **1.2. Структура роботи**

Робота має бути побудована за певною структурою. Основними її елементами в порядку розташування є:

- титульний аркуш,
- тези,
- зміст,
- перелік умовних позначень (за необхідності),
- вступ,
- основна частина,
- висновки,
- список використаних джерел,
- додатки (за необхідності).

## **1.3. Вимоги до змісту роботи**

### **1. Титульний аркуш.**

Титульний аркуш є першою сторінкою роботи, що заповнюється за зразком (додаток 1).

### **2. Тези.**

У тезах (текст обсягом до 1 сторінки) подається стисла характеристика змісту науково-дослідницької роботи з визначенням основної мети, актуальності та завдань наукового дослідження. Також у них зазначаються висновки та отримані результати проведеної роботи.

У заголовку тез наводяться такі дані: назва роботи; прізвище, ім'я, по батькові автора; назва територіального відділення МАНУ; навчальний заклад; клас; район (населений пункт); прізвище, ім'я, по батькові, посада (за наявності – науковий ступінь, вчене звання) наукового керівника.



### 3. Зміст.

Зміст подається на початку роботи.

Він містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів та пунктів (якщо вони мають заголовки), зокрема вступу, висновків до розділів (якщо вони є), загальних висновків, додатків, списку використаних джерел тощо.

Зміст фактично має бути планом науково-дослідницької роботи та відображати суть поставленої проблеми, структуру та логіку дослідження.

**4. Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів** (за необхідності).

Якщо в роботі використано специфічну термінологію, а також маловідомі скорочення, нові символи, позначення тощо, то їх перелік подається у вигляді окремого списку, який розміщується перед вступом.

Перелік має розташовуватись двома стовпчиками. Ліворуч в алфавітному порядку наводяться умовні позначення, символи, одиниці скорочення або терміни, праворуч - їх детальне розшифрування.

Якщо в роботі спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення тощо повторюються менше трьох разів, перелік не складається, а їх розшифрування наводиться у тексті при першому згадуванні.

### 5. Вступ.

У вступі коротко обґрунтовуються:

- актуальність і доцільність обраної теми, підкреслюється сутність проблеми. При цьому головними критеріями при оцінці актуальності робіт є їх придатність до практичного втілення, у тому числі й у шкільній практиці, чітке визначення проблеми на вирішення якої спрямовано роботу, аналіз переваг та витрат при втіленні у життя запропонованих автором ідей та підходів;
- формулюється мета роботи та зміст поставлених завдань;
- об'єкт і предмет дослідження (стисло!);
- подається перелік використаних методів дослідження;
- дається характеристика роботи (теоретична, прикладна);
- вказуються нові наукові положення, запропоновані учасником конкурсу особисто, відмінність одержаних результатів від відомих раніше та ступінь новизни (вперше одержано, удосконалено, набуло подальшого розвитку);
- повідомляється про наукове **використання результатів досліджень або рекомендації щодо їх використання**, для прикладних робіт - прикладну цінність отриманих результатів.

- вказуються відомості про публікацію частини роботи та апробацію її результатів (за наявності). Наприклад: Ця робота є продовженням, наших досліджень, результати яких доповідалися на попередній сесії МАН тощо.

У випадку використання в роботі ідей або розробок, що належать співавторам, слід відмітити цей факт і зазначити конкретний особистий внесок учасника.

Обсяг вступу – 1-3 сторінки.

#### **6. Основна частина.**

Основна частина науково-дослідницької роботи складається з розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів.

Кожний розділ починається з нової сторінки. Основному тексту розділу може передувати коротка передмова з описом вибраного напрямку та обґрунтуванням (описом) застосованих методів досліджень. У кінці кожного розділу бажано формулювати висновки зі стислим викладенням наведених у розділі наукових і практичних результатів, що дає можливість звільнити основні висновки від другорядних подробиць.

В основній частині роботи наводяться:

- короткий огляд літератури з даної тематики (не повинен перевищувати 20 % обсягу основної частини), окреслюються основні етапи наукової думки за визначеною проблемою, вказуються питання, які залишилися невирішеними; обґрунтовується вибір напрямку досліджень, характеристика джерел для написання роботи. Посилання на конкретні джерела інформації (наведені у списку використаної літератури) подають у квадратних дужках у тексті;

- методика та техніка дослідження (експерименту) – з подробицями, достатніми для відтворення результатів експерименту: назви приладів, реактиви та їх короткі характеристики, методики (за необхідності - з посиланням на джерела, де ці методики описані);

- наводяться одержані конкретні первинні результати досліджень (спостережень) та їх узагальнення у вигляді графіків, таблиць, малюнків, карт тощо (при значному обсязі такі первинні результати досліджень можна навести у додатках з відповідним посиланням. Наприклад: Дані про температуру води у озері протягом 2016 р. наведено у Додатку 3);

- подаються відомості про обсяг дослідження;

- викладаються, аналізуються та узагальнюються отримані результати, дається їх оцінка.

Огляд літератури не повинен значно перевищувати експериментальну частину, яка охоплює матеріал та методи досліджень, резуль-

тати та їх обговорення. В огляді літератури має бути усунено обговорення питань, які не вирішувались у даній роботі. Бажано опрацювати літературні джерела із наукових видань (збірок наукових праць, наукових журналів, матеріалів конференцій тощо), використовуючи публікації за останні 3-5 років.

У розділах теоретичного характеру розкриваються методи розрахунків, гіпотези, що розглядаються, а в експериментальних - принципи та характеристики використаних приладів, апаратури та методів математичної та інших форм обробок результатів. Зміст основної частини має точно відповідати темі роботи та повністю її розкривати. У розділі «Матеріали та методи» подається детальний опис всіх методик, якими користувався автор та посилання на джерела, у яких вони наводяться. Не варто вказувати, що використано загальновідомі методи. Обов'язково вказується кількість відібраних проб чи зразків (проведених дослідів), період проведення робіт, а також вся можлива подібна інформація щодо періодичності, сезонної етапності тощо. Якщо досліджується певний регіон, надається карта цієї території з позначеними місцями відбору проб (зразків). При проведенні експериментальних досліджень вказується об'єкт дослідження та назви та концентрації усіх використаних реактивів.

Впродовж всієї роботи для позначення одного предмету (явища, процесу) необхідно використовувати єдину термінологію, умовні позначення або скорочення. Не можна одним й тим самим терміном визначати різні поняття.

При написанні роботи слід дотримуватися культури викладу матеріалу, а саме правильно та грамотно формулювати речення, не видавати чужі ідеї за власні (плагіат), а запозичену думку цитувати з посиланням на літературне джерело.

## **7. Висновки.**

Висновки (краще за пунктами) мають містити стислий виклад результатів розв'язку наукової проблеми та поставлених завдань, зроблених у процесі аналізу обраного матеріалу, оцінки та узагальнення. Необхідно підкреслити їх самостійність, новизну, теоретичне і (або) прикладне значення, наголосити на кількісних та якісних показниках здобутих результатів, обґрунтувати достовірність результатів та навести рекомендації щодо їх використання. Об'єм висновків – до 1 сторінки. Висновки не повинні бути повторенням та підтвердженням вже відомих фактів та явищ.

Висновки - це квінтесенція всього, що зроблено автором роботи, результат порівняння з тим, що зроблено раніше іншими дослідника-

ми та запропонування автором власних способів, методик, здійснення процесу і вибору об'єктів дослідження та інтерпретації одержаних результатів.

#### **8. Список використаних джерел.**

Список використаних джерел – елемент бібліографічного апарату, який містить бібліографічні описи використаних джерел.

У ході виконання наукової роботи учень вчиться працювати з науковою літературою. Ці джерела літератури не повинні обмежуватись підручниками, це обов'язково мають бути і статті у наукових журналах (науково-популярні видання у списку літератури бажано обмежити 1-3, або й узагалі не наводити), розділи монографії. Нехай цей список не буде великим, але в ньому мають бути «свіжі» публікації. Тоді легше обґрунтовувати актуальність обраної теми. Якщо ця проблема сучасна, то з нею працюють вчені і друкують результати власних досліджень. Крім того, актуальність списку використаних у роботі джерел свідчить про обізнаність виконавця роботи у досліджуваній проблемі. Дуже велике значення має оформлення списку використаних джерел літератури. Дуже добре, якщо члени МАН вміють грамотно скласти список літератури, це їм допоможе при оформленні наукових робіт, коли вони будуть навчатись у вищих навчальних закладах.

Список використаних джерел слід розміщувати одним із таких способів: у порядку появи посилань у тексті (найбільш зручний у користуванні та рекомендований під час написання роботи), в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків, у хронологічному порядку.

Відомості про джерела складаються відповідно до вимог, зазначених у стандартах: ДСТУ ГОСТ 7.1 – 84 «СИБИД. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления», ДСТУ 3582 – 97 «Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові у бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила», ДСТУ 3008 – 95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».

Наприклад:

книга трьох авторів оформлюється так: Дудюк Д. Л., Максимов В. М., Оріховський Р. Я. Електричні вимірювання: Навч. посіб. – Л.: Афіша, 2003. – 260 с.

збірник: Цеков Ю. І. Хімія та історія // Проблеми сучасної хімії. – Одеса, 1998. – С. 149-180.

стаття із журналу: Дзюба І. М. Україна перед сфінксом майбутнього // Науковий світ. – 2004. – № 2. – С. 2-6.

Електронні джерела оформлюються відповідно до загальних правил опису літературних джерел, при цьому в квадратних дужках після назви зазначається: [Електронний ресурс]. У кінці – Режим доступу: <http://www.psyh.kiev.ua>.

Наприклад: Королько Л. М. «Голодомор 1932-1933 на Сватівщині». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://svatovo.ws/famine/index.html>.

Посилання на сайти, портали, Інтернет-ресурси розміщуються окремо в кінці списку використаних джерел без нумерації під заголовком: «ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ». Наприклад: <http://www.botany.kiev.ua>.

## 9. Додатки.

У додатках містяться допоміжні або додаткові матеріали, необхідні для повноти сприйняття роботи, кращого розуміння отриманих результатів: карти, проміжні математичні доведення, формули та розрахунки, додаткові таблиці, графіки, рисунки, ілюстрації тощо.

## 2. Правила оформлення роботи

### 2.1. Загальні вимоги

Науково-дослідницька робота друкується шрифтом Times New Roman текстового редактору Word (або Open Office) розміру 14 на одному боці аркуша білого паперу формату А4 з інтервалом 1,5 (до 30 рядків на сторінці).

Поля: ліве, верхнє і нижнє – не менше 20 мм, праве – не менше 10 мм.

Обсяг науково-дослідницької роботи складає 15-20 друкованих сторінок. До загального обсягу науково-дослідницької роботи не входять: тези, додатки, список використаних джерел, таблиці та рисунки, які повністю займають площу сторінки. Текст роботи має бути написаний грамотно, без орфографічних, пунктуаційних та стилістичних помилок.

Науково-дослідницькі роботи виконуються державною мовою.

Кожна структурна частина науково-дослідницької роботи починається з нової сторінки. Заголовки структурних частин друкуються великими літерами симетрично до набору: «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», «ДОДАТКИ». Заголовки підрозділів друкуються маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Заголовки пунктів друкуються маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу в підбір до тексту.

Відстань між заголовком (за винятком заголовка пункту) та текстом має дорівнювати 3-4 інтервалам.

## 2.2. Правила нумерації у роботі

Нумерація сторінок, розділів, підрозділів, пунктів, рисунків, таблиць, формул подається арабськими цифрами без знака №.

Всі сторінки роботи, враховуючи титульну сторінку, тези та додатки, підлягають суцільній нумерації, номер на титульній сторінці не ставиться, а на наступних сторінках проставляється у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Нумеруються тільки розділи основної частини. Зміст, вступ, висновки не нумеруються, тобто не можна друкувати: «1. ВСТУП» або «РОЗДІЛ 6. ВИСНОВКИ».

Номер розділу ставиться після слова «РОЗДІЛ», після номера крапка не ставиться. Заголовок розділу друкується з нового рядка.

Підрозділи нумеруються в межах кожного розділу за правилом: (номер розділу).(номер підрозділу). У кінці номера підрозділу має стояти крапка, наприклад: «2.4.». Заголовок підрозділу наводиться у тому ж рядку.

Пункти нумеруються у межах кожного підрозділу таким чином: (номер розділу).(номер підрозділу).(номер пункту), наприклад: «2.3.4.». Заголовок пункту наводиться у тому ж рядку, але пункт може й не мати заголовка.

У кінці назв розділів, підрозділів, пунктів крапка не ставиться.

Формули нумеруються в межах розділу. Наприклад, «формула (2.3)» означає «формула 3 розділу 2» (наявність підрозділів на нумерацію не впливає). Формули, на які немає посилань, можна не нумерувати. Номер необхідно брати в круглі дужки і розміщувати на правому полі сторінки на рівні нижнього рядка формули, якої він стосується.

Рисунки нумеруються в межах розділу арабськими цифрами (аналогічно до формул та підрозділів) і позначаються словом «Рис.», наприклад «Рис. 1.2». Далі **обов'язково наводять заголовок (назву) ілюстрації.**

Таблиці нумеруються послідовно в межах розділу. **Таблиці обов'язково повинні мати заголовок (назву).** У правому верхньому куті над заголовком таблиці розміщується напис «Таблиця» із зазначенням її номера. Номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, між якими ставиться крапка, наприклад: «Таблиця 2.3».

Додатки оформлюються як безпосереднє продовження роботи на наступних сторінках. Вони розміщуються в порядку посилань у тексті роботи. Кожен із додатків має розміщуватись на окремій сторінці. Додаток має мати заголовок, який друкується угорі симетрично відносно тексту. Додатки нумеруються великими українськими літерами та позначаються словом «Додаток», наприклад: «Додаток Б».

### **2.3. Правила цитування та посилання на використані джерела**

Під час написання науково-дослідницької роботи учень має посилатися на наукові джерела, матеріали, ідеї, висновки, результати, які використовуються в роботі. Це дає можливість перевірити наведені відомості. Посилатися бажано на останні видання публікацій.

Після кожного блоку інформації, що була взята з літературних джерел, мають обов'язково міститися посилання на ці літературні джерела (або у круглих дужках прізвище автора та рік видання джерела (Іванов, 2008), або у квадратних дужках номер, за яким джерело подано у списку літератури [1]). Посилання у тексті роботи на джерело зазначається порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у працях [1-7]...».

Якщо в роботі використовуються відомості з матеріалів з великою кількістю сторінок, тоді слід точно вказати номери сторінок, ілюстрацій, таблиць, формул із джерела.

Якщо в тексті науково-дослідницької роботи необхідно зробити посилання на конкретні відомості, цитата наводиться в лапках, а посилання беруться у квадратні дужки із зазначенням порядкового номера джерела в списку використаних джерел та відповідної сторінки. Наприклад: за думкою академіка С. «...набуття наукового знання передбачає оперування фактами, які характеризують певне явище, розробку наукової гіпотези (теорії), яка пояснює те чи інше явище і постановку експерименту для доведення висунутої теорії [8, с. 37]».

Згідно з науковим етикетом текст цитати необхідно точно відтворювати і наводити повністю, щоб не спотворити думки автора. Пропуск слів, речень, абзаців при цитуванні допускається без перекручення авторського тексту та позначається трьома крапками. У тексті роботи допускається непряме цитування автора (переказ, виклад думок автора своїми словами), при цьому слід точно викладати думки автора й обов'язково давати відповідні посилання на джерело.

**Посилання на ілюстрації** у тексті роботи вказуються порядковим номером ілюстрації, наприклад, «рис. 1.2». На всі ілюстрації мають бути посилання в тексті, при цьому слово «ілюстрація» в тексті

пишуть скорочено, наприклад: «...на рис. 1.2». Якщо для ілюстрації роботи додаються фотографії, запозичені у колег або з інтернету, то необхідно вказувати автора фотографії (або посилання на сторінку інтернету) у підписі.

**Посилання на формули** вказуються порядковим номером формули в дужках, наприклад «... у формулі (2.1)».

**На всі таблиці роботи мають бути посилання в тексті**, при цьому слово «таблиця» в тексті пишуть скорочено, наприклад: «...у табл. 1.2».

У повторних посиланнях на таблиці та ілюстрації треба вказувати скорочено слово «дивись», наприклад: «див. табл. 1.3».

Щодо літератури, яка використовується у роботі, то вона має бути переважно спеціально-науковою. Допускається лише декілька науково-популярних видань.

**Якщо автор використовував матеріали з інтернет-сайтів, то необхідним є посилання на точну веб-сторінку, де розміщена запозичена інформація.**

## 2.4. Правила оформлення формул

Формули в тексті роботи розташовуються відразу після посилання на них. Вони відокремлюються від тексту інтервалами в один рядок зверху і знизу та розташовуються посередині сторінки. Формули, якщо вони громіздкі й складні, розташовуються на окремих рядках, це стосується й нумерованих формул. Декілька однотипних невеликих формул подаються в одному рядку через кому, а іноді невеликі нескладні формули розташовуються безпосередньо в тексті.

Переноси у формулі допускаються лише на знаках рівності, плюс, мінус, множення і ділення з повторенням знака у наступному рядку.

Символи та коефіцієнти, що наводяться у формулі, описуються безпосередньо під нею в тій послідовності, в якій згадуються у формулі. Значення кожного символу або числового коефіцієнта подається з нового рядка. Перший рядок починається словом «де» без двокрапки.

Номер формули розміщується на правому боці сторінки на рівні нижнього рядка.

Друкарські помилки можна виправляти підчищенням або білою фарбою і нанесенням на тому ж місці тексту машинописним способом. Вписувати в текст наукової роботи окремі іншомовні слова, формули, умовні знаки можна чорнилом, тушшю, пастою чорного кольору, але при цьому щільність написаного тексту повинна бути набли-



женою до щільності основного тексту.

## 2.5. Правила оформлення ілюстрацій і таблиць

Ілюстративний матеріал у роботі використовується з метою більш наочного представлення результатів досліджень та їх обґрунтування. Найчастіше в науково-дослідницьких роботах використовуються такі види ілюстративних матеріалів: креслення, рисунки, таблиці, діаграми, графіки, схеми, фотографії.

Всі ілюстрації зазначаються у тексті роботи.

Назва ілюстрації розміщується відразу після її номеру, внизу.

Цифровий матеріал роботи оформлюється у таблицях, графіках, діаграмах тощо. Слово «Таблиця» починається з великої літери, прописується курсивом і розміщується у верхньому правому куті сторінки, а її назва – посередині, симетрично до тексту і наводиться жирним шрифтом.

### Приклад побудови таблиці

Таблиця 1.1

**Назва таблиці**

Головка				
Рядки				

Боковик                      Графи (колонки)

Заголовки граф мають починатися з великих літер, підзаголовки - з маленьких, якщо вони складають одне речення із заголовком, і з великих, якщо вони є самостійними. Висота рядків має бути не менше 8 мм. Графу з порядковими номерами рядків до таблиці включати не треба.

Таблиця розміщується (після першого згадування про неї) в тексті так, щоб її можна було читати без обертання переплетеного блока рукопису або з обертанням за стрілкою годинника.

Таблицю з великою кількістю рядків можна переносити на наступну сторінку. У разі перенесення таблиці на інший аркуш слово «Таблиця», її номер і назва не повторюються, далі над іншими частинами праворуч пишуться слова «Продовж. табл.» і вказується тільки номер таблиці, наприклад: «Продовж. табл. 1.2».

### **3. Контрольні роботи на конкурсі МАН**

Захисту робіт на конкурсі МАН передує написання контрольних робіт з хімії або біології (за вибором учасника конкурсу). Слід заздалегідь ознайомитися з варіантами таких робіт, що наведено на відповідних сторінках сайтів МАН.

На виконання контрольних завдань з базових дисциплін надається три астрономічні години. Під час виконання контрольних завдань НЕ МОЖНА спілкуватись з іншими учасниками. Якщо виникла проблема, піднесіть руку, і до Вас підійде інструктор, аби допомогти. Інструкторам не можна ставити запитань, які стосуються змісту завдань.

Якщо під час виконання контрольних завдань, у разі крайньої необхідності, Вам потрібно вийти, піднесіть руку, але пам'ятайте, що час на виконання роботи не буде продовжено.

Під час виконання контрольних завдань категорично ЗАБОРОНЕНО користуватися будь-якими матеріалами чи посібниками, а також не облікованим папером, пейджером, плеєрами з навушниками, мобільними телефонами, будь-якими електронними та фотографічними засобами. Ви зобов'язані чітко виконувати вказівки інструктора.

Вас МОЖУТЬ ПОЗБАВИТИ ПРАВА виконувати контрольні завдання, випроводити з аудиторії та анулювати Ваш результат за:

- використання будь-яких посібників;
- порушення дисципліни;
- спробу надати та одержати допомогу, спілкування в будь-якій формі з іншою особою щодо змісту контрольних завдань;
- спробу винести контрольні завдання (у будь-якому вигляді) з аудиторії;
- намагання залишити приміщення без дозволу під час виконання завдань.

Аналіз контрольних робіт МАН з хімії, що зробив Жолдаков Андрій Олексієвич, кандидат хімічних наук, викладач Національного еколого-натуралістичного центру, член журі Всеукраїнської сесії МАН наводимо нижче.

#### **3.1. Умови та аналіз контрольних робіт МАН з хімії**

Перевірка контрольних робіт з хімії на Всеукраїнській сесії МАН, показала, що ще багато учнів відносяться до хімії дещо схоластично, їх знання зводяться до формального складання рівнянь хімічних реак-

цій і вміння проводити за цими рівняннями певні розрахунки, не звертаючи уваги на умови перебігу реакцій. Іноді навіть складається враження, що підсвідомо діти вважають, що коли написана формула, наприклад,  $\text{HNO}_3$ , ми маємо справу з одною молекулою, максимум з кількома, які реагують одночасно й до кінця – наприклад,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  з лугом дає одразу ортофосфат без усяких проміжних стадій, а якщо є молекули кількох речовин, вони реагують з чимось, не звертаючи ніякої уваги на інші молекули. Однак, треба завжди пам'ятати, що перебіг певної реакції дуже залежить від умов її протікання, а кінцеві продукти можуть реагувати з іншими компонентами.

Крім того, слід зауважити, що багато учнів не володіють необхідними навичками стосовно, наприклад, складання електронних формул атомів елементів, побудови електронних (а іноді і структурних) формул молекул тощо.

Тому учням, які хочуть проводити наукову роботу та захищати її на конкурсах МАН, можна порекомендувати сайт <http://nenc.gov.ua/doc/zholdakov/MANallowance.pdf>, на якому розкрито, якого типу завдання звичайно треба розв'язувати на Всеукраїнській сесії МАН, які помилки роблять учні при цьому, та завдання за 2008–2013 роки, а на інших сайтах за адресою [www.nenc.gov.ua/110.html](http://www.nenc.gov.ua/110.html) чи [www.nenc.gov.ua/chemistry.html](http://www.nenc.gov.ua/chemistry.html). можна знайти завдання та аналіз розв'язання задач за 2003–2007 роки, а також багато інших матеріалів, корисних при вивченні хімії.

Умови та аналіз завдань з хімії за 2011 рік наведено нижче (аналіз зроблений членами журі конкурсу, відредаговано к.х.н. В.К. Бухтіяровим).

## **10 КЛАС**

### **I рівень**

*Задача 1.* Скласти рівняння реакцій простих речовин С, N, O, P та H між собою. та з Ca. Вказати умови перебігу.

З наведених простих речовин можна синтезувати: CO, CO<sub>2</sub>, C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> (підвищені температура, тиск, каталізатор), NH<sub>3</sub> (підвищені температура, тиск, каталізатор), NO (підвищені температура, тиск, каталізатор), H<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (P<sub>4</sub>O<sub>6</sub>), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>), CaC<sub>2</sub>, Ca<sub>3</sub>N<sub>2</sub>, CaO, Ca<sub>3</sub>P<sub>2</sub>, CaH<sub>2</sub>.

„Реагували” між собою С та N, P та H, хоча ані в шкільному, ані у ВУЗ-івському курсах такі реакції невідомі. „Утворювався” Ca<sub>5</sub>P<sub>2</sub> – за валентністю, хоча як може існувати P<sup>-5</sup> - невідомо.

*Задача 2.* Показати структурними формулами та правильно назвати 2-етилпропен і його ізомери. Оцінюється в першу чергу кількість класів і типів ізомерів.

Слід враховувати ізомери ненасичених та циклічних сполук, *цис-транс*-ізомери тощо.

Забували, що назву дають за найдовшим ланцюгом, не враховували *цис-транс*-ізомери, ізомери циклічних сполук.

*Задача 3.* Скласти електронну формулу молекули неорганічної речовини гуанідину  $CN_3H_5$ .

Сума позитивних та негативних ступенів окиснення дорівнює 0 тільки за умови, що ступінь окиснення N дорівнює  $-3$ , тобто атом  $C^{4+}$  оточений атомами N.

Малювали бо-зна-що, забуваючи, що у надвеликій більшості неорганічних сполук сума ступенів окиснення усіх атомів дорівнює 0, а це може бути тільки при ступені окиснення найбільш електронегативного елементу  $N^{-3}$ , а C та P  $+4$  та  $H^{+1}$ , відповідно. Природно, що атом C повинен бути оточеним тільки атомами N, а ті атомами H.

*Задача 4.* Які хімічні речовини можна отримати, маючи цинк та сульфатну кислоту?

Безпосередньо з вихідних речовин можна синтезувати (залежно від концентрації кислоти) цинк сульфат та водень, цинк сульфат та  $SO_2$ ; з водню та  $SO_2$  – сірку та  $H_2S$ ; з сірки та цинку – цинк сульфід; з  $SO_2$  та  $H_2S$  – воду та сірку.

Зазвичай обмежувалися тільки сіллю, воднем та  $SO_2$  – тим, що є у шкільному підручнику.

## **II рівень**

*Задача 5.* Показати рівняннями реакцій, як отримати з вуглецю етанол, а з нього – бутан.

Варіантів, навіть на базі шкільного курсу, багато. Наприклад,

$C \rightarrow CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow \text{етанол} \rightarrow \text{етен} \rightarrow \text{хлороетан} \rightarrow \text{бутан}$ , через метан з використанням реакції Вюрца тощо.

Чимало „зручних” реакцій було „узято” невідомо звідки.

*Задача 6.* Яка реакція (лужна чи кислотна) у розчинах  $NaHSO_4$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $Na_3PO_4$ ,  $Na_2HPO_4$ ,  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $NaHCO_3$ , Написати рівняння в йонній формі.

Лужна:  $Na_3PO_4$ ,  $NaHCO_3$  і, аналогічно,  $Na_2HPO_4$ . Кисла:  $NaHSO_4$ ,  $Al_2(SO_4)_3$ .

Забували про гідроліз, а тому солям  $\text{NaHCO}_3$  та  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  приписували кислу реакцію, а  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  – нейтральну.

*Задача 7.* До розчину 7,2 г ферум(II) нітрату додали 200 мл розчину натрій гідрогенкарбонату концентрацією 0,3 моль/л. Визначити склад залишку після його кип'ятіння, після висушування та після прогрівання сухого залишку при температурі 400 °С.

Після реакції 0,04 моль  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  з 0,06 моль  $\text{NaHCO}_3$  у розчині утвориться рівноважна система  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$  та  $\text{NaNO}_3$ . Після кип'ятіння з розчину випадає осад  $\text{FeCO}_3$ . Після висушування розчину залишаються 0,03 моль  $\text{FeCO}_3$  та 0,06 моль  $\text{NaNO}_3$  і 0,01 моль  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ . При прожарюванні  $\text{NaNO}_3$  перетвориться у  $\text{NaNO}_2$  з виділенням кисню, а  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  та  $\text{FeCO}_3$  у присутності кисню – у 0,02 моль  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Менш можливий варіант витрачення  $\text{NaNO}_3$  на утворення кисню,  $\text{NO}_2$  та  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

У деяких випадках оксиди утворювалися вже після висушування, а в багатьох – ступінь окиснення Fe після прожарювання залишався +2, незважаючи на наявність кисню в продуктах реакції.

### III рівень

*Задача 8.* 1-бромпропан масою 4,92 г у герметичній апаратурі обробляли розчином KOH у 10,00 г спирту, поступово додаючи твердий KOH для компенсування його витрати у реакції. У результаті реакції отримали 11,32 г органічної речовини, що при температурі більше 100 °С повністю переходить у газову фазу. У реакторі після закінчення реакції не залишилося органічних речовин. Визначити склад утвореної суміші.

При утворенні пропену з бромпропану також виділяється вода, яка поступово накопичується при поступовому додаванні KOH, а тому починається утворюватися пропан-1-ол.

0,04 моль вихідного 1-бромпропану – це також сума кількостей речовин (у молях) утворених сполук. Маса утворених сполук дорівнює 11,32 г – 10,00 г (спирту) = 1,32 г – це сума мас пропену та пропанолу, яку теж слід виразити у молях.

Відповідь: 0,03 моль пропену та 0,01 моль пропанолу.

Деякі з учасників „отримували” тільки пропанол, забуваючи, що у спиртовому розчині утворюється пропен, деякі намагалися якось „притосувати” спиртовий розчинник, хоча в умові задачі чітко вказано, що 11,32 г органічної речовини отримали в результаті реакції, тобто вважали, що усі наявні молекули повинні реагувати однаково – як одна.

*Задача 9.* Надлишок залізних ошукрок обробили 300 мл суміші сульфатної та ортофосфатної кислот з сумарною концентрацією 0,2 моль/л. Після закінчення реакції розчин відділили від ошукрок, випарили та залишок обережно позбавили кристалізаційної води помірним нагріванням. Маса залишку 8,04 г. Визначити його склад.

Сульфатна кислота добре відщеплює при дисоціації обидва протони, а тому залізо при взаємодії з нею утворює середній сульфат. Після повної витрати ортофосфатної кислоти з утворенням дигідрофосфату реакція припиняється, оскільки дуже аніон кислоти  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  – практично не дисоціює. Тому залізо утворює тільки дигідрофосфат.

На утворення 1 моль ферум сульфату йде 1 моль сульфатної кислоти, а на утворення 1 моль ферум ортофосфату йде 2 моль ортофосфатної кислоти,

$$\text{тобто } n(\text{FeSO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4),$$

$$\text{а } n(\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2) = 2n(\text{H}_3\text{PO}_4).$$

Тому кількість речовини обох кислот

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) + 2n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,06 \text{ моль.}$$

Ясно також, що сума добутоків  $n(\text{H}_2\text{SO}_4)$  та  $n(\text{H}_3\text{PO}_4)$  на відповідні молекулярні маси дорівнюватиме масі залишку, отже маємо 2 рівняння з 2 невідомими.

Відповідь: 0,02 моль ферум фосфату та 0,02 моль ферум ортофосфату.

Дуже небагато учнів зважили на те, що в цих умовах ортофосфатна кислота утворює тільки дигідрофосфату. Крім того деякі учасники приписували феруму ступінь окиснення +3.

## **11 КЛАС**

### **I рівень**

*Задача 1.* Скласти рівняння реакції:  $\text{CS}_2 + \text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow ?$

З якими елементами і що відбувається в цій реакції.

Реакція окисно-відновна, вихідний ступінь окиснення Сульфуру -2, Карбону +4. Оскільки не тільки  $\text{ClO}_2$  але і  $\text{Cl}_2$  є сильними окисниками, Карбон та Сульфур окиснюються до ступенів окиснення +4 та +6, відповідно, віддаючи разом з молекули  $\text{CS}_2$  16 електронів, Хлор відновлюється до ступеня окиснення -1, оскільки і P, і S – сильні відновники. Оскільки реакція відбувається у воді, утворюється суміш кислот та  $\text{CO}_2$ .

Не всі змогли виконати це завдання, бо хоча, що природно, про хімічні властивості  $\text{ClO}_2$  нічого не знали, але не здогадалися, що якщо

$\text{Cl}^0$  – сильний окисник, то  $\text{Cl}^{+4}$  ще сильніший. Крім того іноді окислювався тільки C, іноді тільки S. Продуктом реакції бував і  $\text{SO}_3$  – у воді.

*Задача 2.* Намалювати структурні формули та дати правильні назви (бромметил)пропадієну та його ізомерам. Оцінюється в першу чергу кількість класів і типів ізомерів.

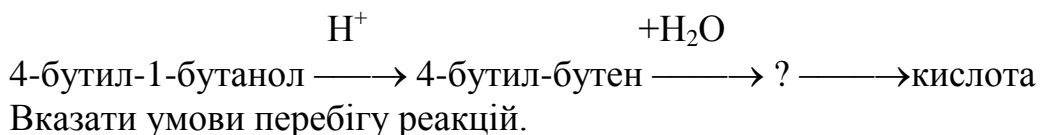
Слід складати формули циклічних, насичених і ненасичених сполук з урахуванням можливих геометричних ізомерів. Слід звертати увагу на те, що деякі молекули не є плоскими і мають кілька конфігурацій. При оцінці в першу чергу враховується різноманітність, а не кількість ізомерів.

*Задача 3.* Скласти електронну формулу молекули бут-2-ен-нітрилу  $\text{C}_4\text{H}_7\text{CN}$ .

Зв'язки C–C у кільці утворені по черговою одиничними електронними парами та подвоєними електронними парами, зв'язок C–N потрійний.

Не всі здогадалися, що до ціаногрупи може бути приєднаним ненасичений радикал. Деякі учасники намагалися „одягти” N атомами H.

*Задача 4.* Скласти рівняння реакцій і дати правильні назви всім речовинам:



Правильна назва вихідної речовини не 4-бутил-1-бутанол, а октан-4-ол. Багато учасників не знало, коли і за яких умов зі спиртів утворюються алкени. Дехто не здогадався, що мова йде про похідні октану.

## II рівень

*Задача 5.* 8,96 л кисню прореагували з фосфором і утворилося 25,2 г продукту. Визначити які речовини та у яких кількостях речовини утворилися.

Складаємо рівняння реакцій утворення оксидів фосфору  $\text{P}_2\text{O}_3$  та  $\text{P}_2\text{O}_5$  і визначаємо співвідношення між кількостями речовини кожного з оксидів та кількостями речовини  $n_1(\text{O}_2)$  і  $n_2(\text{O}_2)$  кисню, що пішов на їх утворення. Сума  $n_1(\text{O}_2)$  і  $n_2(\text{O}_2)$ , виражена через кількість речовини оксидів, 0,4 моль, а сума добутоків молярних мас кожного з оксидів на відповідну кількість речовини його дорівнює масі продукту.

Відповідь: по 0,1 моль  $\text{P}_2\text{O}_3$  та  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Дехто вважав, що утворився тільки  $P_2O_5$ , але з не кількісним виходом.

*Задача 6.* Скласти електронні формули молекул пентилнітриду та нітропентану, вказати валентності атома Нітрогену в обох сполуках.

У молекулі пентилнітриду атом Нітрогену пов'язаний з атомом Карбону через атом Оксигену, має вільну електронну пару, усі зв'язки в молекулі звичайні ковалентні, валентність Нітрогену 3. У нітропентані атом Нітрогену пов'язаний безпосередньо з атомом Карбону, а з одним з атомів Оксигену пов'язаний ковалентним зв'язком, що утворився за донорно-акцепторним механізмом і вільна електронна пара Нітрогену відсутня, а валентність Нітрогену 4.

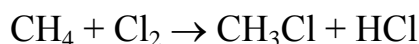
Не всі здогадалися, що нітритом може бути не тільки сіль, але й естер. Багато хто взагалі не міг скласти не тільки електронну, але й структурну формули.

*Задача 7.* Скласти електронні формули атома Ренію (№75) та йона Іридію (№77) ( $Ir^{+3}$ ). Вказати число зовнішніх електронів й електронів попереднього шару.

В електронній формулі атома Ренію є два 6s-електрони, а електронів попереднього шару  $13 - 5s^2 5p^6 5d^5$ , а в йоні  $Ir^{+3}$  6s-електронів нема, електронів зовнішнього шару  $14 - 5s^2 5p^6 5d^6$ , а електронів попереднього шару  $32 - 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$ .

### III рівень

*Задача 8.* Температурний коефіцієнт реакції



дорівнює 2. У скільки разів зросте швидкість загальної реакції при збільшенні тиску у 8 разів та зменшенні температури на  $20^\circ C$ , якщо припустити, що реакція йде у кілька стадій, а найповільнішою є процес розкладання молекули  $Cl_2 \rightarrow 2Cl$ ? Відповідь пояснити.

Найповільнішою є реакція першого порядку, тому при збільшенні тиску у 8 разів у 8 разів зросте і швидкість загальної реакції, а за рахунок температури швидкість зменшиться у 4 рази, а усього зросте у 2 рази.

Багато, але не всі учасники робили розрахунок як для реакції першого порядку – найповільнішої стадії. Але були і такі, які результати для тиску та температури не перемножували, а складали. Результати для тиску дехто вираховував не зведенням у ступінь, а множенням.



*Задача 9.* До розбавленого розчину ортофосфатної кислоти та 19 г магній хлориду додали 600 мл 1 М розчину КОН, при цьому утворився осад, а реакція розчину залишалася слабо кислою. Утворений осад відфільтрували, промили, висушили та обережно прогріли для видалення можливої кристалогідратної води. Маса залишку 24 г. Визначити кількість ортофосфатної кислоти у вихідному розчині.

Осад починає випадати тільки після початку утворення гідрогенфосфату, з яким далі у розчині реакція не йде, оскільки поверхня кожної частинки осаду блокується ще більш погано розчинним ортофосфатом. Тому ортофосфатна кислота витрачається на утворення тільки магній гідрогенфосфату – по 2 моль на кожний моль Mg, а саме – 0,4 моль. На це йде 0,4 моль КОН, Усього ж КОН 0,6 моль, відповідно 0,2 моль йде на нейтралізацію надлишку 0,2 моль кислоти з утворенням гідрогенфосфату, бо розчин дигідрогенфосфату вже має лужну реакцію.

У декого з учасників „випадав” ортофосфат, дехто взагалі не знав, з якого боку підійти до розрахунку. Слід зауважити, що це рішення дещо спрощене – воно тільки для шкільного рівня, бо насправді слабо кисла реакція розчину зберігається аж до співвідношення гідрогенфосфату та дигідрогенфосфату приблизно 1:1. Але серед учасників знайомих з цим не знайшлося, якщо б такий був і дав своє розв’язання задачі він би безумовно отримав найвищий бал.

Наводимо задачі, які пропонувалися для розв’язання учням 9-11 класів на III (міському) етапі конкурсу-захисту наукових робіт Малої Академії Наук у м. Києві з хімії у 2013 році та з біології у 2015 році..

### **3.2. Контрольні завдання з хімії для 9 класу**

1. За положенням в Періодичній системі елементів спрогнозуйте хімічні властивості елементу № 52. Охарактеризуйте електронну будову елементу, найхарактерніші валентності, спрогнозуйте властивості утворених ним оксидів.

2. 12 г металу А спалили у кисні та отримали 20 г білого порошку Б. При додаванні до цього порошку бромоводневої кислоти порошок повністю розчинився, утворилася сіль В. До розчину цієї солі додали розчин кальцинованої соди, утворився білий осад Д. При пропусканні через водну суспензію Д газу Е (густина за воднем становить 22) осад розчиняється з утворенням речовини Ж, а при кип’ятінні розчину Ж знов відбувається осадження Д.

- Розшифруйте невідомі речовини та напишіть рівняння реакцій
- Основою якого процесу, наслідки якого ви можете спостерігати у побуті практично кожен день, є перетворення Ж в Д? Які ще реакції при цьому відбуваються?

3. Серед наступних речовин:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{C}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Cu}$  оберіть ті, що реагуватимуть з:

- 1)  $\text{HNO}_3$  (к)
- 2)  $\text{NaOH}$
- 3)  $\text{HF}$
- 4)  $\text{O}_2$ .

Наведіть рівняння реакцій.

4. Які йони та в якій концентрації залишатимуться у розчині після змішування 200 мл 5 % сульфатної кислоти (густина 1,032 г/мл) та 200 мл 0,2 М розчину барій хлориду?

5. 3,36 л (н.у) суміші, яка містила рівні об'єми чадного газу, водню та азоту змішали з 4,48 л кисню та підпалили. Який об'єм займе суміш після завершення реакції та приведення системи до нормальних умов?

6. Зв'яжіть опис властивостей речовини з формулою, вкажіть тип кристалічних ґраток:

№	Речовина	№ опису	Опис
1	KI	I	Розчинні у воді блакитні кристали, розчин проводить струм. При 150 °C перетворюються на білий порошок
2	$\text{CO}_2$ (тв)	II	Незабарвлені кристали, розчинні у воді, $T_{\text{топл}} = 600$ °C. Сама речовина проводить струм погано, розчини та розплави – добре. При додаванні окисників до водного розчину з'являється коричневе забарвлення
3	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	III	Незабарвлені кристали, $T_{\text{топл}} = 0$ °C, діелектрик
4	BN	IV	Речовина сріблястого кольору, швидко тьмяніє на повітрі, реагує з водою, $T_{\text{топл}} 179$ °C, добре проводить тепло та електричний струм
5	Au	V	Тверді блискучі кристали, нерозчинні у більшості органічних та неорганічних розчинників. $T_{\text{топл}} > 3500$ °C, діелектрик
6	C (алмаз)	VI	Біла речовина, нерозчинна у холодній, але розчинна у гарячій воді, $T_{\text{топл}} > 501$ °C
7	Li	VII	У твердому вигляді білого кольору, при -78 °C сублимує, малорозчинна у воді
8	$\text{PbCl}_2$	VIII	Біла тверда речовина, діелектрик, нерозчинна у більшості розчинників, $T_{\text{топл}} 3000$ °C
9	$\text{H}_2\text{O}$ (лід)	IX	Речовина жовтого кольору, електропровідна, $T_{\text{топл}} = 1063$ °C, металевий блиск
10	Zr	X	Тверда срібляста речовина, провідник, $T_{\text{топл}} = 1862$ °C

7. Відомо, що окрім ізотопу Карбону  $^{12}\text{C}$  існує ізотоп  $^{13}\text{C}$ . Вважаючи, що вміст цього ізотопу – 1,07 % від загальної кількості атомів Карбону, розрахуйте, скільки молекул вуглекислого газу з  $^{13}\text{C}$  містяться в 1 л (н.у.) повітря (об'ємна частка вуглекислого газу в повітрі: 0.0314 %)?

**Розв'язання задач 9 класу:**

1. *Коротка відповідь:  $\text{Te } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^4$ , елемент 5 періоду, VI групи головної підгрупи. найхарактерніші валентності - II, IV, VI. Неметал. За хімічними властивостями нагадує Сульфур, проте у  $\text{Te}$  повинні бути більш ядро виражені металічні властивості. У нижчих ступенях окиснення - сильний відновник, у високих ступенях - окисник. Взаємодіятиме з металами з утворенням солей. З неметалами (кисень, водень, галогени) у залежності від електронегативності неметалу утворюватиме сполуки, в яких  $\text{Te}$  матиме валентність IV або VI ( $\text{TeF}_4$ ,  $\text{TeF}_6$ ,  $\text{TeO}_2$ ) або II ( $\text{H}_2\text{Te}$ ). Оксиди  $\text{TeO}_2$  та  $\text{TeO}_3$  повинні мати кислотний характер - взаємодіяти з лугами (хоча насправді  $\text{TeO}_2$  має амфотерні властивості).*

2. *Відповідь: зрозуміло, що білий порошок Б є оксидом металу А (пероксидом він бути не може, оскільки при перетворенні Б на В не написано про утворення побічних продуктів або виділення газу). За допомогою нескладних розрахунків встановлюємо, що А - це магній:*

*Закон еквівалентів:*

$$\frac{m(A)}{E(A)} = \frac{m(O)}{E(O)}; \frac{12}{E(A)} = \frac{8}{8}; E(A) = 12$$

*Еквівалент металу 12, молярна маса  $M(A) = E(A) \cdot V$ , де V - валентність.*

*Задача має два розв'язки - магній та титан, але титан оксид нерозчинний у бромоводневій кислоті.*

*Якщо Б -  $\text{MgO}$ , то В -  $\text{MgBr}_2$ , Д -  $\text{MgCO}_3$  кальцинована сода -  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , газ Е- діоксид карбону  $\text{CO}_2$ , ( $M = D(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = 44$  г/моль), Ж -  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ .*

*Перетворення Ж у Д є основою утворення накипу, у тому числі і у кухонному посуді. Окрім солей Магнію аналогічні перетворення відбуваються з солями Кальцію та Феруму,, якщо вони містяться у воді.*

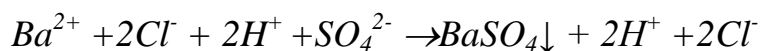
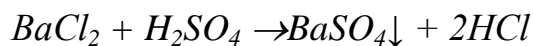
*Задача розв'язується і через мольні співвідношення.*

3. Відповідь: (наведено можливі продукти реакції)

Речовина:	$HNO_3$ (к)	$NaOH$	$HF$	$O_2$
$SiO_2$ ,	ні	$Na_2SiO_3 + H_2O$	$H_2SiF_6$ (або $SiF_4$ ) + $H_2O$	ні
$C$	$CO_2 + NO_2 + H_2O$	ні	ні	$CO_2$ (CO)
$S$	$SO_2$ (або $H_2SO_4$ ) + $NO_2 + H_2O$	$Na_2S + Na_2SO_3 + H_2O$	ні	$SO_2$
$Cl_2$	ні	$NaClO$ (при нагріванні $NaClO_3$ ) + $NaCl + H_2O$	ні	ні
$Na$	$NaNO_3 + N_2O + H_2O$	ні	$NaF$ ( $Na_2F_2$ ) + $H_2$	$Na_2O_2$
$Cu$	$Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$	ні	ні	$CuO$ ( $Cu_2O$ )

4. Відповідь:

Рівняння реакції:



Перевіряємо, яка з речовин в надлишку:

$$v(H_2SO_4) = \frac{V(H_2SO_4) \cdot \rho \cdot \omega(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4) \cdot 100} = \frac{200 \cdot 1,032 \cdot 5}{98 \cdot 100} = 0,105 \text{ моль}$$

$$v(BaCl_2) = \frac{V(BaCl_2) \cdot c(BaCl_2)}{1000} = \frac{200 \cdot 0,2}{1000} = 0,04 \text{ моль}$$

Отже, у надлишку сульфатна кислота та після закінчення реакції у розчині залишатимуться:  $SO_4^{2-}$ ,  $2H^+$ ,  $2Cl^-$  йони.

Розрахуємо кількості речовини цих йонів:

$$v(SO_4^{2-}) = v(H_2SO_4) - v(BaCl_2) = 0,105 - 0,04 = 0,065 \text{ моль}$$

$$v(Cl^-) = 2 \cdot v(BaCl_2) = 0,08 \text{ моль}$$

$$v(H^+) = 2 \cdot v(H_2SO_4) = 0,210 \text{ моль}$$

(зверніть увагу, загальна кількість катіонів Гідрогену дорівнює початковій кількості речовини сульфатної кислоти).

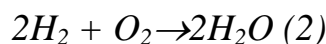
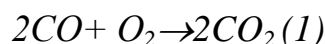
Розраховуємо концентрації, взявши до уваги, що об'єм розчину збільшився у 2 рази:

$$c(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{\nu(\text{SO}_4^{2-})}{V} \cdot 1000 = \frac{0,065}{400} \cdot 1000 = 0,1625 \frac{\text{моль}}{\text{л}}, \quad \text{аналогічно}$$

$c(\text{Cl}^-) = 0,2 \text{ моль/л}, c(\text{H}^+) = 0,525 \text{ моль/л}$

**5. Відповідь:**

Рівняння реакцій:



Азот з киснем за цих умов не реагує. З умови задачі нам відомо, що кожного газу було по 1,12 л. Для газів об'єми реагуючих речовин співвідносяться як стехіометричні коефіцієнти рівняння реакції.

Тому ми можемо сказати, що у реакції (1) 1,12 л CO реагують з 0,56 л O<sub>2</sub>, утворюючи 1,12 л CO<sub>2</sub>. При цьому об'єму газової суміші у реакції (1) зменшиться на 0,56 л.

У реакції (2) 1,12 л H<sub>2</sub> реагують з 0,56 л O<sub>2</sub>. Якщо систему привести до нормальних умов, то вода сконденсується, її об'ємом (0,9 мл) можна знехтувати. Тому при проведенні цієї реакції об'єм зменшиться на 1,68 л.

Загальний об'єм суміші становитиме:

$$V(\text{загальний}) = 3,36 + 4,48 - 0,56 - 1,68 = 2,60 \text{ л.}$$

**6. 1-II, 2-VII, 3-I, 4-VIII, 5-IX, 6-V, 7-IV, 8-VI, 9-III, 10-X.**

**7. Відповідь:**

$$N(\text{C}^{13}\text{O}_2) = \frac{V(\text{повітря}) \cdot \varphi(\text{CO}_2) \cdot \varphi(\text{C}^{13})}{V_m \cdot 100 \cdot 100} \cdot N_A = \frac{1 \cdot 0,0314 \cdot 1,07}{22,4 \cdot 100 \cdot 100} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 9,029 \cdot 10^{16}$$

### 3.3. Контрольні завдання з хімії для 10 класу

**1. Чи можете Ви з хімічної точки зору пояснити наступні фокуси:**

1) Звичайне куряче яйце просять потримати в руках, після чого розбити у стакан, що містить прозору рідину. Білок стає чорного кольору.

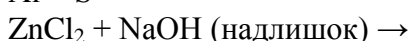
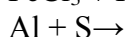
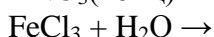
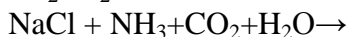
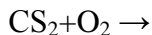
2) Дві паперові квітки оранжевого кольору при вміщенні в дві однакові вази з прозорою рідиною змінюють колір (після намочання пелюсток). Одна стає жовтою, інша - червоною. Зробіть припущення щодо того, що міститься в вазах.

3) Дві скляні палички, змочені в безбарвних рідинах при дотику утворюють дим.

При розв'язку вкажіть, які розчини можуть міститися в стакані, вазах та на паличках.

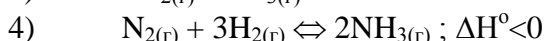
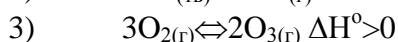
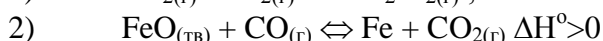
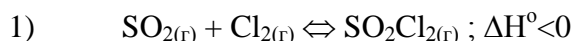
2. Яка із сполук, брутто-формули яких наведено далі:  $C_5H_{12}$ ,  $C_5H_{10}$ ,  $C_5H_8Cl_2$ ,  $C_5H_9ClO$ , на вашу думку, матиме найбільшу кількість ізомерів? Відповідь проілюструйте прикладами. **Увага! Всі можливі ізомери для кожної з цих сполук малювати НЕ потрібно, оптичні ізомери не враховуємо.**

3. Напишіть рівняння реакцій, розставте коефіцієнти:



4. При спалюванні 0,54 г органічної речовини утворилося 896 мл вуглекислого газу (н.у) та 0,54 г води. Густина пари речовини за повітрям становить 1,86. Встановити формулу речовини.

5. Як можна збільшити вихід продуктів реакцій, які відбуваються за схемами:



Відповідь поясніть.

6. Наважка алюмінію, яка здатна витіснити з хлоридної кислоти 3,360 л водню (н.у), також здатна відновити з оксиду 9,531 г металу X. Назвіть метал.

7. Вкажіть, які з речовин з наведеного переліку не можуть існувати у розчині одночасно (мається на увазі попарно, комбінації з 3 або більше речовин розглядати не треба!):  $Ba(NO_3)_2$ ,  $BaCl_2$ ,  $AgNO_3$ ,  $HF$ ,  $KNO_3$ ,  $FeCl_3$ ,  $NaOH$ ,  $FeCl_2$ ,  $HNO_3$ ,  $KMnO_4$ ,  $Na_2S$ ,  $NH_3$ . Відповідь проілюструйте рівняннями реакцій.

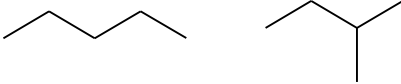
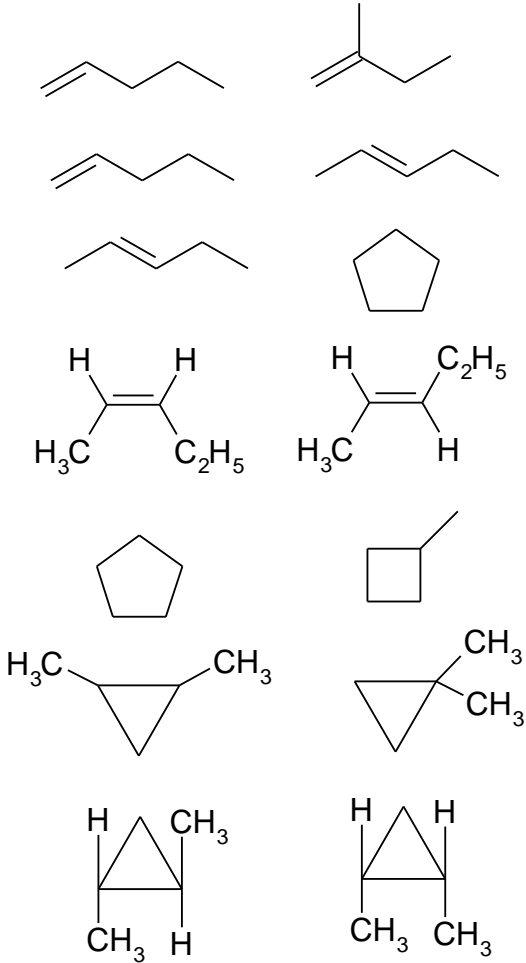
### Розв'язання задач 10 класу:

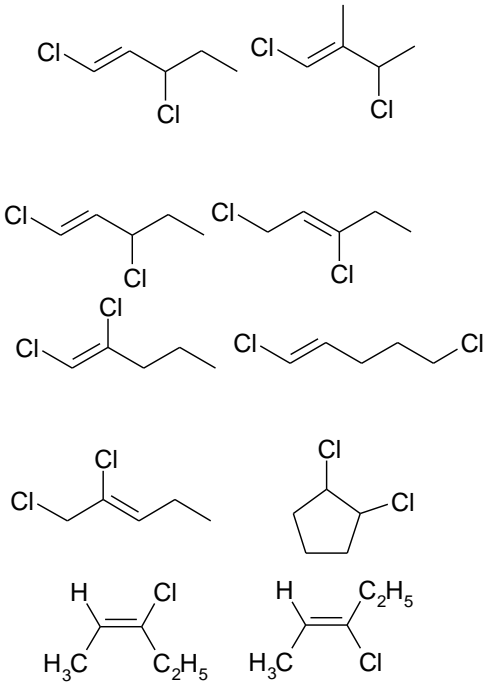
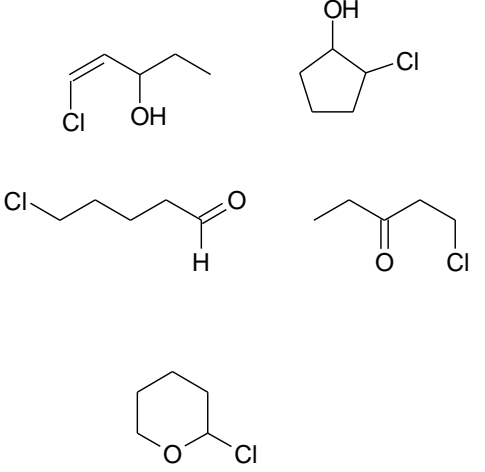
1. *Відповідь: У білку та в жовтку курячого яйця містяться сульфуровмісні органічні сполуки. Якщо білок курячого яйця внести в підкислений розчин плюмбум нітрату або нітрату аргентуму, в осад випадуть відповідні сульфідиди (у випадку аргентум нітрату можливе ще й відновлення Аргентуму). А потримати в руках потрібно просто для того, щоб нагріти яйце та прискорити реакції.*

*Пелюстки паперових квітів змочено індикатором метиловим оранжевим. У вазах містяться луг та кислота відповідно. Який саме луг, та яка саме кислота - за даними задачі вказати неможливо (і не потрібно).*

*Дві скляні палички можуть бути змочені розчином амоніаку та хлоридною кислотою. Утворений дим - це амоній хлорид.*

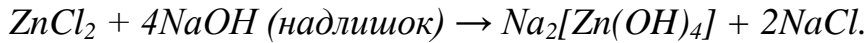
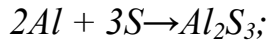
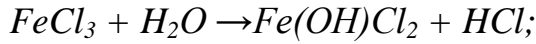
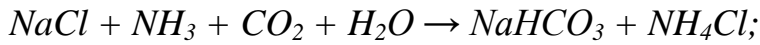
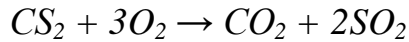
2. Відповідь: найбільше ізомерів матиме сполука, яка здатна проявляти якомога більше різних типів ізомерії.

Брут-то-формула	Види ізомерії	Приклади
$C_5H_{12}$	Ізомерія карбонового скелету	
$C_5H_{10}$	<p>Ізомерія карбонового скелету;</p> <p>ізомерія розташування подвійного зв'язку;</p> <p>ізомерія між класами;</p> <p>геометрична (цис-транс-) ізомерія</p> <p><u>Для циклічних вуглеводнів:</u></p> <p>ізомерія розміру циклу</p> <p>ізомерія розташування замісників</p> <p>геометрична ізомерія</p>	

<p><math>C_5H_8Cl_2</math></p> <p>Ізомерія карбонового скелету;</p> <p>ізомерія розташування подвійного зв'язку;</p> <p>ізомерія взаємного розташування замісників;</p> <p>ізомерія між класами;</p> <p>геометрична ізомерія</p> <p>Для циклічних сполук також можлива</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ізомерія розміру циклу</li> <li>- взаємного розташування замісників</li> <li>- геометрична ізомерія (аналогічно попередньому випадку)</li> </ul>	<p>Ізомерія між класами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хлор та гідроксизаміщені алкени</li> <li>- хлор та гідроксизаміщені циклоалкани;</li> <li>5-хлоропентаналь</li> <li>1-хлоропентан-3-он</li> <li>-гетероциклічні насичені алкани</li> </ul> <p>Сполуки кожного класу мають свої власні ізомери, (наприклад ізомери з різним розташуванням подвійного зв'язку, структурні та геометричні ізомери - для алкенів, для циклічних сполук - розмір циклу тощо). Тому загальна кількість ізомерних сполук, які відповідають брутто-формулі <math>C_5H_9ClO</math> - максимальна.</p>	
<p><math>C_5H_9ClO</math></p>	<p>Ізомерія між класами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хлор та гідроксизаміщені алкени</li> <li>- хлор та гідроксизаміщені циклоалкани;</li> <li>5-хлоропентаналь</li> <li>1-хлоропентан-3-он</li> <li>-гетероциклічні насичені алкани</li> </ul> <p>Сполуки кожного класу мають свої власні ізомери, (наприклад ізомери з різним розташуванням подвійного зв'язку, структурні та геометричні ізомери - для алкенів, для циклічних сполук - розмір циклу тощо). Тому загальна кількість ізомерних сполук, які відповідають брутто-формулі <math>C_5H_9ClO</math> - максимальна.</p>	



**3. Відповідь:**



**4. Відповідь:**

Знаходимо молярну масу речовини:

$$M(\text{речовини}) = D(\text{пов}) \cdot M(\text{повітря}) = 1,86 \cdot 29 = 53,94 \approx 54 \text{ г / моль}$$

Знаходимо кількості речовини елементів у складі речовини:

$$n(C) = \frac{V(CO_2)}{V_m} = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(H) = 2 \cdot n(H_2O) = 2 \cdot \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{2 \cdot 0,54}{18} = 0,06 \text{ моль}$$

Знаходимо маси компонентів суміші:

$$m(C) = n(C) \cdot M(C) = 0,04 \cdot 12 = 0,48 \text{ г}$$

$$m(H) = n(H) \cdot M(H) = 0,06 \cdot 11 = 0,06 \text{ г}$$

Оскільки  $m(C) + m(H) = 0,54 \text{ г}$ , то Оксиген в органічній речовині не міститься. Якщо записати формулу речовини як  $C_xH_y$ , то

$$x \div y = \nu(C) \div \nu(H) = 0,04 \div 0,06 = 4 \div 6$$

Найпростіша формула:  $C_4H_6$ . Ця речовина має молярну масу 54 г/моль, отже це і є потрібна нам сполука.

**5. Відповідь:** згідно з принципом Ле-Шательє, для реакції 1 зміщення рівноваги в бік утворення продукту реакції відбувається при збільшенні тиску в системі (тому що реакція відбувається зі зменшенням тиску), збільшенні концентрації реагентів та зменшенні концентрації продукту, при охолодженні системи (оскільки реакція екзотермічна). Аналогічні міркування можна застосувати й до інших рівнянь. У реакції 2 слід зауважити, що концентрація  $FeO$  не впливає на зміщення рівноваги, оскільки ферум(II) оксид - тверде тіло.

**6. Відповідь:** Метал X - Купрум.

**7. Відповідь:**

	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	BaCl <sub>2</sub>	AgNO <sub>3</sub>	HF	KNO <sub>3</sub>	FeCl <sub>3</sub>	NaOH	FeCl <sub>2</sub>	HNO <sub>3</sub>	KMnO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub> ×H <sub>2</sub> O
Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	-	-	-	осад	-	-	-	-	-	осад	осад	-
BaCl <sub>2</sub>	-	-	осад	осад	-	-	-	-	-	осад	осад	-
AgNO <sub>3</sub>	-	осад	-	-	-	осад	осад	осад	-	осад	осад	<b>O+P</b>
HF	осад	осад	-	-	-	<b>O+P</b>	<b>P</b>	<b>O+P</b>	-	-	<b>P</b>	<b>P</b>
KNO <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FeCl <sub>3</sub>	-	-	осад	<b>O+P</b>	-	-	осад	-	-	-	осад	осад
NaOH	-	-	осад	<b>P</b>	-	осад	-	осад	<b>P</b>	-	-	-
FeCl <sub>2</sub>	-	-	осад	<b>O+P</b>	-	-	осад	-	-	<b>OBP</b>	осад	осад
HNO <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	<b>P</b>	-	-	-	<b>P</b>	-
KMnO <sub>4</sub>	осад	осад	осад	-	-	осад	-	<b>OBP</b>	-	-	<b>OBP</b>	-
Na <sub>2</sub> S	осад	осад	осад	<b>P</b>	-	осад	-	осад	<b>P</b>	<b>OBP</b>	-	-
NH <sub>3</sub> ×H <sub>2</sub> O	-	-	<b>O+P</b>	<b>P</b>	-	осад	-	осад	<b>P</b>	-	-	-

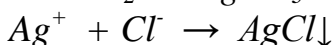
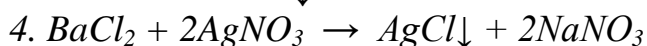
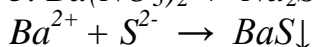
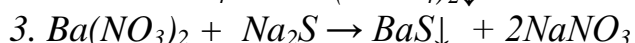
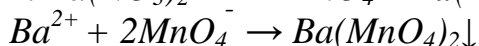
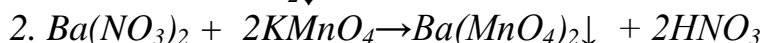
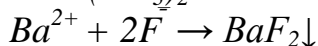
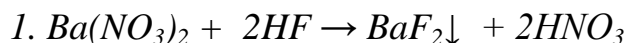
- реакція не відбувається, йони можуть водночас існувати у розчині;

**O+P** – осад, що розчиняється в надлишку реактиву;

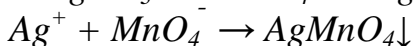
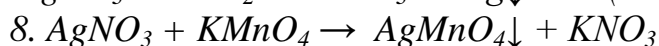
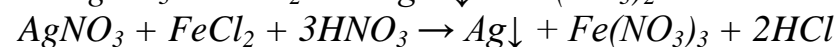
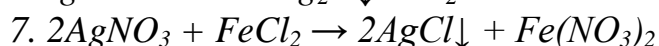
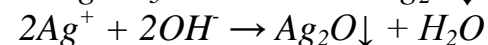
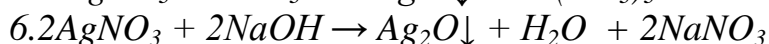
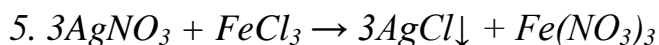
**P** – хімічна реакція з утворенням малодисоціюючої або леткої сполуки;

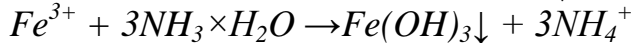
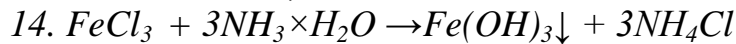
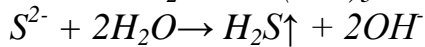
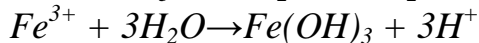
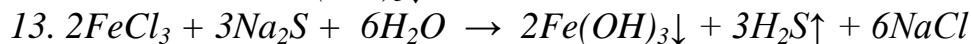
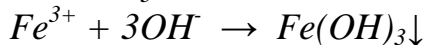
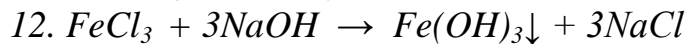
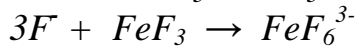
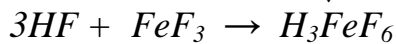
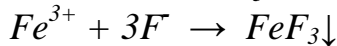
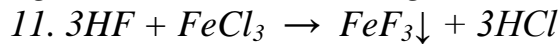
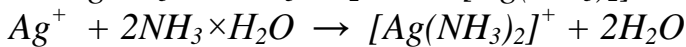
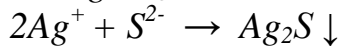
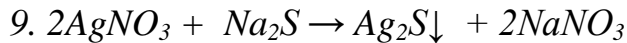
**OBP** – окисно-відновна реакція.

Рівняння:

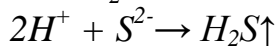
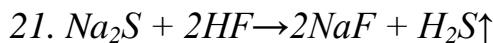
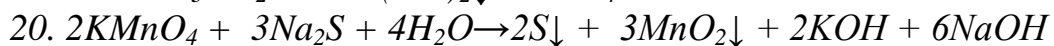
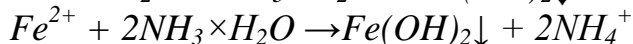
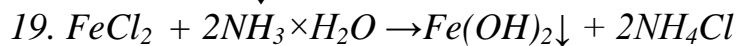
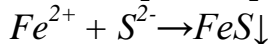
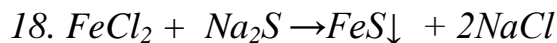
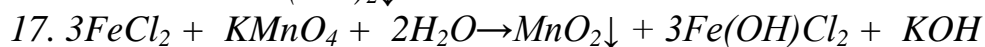
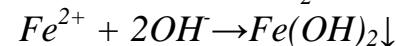
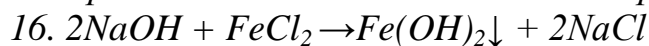


Інші реакції барій хлориду перебігають так само, як і для фториду.

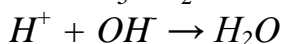




*з нітратною кислотою - така ж сама реакція.*



*аналогічно відбувається реакція натрій сульфату з нітратною кислотою.*



*аналогічно відбувається реакція фториду з нітратною кислотою.*

### 3.4. Контрольні завдання з хімії для 11 класу

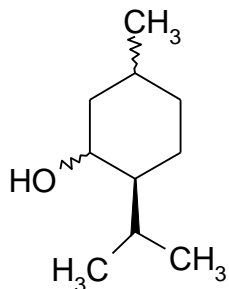
**1.** Розрахуйте тепловий ефект реакції спалювання триетиламіну  $C_6H_{15}N$  (з утворенням азоту) за відомими значеннями енергій хімічного зв'язку (довідникові дані).

$$E(O=O) = 493 \text{ кДж/моль}; E(C-H) = 430 \text{ кДж/моль};$$

$$E(C-C) = 376 \text{ кДж/моль};$$

$E(\text{C-N}) = 390$  кДж/моль;  $E(\text{C=O}) = 711$  кДж/моль;  
 $E(\text{O-H}) = 498$  кДж/моль;  
 $E(\text{N}\equiv\text{N}) = 911$  кДж/моль.

2. Ментол – молекула, будову якої наведено на малюнку. За будовою молекули спрогнозуйте можливі хімічні реакції, в яких прийматиме участь ця молекула. *За наявності вільного часу та необхідних знань позначте оптично активні центри молекули.*



Ментол

3. Суміш натрій карбонату та девятиводного кристалогідрату алюміній нітрату масою 0.4812 г прожарили при температурі 1000 °С. При цьому утворилася газова суміш, при пропусканні якої через вапняну воду випало 0.1001 г осаду. Розрахувати масові частки солей в суміші, та вивести імовірну формулу осаду після прожарювання.

4. Розрахувати вихідну концентрацію розчину натрій гідроксиду, якщо після додавання до 5 мл такого розчину 2 мл 10 % нітратної кислоти ( $\rho=1,055$  г/см<sup>3</sup>) рН становив 9.

5. У пробірках без написів знаходяться бензойна кислота, щавлева кислота, нафтален, фенол, ізопропанол, етаналь (ацетальдегід), гліцин. Запропонуйте схему визначення цих речовин (з використанням неорганічних реактивів та спостережень).

6. Розрахувати температурні коефіцієнти рівняння Вант-Гофа, якщо при підвищенні температури на 30 °С у системі  $A_{(кр)} + B_{2(г)} \leftrightarrow AB_2$  швидкість прямої реакції збільшилася у 15,625 разів, швидкість зворотної – у 27 разів. В який бік змістилася при цьому рівновага?

7. Як Ви пам'ятаєте, літо 2012 року відзначалося аномальною (до +38 °С у затінку) спекою. У зв'язку з цим у мережі Інтернет з'явилося чимало порад, як вберегтися від спеки, а іноді і просто «страшилок». Далі наведено приклад однієї з них, розтиражованої українськими Інтернет ЗМІ.

«Вместе с тем от воды специалисты советуют держаться подальше. От аномальной жары водоросли быстрее растут и быстрее умирают, а мертвая ряска для человека страшнее микробов из кондиционеров.

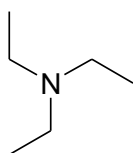
“Максимум неделю живет одно растение водоросли. Оно начинает отмирать, соответственно отмирает и начинает выделять все возможные вещества таблицы Менделеева. Когда разлагаются белки, начинают выделяться фенолы, ксенон, бензолы и их производные, ко-

торые очень токсичны”, — пояснил профессор Института гидробиологии N. N.» (закінчення цитати).

Вкажіть, які помилки\* є у наведеному тексті, а що у ньому не суперечить дійсності?

\* Автори задачі бачать щонайменше 3 хімічні та 1 біологічну помилку.

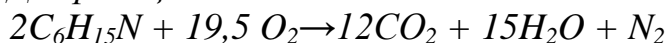
### Розв'язання задач 11 класу



1. *Відповідь: Тепловий ефект можна приблизно розрахувати як різницю між енергіями утворених зв'язків та енергією зв'язків, які були раніше.*

$$\Delta Q = \sum E_{\text{утв}} - \sum E_{\text{роз}}$$

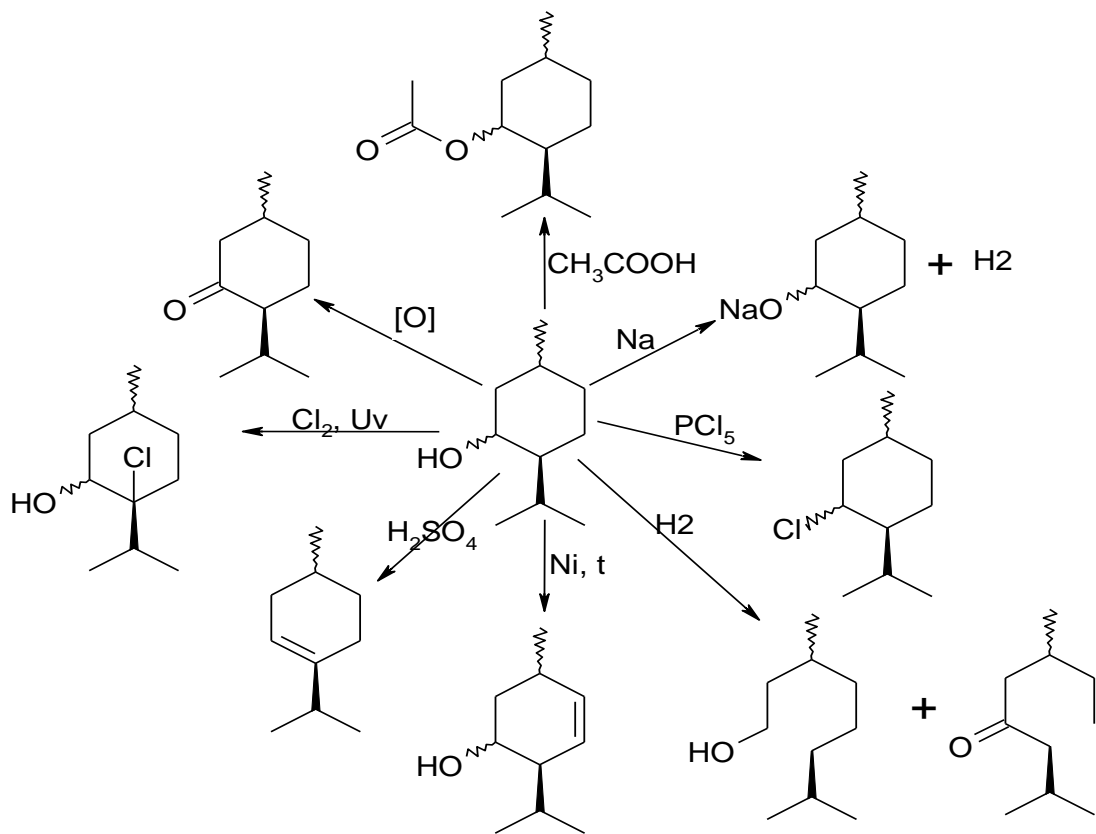
*Для реакції:*



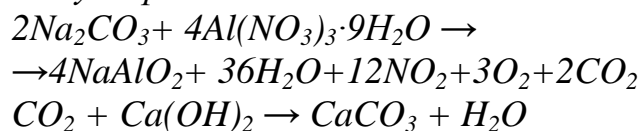
*Оскільки з точки зору реакції, при утворенні хімічних зв'язків енергія виділяється (система втрачає енергію), то*

$$\begin{aligned} \Delta Q &= E(\text{N}\equiv\text{N}) + 24E(\text{C}=\text{O}) + 30E(\text{O}-\text{H}) - 18,5E(\text{O}=\text{O}) - 30E(\text{C}-\text{H}) - 3E(\text{C}-\text{C}) - 3E(\text{C}-\text{N}) \\ &= 9 \cdot 11 + 24 \cdot 711 + 30 \cdot 498 - 18,5 \cdot 493 - 30 \cdot 430 - 6 \cdot 376 - 6 \cdot 390 = \\ &= 5805,5 \text{ кДж. У перерахунку на 1 моль } \Delta Q \text{ } 2902,75 \text{ кДж/моль} \end{aligned}$$

2. *Відповідь: Хімічні властивості ментолу можна розглядати як комбінацію властивостей спирту, алкану та циклоалкану. Тому ментол реагуватиме з металічним натрієм, хлороводнем, пентахлоридом фосфору, карбоновими та мінеральними кислотами з утворенням похідних за спиртовою групою, а також вступати у реакції окиснення, в тому числі і такі, що призводять до розкраття циклу та дегідрування. Як алкан він буде вступати у реакції вільнорадикального заміщення. Як циклічна сполука - вступатиме у реакції з розривом циклу.*



**3. Відповідь:** за таких умов відбувається утворення натрій алюмінату за рівнянням:



Газ, який утворює осад з вапняковою водою -  $\text{CO}_2$ , а кількість речовини вуглекислого газу дорівнює кількості речовини кальцій карбонату та, відповідно, натрій карбонату. Знаходимо масу натрій карбонату у вихідній суміші:

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = M(\text{Na}_2\text{CO}_3) \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = 146 \cdot \frac{1.001}{100.1} = 0.1462$$

Масова частка натрій карбонату:

$$w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{m} \cdot 100 = \frac{0.146}{0.4812} \cdot 100 = 30.34\%$$

Масова частка алюміній нітрату 69,66 %.

**4. Відповідь:** якщо  $\text{pH}$  становив 9, то  $\text{pOH}$  становив 5, тобто  $\text{C}(\text{OH}^-) = 10^{-5}$  моль/л. До цього деяка кількість речовини натрій гідроксиду прореагувала з хлоридною кислотою.

Загальна кількість речовини натрій гідроксиду:

$$n(\text{NaOH}) = C(\text{OH}^-) \cdot \frac{V(\text{NaOH})}{1000} + \frac{V(\text{HCl}) \cdot \rho(\text{HCl}) \cdot w(\text{HCl})}{100 \cdot M(\text{HCl})} = 10^{-5} \cdot \frac{7}{1000} + \frac{2 \cdot 1.055 \cdot 10}{100 \cdot 36.5} = 5.78 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

Залишкова кількість речовини гідроксид-аніонів на 5 порядків менша, ніж кількість речовини у вихідному розчині.

Можна вважати, що молярна концентрація NaOH у вихідному розчині:

$$C(\text{NaOH}) = \frac{n(\text{NaOH}) \cdot 1000}{V} = \frac{5.78 \cdot 10^{-3} \cdot 1000}{5} = 1.156 \text{ моль/л}$$

**5. Відповідь:** можлива схема.

1) Спочатку уважно поглянемо на фізичні властивості та розчинність речовин.

№	Речовина	Агрегатний стан	Колір	Розчинність у воді
1	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	тверда	біла	У холодній – погана, у гарячій – добра
2	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	тверда	біла	так
3	$\text{C}_{10}\text{H}_{10}$	тверда	біла	ні
4	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	Тверда (або кристали, що розпливаються на повітрі)	біла або рожево-біла	погана
5	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	рідина	безбарвна	так
6	$\text{CH}_3\text{CHO}$	рідина	безбарвна	так
7	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	тверда	біла	так

Усі наведені нижче якісні реакції описано у будь-якому підручнику з органічної хімії.

1. Отже, маємо 2 рідини, що необмежено розчиняються у воді. Оцтовий альдегід буде давати реакцію срібного дзеркала, ізопропанол - ні.

2. Фенол та бензойна кислота розчинятимуться у розчині NaOH, утворюючи відповідно фенолят та бензоат, нафталін - ні. Фенол, на відміну від бензойної кислоти, утворює забарвлену сполуку з ферум(III) хлоридом характерного фіолетового кольору.

3. З двох останніх речовин - щавлева кислота не реагує з нітритною кислотою, гліцин – реагує з виділенням безбарвного газу – азоту. Крім того, гліцин реагує з розчином нінгідрину (якісна реакція на амінокислоту), а з ферум(III) хлоридом утворює забарвлену комплексну сполуку червоного кольору.

(Досвідчений хімік також легко розрізнув би нафталін, фенол, ізопропанол, оцтовий альдегід за характерним запахом).

6. Відповідь: залежність швидкості реакції від температури задається рівнянням Вант-Гоффа:

$$\frac{V_{t1}}{V_{t2}} = \gamma^{\frac{t1-t2}{10}} \quad \text{звідки} \quad \gamma = \frac{t1-t2}{10} \sqrt[10]{\frac{V_{t1}}{V_{t2}}}. \quad \text{Таким чином, для прямої реакції } \gamma_{пр} = \sqrt[3]{15,625} = 2,5, \text{ для зворотної - } \gamma_{зв} = \sqrt[3]{27} = 3.$$

При підготовці до написання контрольних завдань з хімії рекомендуємо користуватися збірниками олімпіадних задач, посібниками для вступників до ВУЗів та, звичайно, інформацією загального доступу з Інтернету. Наприклад:

1. 1001 задача з хімії з відповідями, вказівками, розв'язаннями / Л.О. Слета, А.В. Чорний, Ю.В. Холін. - Вид. 3-тє, випр. - Харків: Раян: Веста, 2007. - 366 с.

2. І.П. Серєда. Конкурсні задачі з хімії. К.: Вища школа. 1982. - 232 с.

3. Г.В. Лисичкин, В.И. Бетанелли. Химики изобретают. М.: Просвещение. 1990. -112 с.



## 4. Вимоги до написання учнівської реферативної роботи з хімії

Залежно від кількості реферативних джерел визначають такі види рефератів:

- монографічні (написані на основі одного джерела) та
- оглядові (створені на основі декількох вихідних текстів, об'єднаних спільною темою та подібними проблемами дослідження).

Слід зазначити, що кількість першоджерел, які лежать в основі написання реферату учнями 8-х та 10-11-х класів має бути різною. Для учнів 9-х класів досить проаналізувати 3-5 джерел, а для учнів 10-11-х класів – 5-8 наукових праць.

За видом інформації та способом її викладу реферати поділяються на:

- а) інформативні або реферати-конспекти, що досить повно викладають усі основні положення, докази й висновки вихідного тексту;
- б) індикативні або реферати-резюме, які перелічують лише основні положення та висновки за ними без викладу доказів.

Манівський реферат має бути повним, інформативним, тобто належати до першого різновиду рефератів.

Реферат як жанр наукової літератури має такі ознаки:

- семантична адекватність до першоджерела;
- об'єктивність передачі змісту першоджерела (реферат не повинен відбивати суб'єктивних поглядів референта та його оцінки висвітлюваної інформації);
- авторизованість у передачі інформації.

Наприклад:

Автор звертає увагу на .....

Автор зазначає той факт .....

Автор доходить висновку .....

– постійна, стійка структура (вступ, основна частина, висновки).

Реферат має таку структуру:

- титульний аркуш,
- зміст,
- вступ,
- основна частина,
- висновки та
- перелік використаної (реферованої) літератури.

<b>Структура реферату</b>	<b>Опорні поняття</b>	<b>Мовні кліше</b>
Вступ	Тема реферативної роботи; мета; завдання; постановка проблеми	1. Книгу (монографію) присвячено темі, проблемі, питанню..... 2. У книзі ..... розглядаються (що?), йдеться (про що?), дано оцінку, аналіз (чого?), точку зору (на що?) тощо
Основна частина	Частини; розділи; параграфи	1. Як відомо, ... 2. З огляду на це, зазначимо ... 3. При цьому слід зазначити ... 4. Таким чином ... 5. Автор зазначає / стверджує ... 6. На думку автора, ...
Висновки	Висновки, узагальнення	1. Автор дійшов висновку про те ..... 2. На закінчення можна сказати ..... 3. Узагальнюючи сказане .....

У вступі, як правило, слід назвати тему реферативної роботи, дати стисло характеристику першоджерел (що вони собою являють – дослідження, монографію, підручник, критичний огляд); розкрити мету й завдання автора (авторів) реферованого тексту; виділити проблему або коло проблем, розглянутих автором.

В основній частині необхідно стисло, але повно передати зміст вихідних текстів.

Матеріал необхідно викласти за розділами, кожен з яких розкриває свою проблему або різні аспекти однієї проблеми. Вказати шляхи й методи її вирішення, а також досягнуті результати (успіхи). Обов'язково зазначити наявність різних поглядів на проблему. Матеріали основної частини слід поділити в змістові блоки (частини, параграфи, абзаци). Кожен окремих блок треба назвати.

Висновки мають бути чіткими, стислими і впливати зі змісту основної частини.

Обсяг реферату не повинен перевищувати 20 друкованих аркушів (тобто не повинен перевищувати обсягу звичайного учнівського зошита з 12 аркушів).

Реферат має бути витриманий у науковому стилі.

## **5. Підготовка доповіді чи презентації наукової роботи**

Підготовка доповіді чи презентації наукової роботи включає наступні дії:

1. Перевірка науковим та педагогічним керівниками відповідності оформлення роботи встановленим вимогам.

2. Написання науковим керівником відгуку на роботу про оцінку проведеного дослідження. Відгук повинен містити: актуальність теми, повноту розкриття теми, відповідність роботи поставленому завданню, якість оформлення роботи, рекомендація до захисту.

3. Рецензію на роботу подає науковець (який є в складі журі) й оцінює якість проведеного дослідження, вказуючи на такі моменти: актуальність роботи, відповідність змісту роботи темі, меті і завданню, коротку характеристику кожного розділу роботи, позитивні характеристики роботи і недоліки, загальний висновок та поради щодо захисту роботи.

## **6. Публічний захист наукової роботи**

Захист науково-дослідницької роботи відбувається під час сесії МАН у присутності членів МАН та членів журі.

Учень, отримавши позитивний відгук від наукового керівника та рецензію на роботу повинен підготувати доповідь, в якій чітко і лаконічно викладається основний зміст роботи та висновки. Юний дослідник може підготувати презентацію наукової роботи, звернути основну увагу на: актуальність теми, мету, основні результати дослідження та висновки. Рекомендовано доповідь виголошувати у розповідному темпі не зачитуючи текст.

Під час захисту допускається використання наочних (плакатів з рисунками, схемами, таблицями) та роздаткових матеріалів. Для захисту роботи відводиться 7-10 хвилин, після виступу потрібно максимально правильно відповідати на запитання членів журі та присутніх.

## Що саме оцінюють члени журі у наукових роботах конкурсу МАН, секція «Хімія»

Наукова робота оцінюється за такими критеріями:

- аргументоване доведення проблеми;
- чіткість, логічність викладу матеріалу;
- повнота, вичерпність відповідей;
- культура мовлення;
- доцільність, якість і вміння використання наочних матеріалів;
- активна участь у дискусії.

### *Актуальність теми*

Чи вирішує дослідження актуальну проблему у хімії? Кому саме потрібні такі дослідження? Наскільки дана проблема актуальна у глобальному плані?

### *Складність, проблемність та науковість роботи*

Наскільки чітко поставлена мета роботи? Наскільки повно охоплена проблема? Чи базуються висновки на окремому експерименті або на серії експериментів? Наскільки повними є отримані дані та наскільки адекватні методи досліджень? Наскільки чіткими є наукові показники, математична та статистична обробка даних. Наскільки обізнаним є дослідник у інших підходах щодо вирішення даної проблеми. Чи володіє він науковою літературою у заданій галузі. Наскільки добре представлений проект і наукові матеріали у презентації? Чи достатньо даних на підтримку зробленого висновку?

### *Новизна отриманих результатів*

У чому саме полягає новизна проекту: у аналізі даних, інтерпретації даних, у застосуванні нового експериментального методу або обчислень? У чому полягає новизна: у вирішенні проблеми; чи у використанні обладнання або стратегічно новій обробці баз даних; можливо, у створенні нового методу, принципу або комбінації відомих методичних підходів?

Наскільки рішення проблеми є оригінальним?

### *Системність і повнота у розкритті*

Чіткість і зрозумілість презентації проекту. Логіка викладення проекту у друкованому вигляді. Вміння пояснити мету, хід експерименту та висновки. Глибина розуміння проблеми.

Повнота розкриття проекту, доцільність наукового підходу. Ефективність використання отриманих результатів у презентації та при захисті роботи.

*Можливість впровадження результатів досліджень*

Реальність практичного втілення проекту та його значення. Можливість впровадження проекту у життя, доцільність та користь від проекту. Публікації даних проекту у фахових виданнях, патентний пошук, заявки на патенти або отримані патенти щодо винаходів, представлених у роботі.

*Ступінь самостійності виконання*

Де було виконано проект (вдома, у школі, у лабораторії тощо). Чи отримував дослідник допомогу від батьків, вчених, викладачів тощо? Наскільки виконання роботи є самостійним? Яка технічна база використовувалась у роботі? Ким був розроблений поетапний план вирішення проблеми, чи є доцільний та адекватний контроль? Чи усвідомлює дослідник обмеження роботи? Які подальші дослідження необхідні для продовження проекту?

*Наукова література та інші джерела інформації*

Володіння науковою літературою у галузі. Наскільки добре пояснюють проект наукові матеріали? Чи достатньо даних на підтримку зробленого висновку. Кількість і доцільність використання літературних джерел у огляді. Наявність плагіату (особливо з Інтернету), дотримання правил копірайту (застосування не власноруч зроблених фотографій, малюнків, схем без зазначення авторів цих матеріалів, тощо).

*Аргументованість висновків та вміння вести наукову бесіду*

Чи вміє дослідник відстоювати та аргументовано доводити доцільність проекту, ефективність застосованих підходів, свою точку зору? Вміння вислухати та зрозуміти питання.

Вміння задавати та відповідати на поставлені запитання. Наскільки науково зроблені висновки, чи відповідають висновки поставленим задачам досліджень?

## **Програма роботи секції хімії у відділенні хімії та біології Київської Малої академії наук учнівської молоді**

У системі Київської Малої академії наук учнівської молоді у первинних її осередках створені та працюють секції, в яких проводить наукову роботу освітянська молодь під керівництвом досвідчених науковців та педагогів. Серед таких секцій є **секція хімії у відділенні хімії та біології Київської Малої академії наук учнівської молоді**, у якій учні опановують знання з хімії. Тут вони повинні одержати знання про новітні досягнення в галузі та проблеми, які ще слід вирішити у майбутньому, а також мати змогу проводити наукові експерименти та практичні й лабораторні роботи.

Для секції було розроблено та запропоновано наступну **Програму роботи секції хімії у відділенні хімії та біології Київської Малої академії наук учнівської молоді**, що охоплює весь період навчання та наукової роботи учнівської молоді у секції.

Особливість цієї Програми полягає у тому, що вона є програмою підвищеної складності (передбачає розширене та поглиблене вивчення теоретичного матеріалу, а також має підвищений рівень складності та вимоги до проведення практичних і лабораторних занять), що спрямована на наукову діяльність вихованців секції.

Запропонована Програма може бути взята за основу при складанні учбових програм й інших секцій (гуртків) суміжних напрямків, які зв'язують свою роботу з Малою академією наук учнівської молоді.

### *Пояснювальна записка*

#### **Вступ**

Програма спеціалізованого рівня навчання, розроблена для учнів 8-11 класів, у тому числі переможців хімічних олімпіад і конкурсів різноманітного рівня, що виявляють стійкий інтерес до експериментального і теоретичного аспектів сучасної хімії, можуть бути залучені до наукової творчості та дослідницької роботи та обрали хімію як предмет поглибленого вивчення.

Програма розроблена на основі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти. Згідно зі стандартами і типовими навчальними планами загальноосвітніх навчальних закладів для основної і старшої школи.

Одним з основних завдань освіти є становлення в учнів цілісного світогляду, формування життєвих компетентностей на основі засвоєння системи знань про природу, людину, виробництво; оволодіння засобами пізнавальної діяльності.

Хімія займає особливе місце серед дисциплін природничого циклу. Як навчальний предмет вона формує в учнів уявлення про наукову картину світу, формує їх світоглядну позицію і життєві переконання, дає можливість експериментувати, висувати і доводити наукові гіпотези. Але все це буде можливим лише в тому випадку, якщо в учнів у процесі навчання буде сформований інтерес до знань, інтерес до предмету. Пізнання - праця, що вимагає великої напруги.

Хімічні знання створюють підґрунтя реалістичного ставлення до навколишнього світу, в якому значне місце посідає взаємодія людини і речовини, сприяють розкриттю таємниць живого через пізнання процесів життєдіяльності організмів на молекулярному рівні.

Програма включає оптимальне поєднання методів і прийомів, включення учнів в різні форми практичної і дослідницької діяльності, комплексне використання педагогічних засобів, сприяють залученню учнів в активний процес пізнання і самовдосконалення.

Розкриття здібностей учнів і задоволення їхніх освітніх потреб у межах викладання одного навчального предмета неминуче лімітується цими межами і потребує їх розширення. Пріоритетного значення набувають міжпредметні зв'язки, реалізацією яких можна впливати як на формування цілісної картини світу, так і стимулювати розкриття здібностей учнів. Вони можуть бути як традиційними (у межах комплексу природничо-математичних дисциплін), так і не такими наявними (з гуманітарними дисциплінами).

У програмі навчальний процес будується на основі фундаментальних принципів навчання: науковості, послідовності, наочності, практичної спрямованості, провідної ідеї розвитку мислення і способів пізнання, духовної і освітньої значущості активності і самостійності дитини. У ході реалізації завдань природничо-наукової освіти додаються ще такі принципи: інтегративність та поліпредметність; самодостатність і додатковість структурних блоків у навчанні; варіативність форм і методів навчання; екологізація.

Зміст занять ґрунтується на знаннях, набутих учнями в основній школі. Профілізація забезпечується не лише поглибленим вивченням хімії, посиленням міжпредметних зв'язків, а й упровадженням інноваційних методів та прийомів.

## МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ПРОГРАМИ

Метою секції хімії є формування в учнів елементів наукового світогляду; засвоєння провідних ідей, понять та законів хімії та суміжних наук, знайомство з методами наукового дослідження, сприяння інтелектуальному розвитку, вихованню гуманістичних поглядів, готовності до праці.

### Мета Програми:

- надати учнівській молоді необхідні знання та навички у такому напрямку науки як хімія;
- надати можливість глибше і повніше опанувати процеси, що відбуваються в природі;
- формувати та розвивати науково-дослідницьку проектну діяльність;
- розвивати експериментальні вміння;
- вироблення наукового стилю мислення та поведінки;
- сприяти майбутній профорієнтації учнів.

В основі побудови занять з хімії лежать такі **цільові установки**:

- формування цілісного уявлення про довкілля та соціальне оточення як середовище життя, праці та відпочинку людини;
- розвиток умінь сприймати оточуючий світ за допомогою органів почуттів і пізнавального інтересу й здатність до причинного пояснення при аналізі фактів і явищ навколишньої дійсності;
- навчання школярів методам пізнання навколишнього світу;
- виховання естетичного та морального ставлення до середовища життєдіяльності людини, вміння вести себе у ньому відповідно до загальнолюдських норм моралі.

**Місія програми** - створення умов для творчого розвитку дітей засобами хімії, придбання навичок роботи в лабораторії, тверде засвоєння правил техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії, набуття знань в галузі загальної хімії.

**Головною метою і результатом хімічної освіти членів секції є формування хімічної компетентності учнів**, яку ми трактуємо як інтегральний особистісний розвиток школяра, що об'єднує нормативний, когнітивний, емоційно-мотиваційний і практичний компоненти



та забезпечує здатність виокремлювати, розуміти, оцінювати сучасні хімічні процеси у довкіллі, у тому числі й спрямовані на забезпечення екологічної рівноваги та раціонального природокористування.

#### **Головне завдання Програми :**

- приділити увагу поглибленому вивченню учням теоретичного матеріалу дисципліни;
- формувати в учнів стійкі уміння та навички у експериментальних дослідженнях на практичних та лабораторних заняттях;
- залучити учнів до наукової діяльності;
- створити умови для професійного самовизначення, обґрунтованого вибору професії з урахуванням власних здібностей, уподобань та інтересів.

**Засвоєння програми повинно сформувати в учнів “хімічний погляд” на життя, тобто навчити учнів свідомо користуватися набутими теоретичними знаннями та практичними навичками у повсякденному житті.**

Програма відображає всі аспекти змісту хімічної освіти:

- науково-пізнавального;
- ціннісного;
- нормативного;
- практично-діяльнісного.

Програма базується на знаннях з екології, хімії, біології, які учні здобули самостійно, вивчаючи відповідну літературу, а також на знаннях, одержаних у процесі навчання в секції.

Запропонована Програма є базовою і містить у собі весь необхідний теоретичний і практичний матеріал, який використовується в учбовому процесі та науковій роботі. Специфіка конкретної секції повинна враховуватись при складанні його учбової програми.

Членами секції є учнівська молодь 8 – 11 класів навчання загальноосвітніх середніх шкіл, ліцеїв, гімназій тощо.

Учбові групи секції формуються з урахуванням віку учнів та рівня підготовленості.

Важливим принципом навчання є принцип гуманізації навчального процесу, який передбачає розвиток розумової активності учнів.

**Провідна ідея** - забезпечення підвищення загального розвитку учнів, зрозуміло, на матеріалі предметів шкільного курсу. Заняття навчають учнів самостійно здобувати знання, оволодівати як експериментальними, так і теоретичними методами хімічних досліджень, до яких

належать аналіз і синтез, індукція та дедукція, наукова абстракція, моделювання (фізичне, хімічне, математичне), уявний експеримент. Саме оволодіння цими методами пізнання сприяє підвищенню рівня загального розвитку учнів, розвитку їх логічного мислення, ініціативи, творчих здібностей.

Склад членів секції може бути змішаним, приймається до уваги їх рівень підготовки і творчі здібності. Це визначається за допомогою співбесіди чи тестування базових знань з хімії.

Велика увага приділяється навчанню колективним методам роботи: проведення експериментальних робіт бригадним методом, взаємодопомозі при підготовці та проведенні робіт, їхньому обговоренню, організації взаємодопомоги членів секції-старшокласників молодшим школярам.

У ході експериментальних /лабораторних/ робіт, перед членами секції ставляться пізнавальні проблеми, вони вчать висувати гіпотези та перевіряти їх на практиці. Експеримент, таким чином, підводить членів секції до правильних теоретичних висновків та узагальнень, він допомагає також закріпленню і застосуванню знань.

Члени секції навчаються організації хімічних конкурсів, вечорів, методики демонстрації дослідів з цікавої хімії на уроках хімії, у літніх таборах. Особлива увага приділена екологічним аспектам хімії.

У ході екскурсій члени секції знайомляться з провідними хімічними інститутами Києва: Інститутом фізичної хімії НАН України, Інститутом загальної і неорганічної хімії НАН України, відвідують хімічний факультет Київського університету і хіміко-технологічний факультет НТУУ «Київський політехнічний інститут», Геолого-мінералогічний музей НАН України, хімічні кафедри Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Вони вирішують завдання підвищеної складності, у тому числі міських, республіканських і міжнародних олімпіад з хімії.

Програма передбачає також активну участь учнів у наукових конкурсах та науково-дослідницькій роботі у Малій академії наук, інших науково-технічних заходах для учнівської молоді.

#### *ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ НАВЧАННЯ*

Основними завданнями Програми передбачено:

- розвивати творчі здібності учнів у сфері хімії;
- заохочувати учнів до наукової роботи;

- активізувати в учнів самостійну практичну діяльність;
- орієнтувати учнів на свідомий вибір професії.

Для виконання основних завдань потрібно:

- навчити учнів самостійно опановувати наукову літературу;
- залучити учнів до науково-дослідницької діяльності;
- розвивати в учнів уміння та навички самостійної експериментальної роботи;
- виховувати в учнів логічний та науковий спосіб мислення;
- формувати в учнів ключові компетентності;
- навчити учнів оформляти результати наукової роботи;
- прищеплювати учням любов до обраної діяльності та майбутньої професії;
- виховувати в учнів почуття патріотизму і гордості за свою країну, за досягнення українських вчених та їх внесок у світову науку

Організуючи навчально-виховний процес, необхідно використовувати різні методи, зокрема, словесні (навчальна лекція, розповідь, бесіда тощо), наочні (використання приладів і моделей, аудіовізуальні засоби навчання) та практичні заняття (вправи, спостереження).

Практична частина програми є обов'язковою й невід'ємною її складовою. Складовими навчальних досягнень учнів є не лише володіння теоретичним матеріалом та його відтворення, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати та застосовувати її в межах програмних вимог до результатів навчання.

Важливо, щоб на кожному занятті були, перш за все, засвоєні головні ідеї й поняття, що мають у т. ч. й велике виховне значення. Необхідно розділяти навчальний матеріал на основні інформаційні блоки, виділяти в них головні ідеї, поняття та ключові слова, організовуючи у такий спосіб навчальну діяльність учнів з метою глибшого засвоєння хімічних знань. На заняттях слід привчати учнів користуватися індукцією, дедукцією, аналізом, синтезом, робити висновки й узагальнення. Важливою складовою роботи з програмою є національно-культурна зорієнтованість її змісту. Особливо варто звертати увагу учнів на внесок у науку вітчизняних учених та наукових установ України.

З метою поглиблення теоретичних та практичних знань передбачені екскурсії до наукових та педагогічних установ, зустрічі з вченими; лекції фахівців; роботу у наукових бібліотеках; активну участь у роботі Малої академії наук, наукових конкурсах, семінарах та конференціях творчої учнівської молоді тощо.

## **ЗАВДАННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ**

При викладанні активу секції теоретичної частини Програми керівники секції повинні:

- надати учням стійкі знання з базових теоретичних дисциплін;
- формувати у учнів навички і вміння самостійно виконувати практичні та експериментальні роботи;
- розвивати у учнів творчий пошук, ініціативу, самостійність в прийнятті рішень та впевненість у своїх діях;
- навчити досконало використовувати методи наукового дослідження;
- знайомити учнів з досягненнями світової та вітчизняної науки в галузі хімії.

Після завершення теоретичної підготовки учні повинні знати:

- основні наукові терміни та визначення з хімії, основні закони і принципи головних теоретичних дисциплін програми;
- фізико-хімічні явища, які відбуваються у доквіллі та у живих системах;
- методи, що застосовують для досліджень у хімії;
- способи та методи фіксації результатів досліджень у хімії;
- шляхи вирішення винахідницьких задач, що стоять перед дисципліною;
- методику осмислювання проблеми наукового дослідження у хімії, його мету, завдання та визначення об'єкта та предмета, а також підбір методів дослідження.

## **ЗАВДАННЯ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ**

На практичних заняттях учнів потрібно навчити:

- вирішувати задачі з основних теоретичних тем Програми;
- самостійно досліджувати фізико-хімічні властивості речовин;
- розробляти презентаційні наглядні матеріали;
- робити науковий пошук за вибраною темою наукової роботи;
- аналізувати результат своєї наукової роботи та робити висновки;
- правильно оформлювати наукову роботу.

По завершенню практичної підготовки вихованець повинен вміти:

- дотримуватись правил техніки безпеки під час виконання практичних та лабораторних робіт;
- аналізувати та прогнозувати результати досліджень;
- розкривати сутність основних хімічних процесів;
- вести інформаційний пошук;
- працювати з довідниками та інформаційно-науковою літературою;
- виконувати та оформляти наукову роботу, готувати повідомлення та реферати.

### **ЗАВДАННЯ НАУКОВОЇ ПІДГОТОВКИ**

Для проведення учнями плідної наукової роботи їх потрібно навчити:

- правильно вибрати тему наукового дослідження та сформулювати його назву;
- осмислювати проблеми дослідження;
- визначати об'єкт та предмет наукового дослідження;
- визначати мету та завдання наукового дослідження;
- складати програму та план своєї роботи для проведення наукового дослідження;
- визначати конкретні методи наукового дослідження;
- підбирати фактичний науковий матеріал за темою та складати бібліографію;
- проводити аналіз вивченого наукового матеріалу та приймати рішення по проблемі дослідження;
  - проводити наукові досліді та експерименти;
  - оцінювати результати своєї наукової роботи, робити аргументовані висновки та рекомендації.

### **ПРИНЦИПИ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОЇ РОБОТИ**

Для забезпечення виконання високого рівня задач учбовий та виховний процеси повинні бути підпорядковані певним принципам:

*добровільність* – передбачає самостійне ухвалення учнем рішення у виборі виду навчання, учбової групи, теми розробки та наукової роботи;

*науковість* – передбачає проведення поглиблених теоретичних занять з головних тем програми, складання планів групової та індивідуальної роботи, вибір тем для конструкторських розробок та наукової роботи на основі сучасних досягнень науки і техніки;

*доступність* – передбачає проведення теоретичних занять і практичної роботи відповідно віковим особливостям учнів;

*наочність* – передбачає використання на заняттях сучасних дидактичних та технічних засобів навчання;

*циклічність* – передбачає викладання нового матеріалу на основі отриманих знань за шкільною програмою та на попередніх рівнях навчання у секції, оволодіння теорією, прийомами та навичками практичної роботи;

*індивідуальність* – передбачає врахування індивідуальних та психологічних особливостей учнів, рівня їх розвитку, здібностей і нахилів.

Краєзнавчий принцип у позакласній роботі з формування хімічної культури школярів є одним з провідних. Дослідження школярами реальних хімічних виробництв у процесі позакласної роботи дає матеріал для обговорення різноманітних, у тому числі й небажаних, процесів у природному середовищі, особливо тих, де результат впливу людей є руйнівним. Це дозволяє школярам вчитися на майбутнє, змінювати мету своєї діяльності, приймати рішення відповідно до переконань. Природничо-наукові знання повинні обґрунтовувати оптимальні способи поведінки та дій у навколишньому середовищі.

# НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

роботи секції хімії

у відділенні хімії та біології

Київської Малої академії наук учнівської молоді

№	Тема	Кількість годин		
		Теорія	Практика	Усього
1	Вступне заняття	2	-	2
2	Основи науково-дослідницької діяльності	10	28	38
3	Хімічні елементи у біосфері. Біонеорганічна хімія	16	63	79
4	Хімія й екологія	26	80	106
5	Підготовка членів секції до участі у конференції МАН. Розв'язання задач на конкурсі МАН	14	49	63
6	Хімія у житті людини	4	28	32
7	Підсумкове заняття	-	4	4
	<b>РАЗОМ</b>	<b>72</b>	<b>252</b>	<b>324</b>

**ПРОГРАМА**  
**роботи секції хімії**  
**у відділенні хімії та біології**  
**Київської Малої академії наук учнівської молоді**

**1. Вступне заняття ( 2 год.)**

*Теоретична частина.* Обговорення плану роботи секції. Правила техніки безпеки під час занять у секції.

**2. Основи науково-дослідницької діяльності (38 год.)**

*Теоретична частина.* Планування науково-дослідної роботи. Методика написання реферативної роботи з хімії. Структура реферату. Оформлення ілюстративного матеріалу. Оформлення таблиць, графіків. Як зробити доповідь на науковій конференції? План доповіді. Пошук наукової інформації з хімії. Довідкова література. Реферативні журнали. Методика користування ними.

*Практична частина.* Відкрита зустріч з учнями шкіл м. Києва у Київському палаці дітей та юнацтва з метою обговорення програми секції хімії у відділенні хімії та біології Київської Малої академії наук учнівської молоді. Ознайомлення з лабораторією. Техніка безпеки при роботі в лабораторії. Лабораторний посуд та обладнання. Засідання активу секції хімії у відділенні хімії та біології Київської Малої академії наук учнівської молоді.

Робота з науковою літературою. Екскурсія до бібліотеки. Робота з каталогами. Використання пошукових систем у хімії.

Консультація з основних вимог до наукового дослідження учнів, видам наукової роботи та вимог до оформлення. Оформлення ілюстративного матеріалу. Оформлення таблиць, графіків.

Робота з Інтернет ресурсами: ознайомлення з офіційними сайтами національних та зарубіжних науково-дослідних і навчальних установ.

Екскурсія до НУБіП України.

Наукові змагання школярів України: олімпіади, турніри, конференції МАН. Завдання Турнірів юних хіміків.

Індивідуальні консультації та допомога при виборі теми наукової роботи.



### **3. Хімічні елементи у біосфері. Біонеорганічна хімія (79 год.).**

**Теоретична частина.** Біоелементи. Токсиканти навколишнього середовища. Сполуки важких металів. Їх біологічна роль, токсичність, одержання. Неорганічні токсиканти. Отруйні органічні сполуки, їх викиди, ГДК, утилізація. Діоксини. Склад атмосфери. Джерела забруднення атмосфери. Техногенний вплив на атмосферу.

Екологічний стан водних об'єктів. Стан природних вод в Україні. Вплив промисловості на стан природних вод. Процеси самоочищення водойм. Забруднення поверхневих вод.

Класифікація хімічних задач. Основні етапи розв'язання задач.

**Практична частина.** Круглий стіл: «Екологічні проблеми України».

Екологічна екскурсія: «Екологічний стан р. Дніпро у Києві».

Методика проведення аналізів води. Проведення аналізів води р. Либідь.

Семінар: «Джерела води. Методи очищення води. Стан питної води в Україні». Круглий стіл: «Екологічні проблеми Києва та його околиць». Екологічна екскурсія: «Екологічний стан озер Голосієва». Проведення аналізів води р. Либідь.

Робота з опрацювання наукових джерел (групи наукових джерел, де і як можна ними скористатись), основні вимоги до бібліографічного опису наукової літератури. Робота над вибором методів дослідження для написання дослідницького проекту. Робота над структурою реферату, доповіді, повідомлення, статті.

### **4. Хімія й екологія (106 год.)**

**Теоретична частина.** Грунт. Розподіл ґрунтів у світі. Причини втрати ґрунтів. Основні забруднювачі ґрунтів. Хімія Оксигену та Сульфуру. Дія сполук Оксигену та Сульфуру на живі організми. Галогени. Біологічна роль і токсична дія галогенів та їх сполук. Вплив галогеновмісних сполук на екологічний стан довкілля. Утилізація галогеновмісних відходів. Техніка безпеки при роботі з галогенами та їх використанні.

Вплив викидів сполук Нітрогену на екологічний стан довкілля. Азотні добрива. Вплив на стан повітря промисловості, автотранспорту та теплоелектростанцій. Оцінка запиленості повітря. Оцінка токсичності пилу. Вплив вуглекислого газу на довкілля. Озоновий шар, умови його збереження та причини руйнування. Міжнародні конвенції на

захист озонового шару.. Сполуки Карбону та Силіцію, їх біологічна роль та токсична дія. Біологічна роль сполук Фосфору. Фосфорні добрива. Отруйні сполуки Фосфору. Утилізація пестицидів.

Найважливіші полімерні матеріали: використання та якісний аналіз. Утилізація полімерних матеріалів.

**Практична частина.** Круглий стіл: «Екологічні проблеми нашої оселі».

Семінар: «Екологічні проблеми сільського господарства України».

Екологічна екскурсія: «Природні джерела м. Києва».

Сучасні пестициди – класифікація, переваги та недоліки.

Якісний аналіз органічних речовин.

Потенційні загрози від впровадження трансгенних технологій та біобезпека.

Робота над дослідницькими проектами – корегування, доповнення, оформлення результатів.

Засідання секції хімії у відділенні хімії та біології Київської Малої академії наук учнівської молоді. Індивідуальні консультації з хімії для членів секції.

## **5. Підготовка членів секції до участі у конференції МАН. Розв'язання задач на конкурсі МАН (63 год.)**

**Теоретична частина.** Основні вимоги до виступу на науковій конференції. Підготовка членів секції до участі у конференції МАН. Робота з Інтернет – ресурсами. Класифікація задач. Основні етапи розв'язання задач. Алгоритми розв'язання якісних і кількісних задач. Перевірка обґрунтованості розв'язку. Методика розв'язання якісних задач на олімпіадах та на конкурсі МАН (9, 10, 11 класи). Методика розв'язання кількісних задач на олімпіадах та на конкурсі МАН (9, 10, 11 класи).

**Практична частина.** Розв'язання якісних задач на конкурсі МАН (9, 10, 11 класи). Розв'язання кількісних задач на конкурсі МАН ((9, 10, 11 класи).

Заслуховування наукових робіт членів секції. Обговорення доповідей. Участь у конференції МАН. Аналіз виступів членів секції на конференції МАН.

Засідання секції хімії у відділенні хімії та біології Київської Малої академії наук учнівської молоді. Індивідуальні консультації для членів секції.

#### **6. Хімія у житті людини (32 год.)**

##### ***Теоретична частина.***

Сучасні методи вивчення стану довкілля. Хімія харчових продуктів.

##### ***Практична частина.***

Круглий стіл: «Екологічні проблеми Києва».

Круглий стіл: «Хімія у житті людини».

Семинар: «Глобальні проблеми людства та роль хімії в їх розв'язанні».

Лабораторна робота: «Якісний аналіз органічних речовин».

Робота з науковою літературою. Засідання секції хімії у відділенні хімії та біології Київської Малої академії наук учнівської молоді. Індивідуальні консультації для членів секції.

#### **7. Підсумкове заняття (4 год.)**

***Практична частина.*** Підсумки роботи секції хімії у відділенні хімії та біології Київської Малої академії наук учнівської молоді у навчальному році. Виступи членів секції з короткими повідомленнями про плани на майбутнє.

**ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ РОБОТИ**  
**секції хімії**  
**у відділенні хімії та біології**  
**Київської Малої академії наук учнівської молоді**

*Учні повинні знати:*

- історичні аспекти становлення хімії, її роль та місце серед природничих дисциплін;
- основні терміни та поняття, що використовує сучасна хімія; правила техніки безпеки під час виконання практичних та лабораторних робіт;
- про екологічні проблеми та роль хімії у їх розв’язанні;
  - основні методи досліджень в хімії;
  - перспективи розвитку хімії;
  - сучасні технологічні досягнення у захисті навколишнього середовища.

*Учні повинні вміти:*

- дотримуватися правил техніки безпеки під час виконання практичних та лабораторних робіт;
- оперувати основними термінами та поняттями хімії;
- розкривати суть процесів та явищ, що відбуваються у природі;
- обґрунтовувати взаємозв’язок будови молекул з їх функціями;
- застосовувати знання з хімії у повсякденному житті;
- аналізувати та прогнозувати результати дослідження процесів, що відбуваються на молекулярному рівні та робити висновки;
- працювати з лабораторним посудом та обладнанням та дотримуватись методики виконання лабораторної роботи ;
- користуватись формулами сполук, позначеннями;
- складати таблиці, графіки, робити схеми;
- розв’язувати тематичні задачі;
- працювати з науково-популярною літературою, довідниками;

- готувати повідомлення та реферати, складати конспекти;
- проводити обґрунтовані теоретичні дослідження, готувати доповіді та наукові роботи з хімії.

## Література

1. Химия. Пособие для средней школы. Под редакцией Г. Сибор-га. М.: Химия.-1973.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія. -К.: КДУ. - т. т. I- II.- 1970.
3. Некрасов Б.В. Основы общей химии. -М.: Химия.- т. т. I-II.- 1973.
4. Гузик Н.Г. Дидактический материал по химии для 9 класса /по лекционно-семи-нарской системе/. Библиотека передового опыта. -К.: "Радянська школа". -1982 .
5. Григор'єва В.В. Основні класи неорганічних сполук. -К.: "Ра- дянська школа". -1973.
6. Пивоваренко В.Г. Основы біоорганічної хімії. – 2-ге вид. – К.: Освіта, 1998. – 176 с.
7. Хомченко Г. П. Хімія для вступників до вузів: Навч. посібник. -К.: "Радянська школа". -1991.
8. Зуева М. В. Обучение химии в 9 классе. Пособие для учителя. - М., 1990.
9. Шаповалов А.І. Методика розв'язування задач з хімії. - К.: "Ра- дянська школа". -1989. - 87 с.
10. Бударин Л.І., Свергуненко Г.В. Досліди з хімії в школі і дома. -К.: "Радянська школа". -1982. -56 с.
11. Василега М.Д. Цікава хімія. -К.: "Радянська школа". -1980.- 158 с.
12. Ахметов Н.С. Актуальные вопросы курса неорганической хи- мии. -М.: Просвещение. 1991.-224 с.
13. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Осно- вы химии и занимательные опыты: Пер.с нем.-Л.: Химия, 1985.-33 с.
14. Серета И.П. Конкурсные задачи по химии. Поступающим в вузы. -К.: Вища шк., 1984.-233с.
15. Ткач В.П., Шаповалов А.І. Довідник з хімії. -К.: "Радянська школа". -1980.-140 с.
16. Химия: справ. материалы: Кн.для учащихся /Ю.Д. Третьяков, Н.Н. Олейников, Я.А. Кеслер, И.В. Казимирчик. Под.ред. Ю.Д. Третья- кова.-М.: Просвещение. 1988.-223 с.
17. Эткинс П. Молекулы. Пер. с англ. - М.: Мир, 1991. -216 с.
18. Вольфсон С.А.. От колбы до реактора. – М.: Химия, 1982. – 224 с.
19. Копылов В.В. В мире полимеров. – М.: Знание, 1983. – 176 с.
20. Элиас Г.Г. Мегамолекулы: пер с англ. / под ред. С.Я. Френ- келя. – Л.: Химия, 1990. – 272 с.

21. Кононський О.І. Органічна хімія: Підручник. – К.: Дакор, 2003. – 568 с.
22. Маковецький П.С. Курс органічної хімії. – К.: Вища шк., 1980. – 472 с.
23. Грандберг И.И. Органическая химия: Учеб. для студ. вузов, обучающихся по агроном. спец. – 4-е изд. – М.: Дрофа, 2001. – 546 с.
24. Органическая химия. – 2-е изд. / А.П. Лузин, С.Э. Зурабян, Н.А. Тюкавкина і др. / Під ред. Н.А. Тюкавкиной. – М.: Медицина, 1998. – 649 с.
25. Органічна хімія в питаннях / Д.О. Мельничук, М.П. Вовкотруб, Я.П. Шатурський та інш.: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 248 с.
26. Тейлор Г. Основы органической химии для студентов нехимических специальностей. – М.: Мир, 1989. – 384 с.
27. Практикум з органічної та біологічної хімії / Д.О. Мельничук, М.П. Вовкотруб, Н.М. Мельникова, В.К. Бухтіяров та інш. / За ред. проф. М.П. Вовкотруба: Навчальний посібник. – К.: Друк ЦП Компринт, 2010. - 287 с.
28. Пустовіт П.Г. Сучасні підходи до змісту екологічної освіти учнів у позашкільних закладах. Екологічний вісник. – №№ 3-4 (березень-квітень). – 2003. – С. 13-15.
29. Програма “Екологічна освіта школярів” для 10-11 класів.- К.: “Перун”, 1998 р.
30. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С. Основы екологічних знань: Підручник.– К.: Либідь, 1997. – 288 с.
31. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основы загальної екології. Підручник. – К.: Либідь, 1993. – 304 с.
32. Корсак К.В., Плахотнік О.В. Основы сучасної екології: Навч. посіб. – 4-те вид., перероб. і допов. – К.: МАУП, 2004. – 340 с.
33. Хижняк М.І, Нагорна А.М. Здоров’я людини та екологія. – К.: Здоров’я, 1995. – 232 с.
34. Дерій С.У, Ілюха В.О. Екологія. – К : Фітосоціоцентр, 1998 р.
35. Суравегина И.Т. Школьная экология, задачи и функции.– М.: Издательство «Школа-Пресс» //Биология в школе № 3, 1999, С. 18-20.
36. Горяня Л.Г. Методичні рекомендації щодо активізації екологічної освіти та виховання школярів у середніх навчальних закладах освіти м. Києва.– К.: КМІУВ, 2001.– 16 с
37. Український державний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді Міністерства освіти України. Еколого-натуралістична творчість. Інформаційно-методичний вісник № 2. К.: “Трайлик”, 1997. – 77 с.

38. Мельников Н.Н., Волков А.И., Короткова О.А. Пестициды и окружающая среда. – М.: Химия, 1977. – 239 с.
39. Экологическая химия / Под ред. Ф. Кортэ. – М.: Мир, 1997. – 396 с.
40. Исидоров В.А. Органическая химия атмосферы. – Л.: Химия, 1985. – 264 с.
41. Экология города /Под. Ред. Проф. Стольберга Ф.В. Харьков, 2000 – 560 с.
42. Запольський А.К., Мішкова-Клименко Н.А., Астрелін І.М., Брик М.Т., Гвоздяк П.І., Князькова Т.В. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.
43. Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 336 с.
44. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торошечников Н.С. Техника защиты окружающей среды. – М.: Химия, 1989. – 512 с.
45. Барбье М. Введение в химическую экологию / Пер. с франц. М.: Мир, 1978. – 230 с.
46. Белов П.С., Голубева И.А., Низова С.А. Экология производства химических продуктов из углеводородов нефти и газа. М.: Химия, 1991. – 256 с.
47. Беспмятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Л.: Химия, 1985. – 675 с.
48. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Пер. с нем.; Под ред. Р. Шуберта. М.: Мир, 1988. – 350 с.
49. Будников Г.К. Диоксины и родственные соединения как экотоксиканты // Соросовский образовательный журнал. 1997. № 26. С. 38-44.
50. Введение в химию биогенных элементов и химический анализ / Под общей ред. проф. Е.В. Барановского Мн.: Выш. шк., 1997. -176 с.
51. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М.: Мысль, 1967. -374 с.
52. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М.: Наука, 1989. – 262 с.
53. Вронский В.А. Прикладная экология. Ростов н/Д.: Изд-во «Феникс», 1996. – 512 с.
54. Винокурова Н.Ф., Трушин В.В. Глобальная экология. М.: Просвещение, 1998. – 270 с.
55. Даждо Р. Основы экологии. М.: Прогресс, 1975. – 416 с.
56. Демина Т.А. Экология, природопользование, охрана окружающей среды. М.: Аспект Пресс, 1995. – 143 с.



57. Дювиньо П., Танг М. Биосфера и место в ней человека / Пер. с франц. М.: Прогресс, 1973. – 267 с.
58. Зеленин К. Н. Оксид азота (II): новые возможности давно известной молекулы // Соросовский образовательный журнал. 1997. № 10. С.105-110.
59. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. М.: Гидрометеоиздат, 1984. -560 с.
60. Исидоров В.А. Органическая химия атмосферы. Л.: Химия, 1979. – 344 с.
61. Кравцов Ю.А. Физические аспекты моделирования изменений в климатической системе Земли // Соросовский образовательный журнал. 1997. № 4. С.38-44.
62. Кузьменок Н.М., Стрельцов Е.А., Кумачев А.И. Экология на уроках химии. Мн.: Изд-во ООО «Красикопринт», 1996. – 208 с.
63. Левановский Д.А. Соединения металлов в живой природе // Соросовский образовательный журнал. 1997. № 9. С. 48-50.
64. Лурье Ю.Ю., Рыбникова А.И. Химический анализ производственных сточных вод. М.: Химия, 1975. 326 с.
65. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг суперэкоотоксикантов. М.: Химия, 1996. -320 с.
66. Мельников Н.Н., Мельникова Г.М. Пестициды в современном мире // Соросовский образовательный журнал. 1997. № 4. С. 33-37.
67. Новиков Г.А. Основы общей экологии и охраны природы. Л.: Изд-во ЛГУ, 1979. – 376 с.
68. Одум Ю. Экология / Пер. с англ. М.: Мир, 1986. – 740 с.
69. Охрана окружающей среды / Под ред. С.В. Белова. М.: Высш. шк., 1991. – 374 с.
70. Петров К.М. Общая экология. СПб.: Химия, 1997. – 352 с.
71. Путилов А.В., Копреев А.А., Петрухин В.В. Охрана окружающей среды. М.: Химия, 1991. – 224 с.
72. Радкевич В.А. Экология. Мн.: Высш. шк., 1997. -159 с.
73. Рамад Ф. Основы прикладной экологии / Пер. с франц. Л.: Гидрометеоиздат, 1981. -543 с.
74. Ревелль П., Ревелль Ч. Среда нашего обитания: В 4 кн. М.: Мир, 1995. Кн. 1. Народонаселение и пищевые ресурсы. – 340 с. Кн. 2. Загрязнение воды и воздуха. – 296 с. Кн. 3. Энергетические проблемы человечества. – 291 с. Кн. 4. Здоровье и среда, в которой мы живем. – 191 с.
75. Санитарная охрана водоемов / Е.П.Сергеев, Е.А.Можаев. М.: Медицина, 1979. – 152 с.

76. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. М.: Высш. шк., 1988. – 272 с.

77. Тинсли И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде. М.: Мир, 1982. – 350 с.

78. Федоров Л.А. Диоксины как экологическая опасность: Ретроспективы и перспективы. М.: Наука, 1993. – 266 с.

79. Эйхмер В. Яды в нашей пище. М.: Мир, 1993. – 188 с.

### **Спеціалізовані Інтернет – ресурси**

– <http://school-collection.edu.ru> – Містить відео досліди, які важко проводити в умовах уроку.

– <http://chemistry-chemists.com/> - електронний журнал «Химия и Химики», містить: відеодосліди, цікаві досліди, олімпіадні задачі, статті по наукам природничо-математичного циклу, корисну інформацію для професійних хіміків та екологів.

– <http://alhimikov.net/video/> - сайт містить відеофільми по властивостям речовин.

– <http://portfolio.1september.ru> – сайт «Фестиваль исследовательских и творческих работ учащихся» стане у нагоді вчителям, які працюють за проектною методикою.

– <http://library.chem.univ.kiev.ua> – Велика бібліотека підручників з хімії хімічного факультету Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

– <http://www.chemistry.ssu.samara.ru> – Органическая химия. Электронный учебник / Под ред. Г.И. Дерябиной.

– <http://cnit.ssau.ru/organics> Інтерактивний підручник з органічної хімії.

– <http://www.websib.ru/noos/chemistry/organic.htm> Хімічна література

– <http://www.chemistryenc.h11.ru/statiorg/spiorg.htm> Хімічна енциклопедія.

– <http://www.anriintern.com/chemistry> Хімічна література.

– <http://www.chemport.ru> Хімічний портал. Довідники.

– <http://chemister.fannet.ru/Books/Chembooks> Хімічна література.

– <http://chembook.narod.ru> Хімічна література.

### **Хімічні олімпіади в Україні:**

<http://www-chemo.univer.kharkov.ua/olympiad.htm>

Хімічні олімпіади Білорусі:

[http://superhimiki.at.tut.by/default\\_ru.html](http://superhimiki.at.tut.by/default_ru.html)

Хімічні наука й освіта в Росії. Шкільні олімпіади з хімії:

<http://www.chem.msu.su/rus/olimp/>

## **Теми рефератів та експериментальних робіт з хімії**

1. Бенгальські вогні та феєрверки: від теорії до практики (тепловий та "світловий" ефект хімічної реакції, вибір "барвника", типи вогнів та феєрверків, теоретичний вибір оптимальних сумішей, історія застосування).
2. Силіцій та його сполуки.
3. Розробка неорганічних клеїв.
4. Хімічна металізація. Металізація неметалевих матеріалів. Виготовлення "металевих" комах, "металевого" гербарію.
5. "Хімічні" водорості - вивчення закономірностей росту, будови.
6. Сполуки елементів з "незвичайними" ступенями окиснення (Cu, Ag, Au, Fe тощо).
7. Хімічний експеримент у класі - проведення мікрометодом (конструювання приборів, розробка цікавих дослідів до певної теми).
8. Хімія на промокашці (паперова хроматографія).
9. Визначення вітаміну С у продуктах харчування.
10. Кислотність водоймищ м. Києва.
11. Роль сполук "важких" металів (Cu, Hg, Pb, Cd, Ba, Co тощо) у забрудненні оточуючого середовища. Визначення меркурію, плюмбуму, інших металів у природних об'єктах.
12. Хімія у літературних творах.
13. Штучне дорогоцінне каміння. Вирощування кристалів.
14. Озон та озоновий шар Землі.
15. Хімічні дослідження із застосуванням матеріалів, вилучених з електричної лампи (дослідження зі сполуками Mo, W, Sn та інших металів).
16. Дослідження з золотом або хімія на тарілці з золотою облямівкою.
17. Коливальні хімічні реакції.
18. Природні барвники. Застосування барвників, вилучених з квітів рослин, овочів, фруктів як індикаторів.
19. Хімія смаку.
20. Створення колекцій (з описом-рефератом до них):
  - а) мінерали та руди України,
  - б) елементарій (колекція зразків простих речовин),
  - в) скло та вироби з нього,
  - г) метали,

- д) синтетичні матеріали.
21. Енергія та ентропія. Чому відбуваються хімічні реакції?
  22. Оптимізація набору хімічних реактивів до шкільного курсу хімії (Як провести максимальне число цікавих дослідів у шкільному курсі хімії, використавши мінімальне число різних хімічних речовин).
  23. Видатні вчені-хіміки Києва (біографічні матеріали до створення виставки, огляд робіт. Це робота для групи членів секції).
  24. Видатні вчені-хіміки України (біографічні матеріали до створення виставки, огляд робіт).
  25. Хіміки - лауреати Нобелівської премії.

## **ХІМІЯ ТА БІОЛОГІЯ. ХІМІЯ ТА МЕДИЦИНА. ХІМІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ**

1. Рослини як індикатори стану оточуючого середовища.
2. Малі молекули ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ , азот,  $\text{NO}$ ) у живих організмах.
3. Роль хімії у підвищенні родючості ґрунтів.
4. Ліки природні та синтетичні. Синтез, механізм дії.
5. Наркоманія - хімічний аспект проблеми.
6. Алкоголізм - хімічний аспект проблеми.

## **ХІМІЯ ТА ІНФОРМАТИКА**

1. Моделювання хімічних реакцій та процесів на комп'ютері:
  - а) кислотно-лужне титрування,
  - б) електронна таблиця розчинності,
  - в) визначення окисників та відновників,
  - г) досліди з газами.
2. Створення баз знань:
  - а) хімічні тренажери до певної теми курсу хімії;
  - б) електронні таблиці елементів. Модифікація існуючої таблиці елементів Д.І.Менделєєва з застосуванням сучасної української нomenклатури;
  - в) електронний підручник;
  - г) створення програм тестування знань ( з будь якого розділу хімії);
  - д) електронний задачник найважливіших типів задач з хімії.
3. Сучасні програми для дослідження молекулярної будови речовини - огляд та застосування у курсі хімії, фізики, біології.
4. Створення алгоритмів та програм для розв'язування задач з хімії: а) "правило "хреста", б) задачі на недостачу та надлишок.

5. Програми для розв'язування задач з хімії - огляд існуючих програм та їх адаптація до комп'ютерної бази школи.

6. INTERNET та хімія: огляд сучасного стану, оптимізація пошуку інформації, шкільні конференції. Створення "хімічної" сторінки та "догляд за нею" (експериментальна робота для групи членів секції).

### **ХІМІЯ ТА МАТЕМАТИКА**

1. Що таке "українські числа"? Передбачення числа ізомерів у вуглеводнів.

2. Задачі на максимум та мінімум у хімії.

3. Розв'язування задач з хімії графічними методами.

4. Розв'язування задач з хімії за допомогою:

а) рівнянь з кількома невідомими,

б) системи рівнянь.

### **ХІМІЯ ТА ФІЗИКА**

1. Сучасні фізичні методи дослідження хімічних речовин:

а) ІЧ- та електронна спектроскопія,

б) ЯМР-спектроскопія,

в) мас-спектроскопія,

г) ЕПР-спектроскопія,

д) чи можна побачити атом або молекулу: атомний тунельний мікроскоп, електронні мікроскопи.

2. Роль хімії у створенні матеріалів сучасної техніки (інтегральні схеми та напівпровідники, сенсори, люмінесцентні матеріали, магнітні матеріали, надпровідники та інші).

Зразок оформлення титульного аркуша

Міністерство освіти і науки України  
Головне управління освіти і науки Київської держадміністрації  
Київське територіальне відділення МАН України

Відділення: **хімії та біології**

Секція: **хімії**

**Кристали у сучасній техніці**

Роботу виконав:  
Тітов Дмитро Сергійович,  
учень 10-А класу Київської  
спеціалізованої загальноосвітньої  
фізико-математичної школи  
I-III ступенів № 35

Науковий керівник:  
Ткаченко Олександр Кири-  
лович, доцент Київського націо-  
нального університету ім. Тараса  
Шевченка, кандидат біологічних  
наук