

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ ЖИТОМИРСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ  
ЖИТОМИРСЬКИЙ МІСЬКИЙ ЦЕНТР НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ  
ТВОРЧОСТІ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

Затверджено:  
НМЦ управління освіти  
Житомирської міської ради  
/ протокол № 1  
від "30" 08 2013 р.

Навчальна програма з позашкільної освіти  
предметно-технічного профілю  
**«Юний хімік»**  
(основний рівень 3 роки навчання)

Автор: **Федоренко Ярослава Миколаївна,**  
керівник гуртка «Юний хімік»

Місце роботи: Житомирський міський  
центр науково-технічної  
творчості учнівської молоді

Адреса: ЖЦНТТУМ, вул. Пушкінська, 17,  
м. Житомир, 10014,  
тел. 8 -(0412)- 22-56-97

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Хімія – одна із найважливіших природничих наук, яка відіграє значну роль у створенні сучасної наукової картини світу. На кожному кроці ми бачимо необхідні в нашому житті предмети, виробництво яких неможливе без застосування хімічних знань. Чимало важливих хімічних процесів відбувається в живих організмах. Тож людям, які мріють присвятити своє життя медицині чи фармакології, металургії, нафтохімії, парфумерному або сільськогосподарському виробництву, украй потрібні ґрунтовні знання з хімії.

Досвід роботи вчителів хімії свідчить, що інтерес учнів до хімії як навчального предмета формується на початковому етапі її вивчення. Саме в цей період учні виявляють бажання відвідувати додаткові заняття, більше дізнаватися про захоплюючий світ хімічних сполук, про застосування хімічних знань у суспільному виробництві, про роль хімії в забезпеченні добробуту людини. У кожному класі знаходяться учні, які ставлять нестандартні для їх віку та рівня знань питання, а особливо питання практичного змісту, що потребують проведення хімічного експерименту.

Створення навчальної програми обумовлено потребою сучасного суспільства в людях здатних творчо підходити до будь-яких змін, нетрадиційно та якісно розв'язувати існуючі проблеми. У цих умовах навчально-виховний процес у сучасній школі може бути сформований на виконання нового соціального замовлення – формування творчої соціально-адаптованої особистості, здатної до творчості в найрізноманітніших сферах діяльності.

Програма підготовлена з урахуванням рівня сучасних досягнень науки і техніки та ґрунтується на Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти. У ході вивчення програми відбувається поглиблення знань, набутих учнями на уроках хімії, природознавства, географії, фізики, математики.

Освітня концепція предмету: вивчення основних хімічних елементів та сполук, їх структури, властивостей, функцій та значення в природі та житті людини, висвітлення основних хімічних процесів; опанування хімічними та мікроскопічними методами дослідження; ознайомлення з роботою хімічних лабораторій, підприємств тощо.

**Мета програми:** розвивати інтерес до вивчення хімії, забезпечити цілеспрямований розвиток творчої особистості, формувати навички життєвої компетенції.

Основні завдання програми полягають у формуванні таких компетентностей:

— пізнавальної: оволодіння знаннями з хімії, основ експериментальної та науково-дослідницької діяльності; ознайомлення з процесами, що відбуваються у речовинах, фізичними та хімічними процесами та законами,

які покладено в основу хімії; ознайомлення з історією виникнення і розвитку хімічної науки;

— практичної: поглиблення й удосконалення знань, умінь і навичок учнів, отриманих на уроках, а саме вміння учнів розв'язувати задачі різних типів; формування умінь роботи з хімічним обладнанням; оволодіння навичками проведення хімічних спостережень, оформлення їх результатів, методикою проведення експерименту, самостійної роботи з літературою;

— творчої: розвиток просторового та логічного мислення, уяви та фантазії; формування системного мислення, стійкого інтересу до хімії як наукової галузі, прагнення до нових знань, пошукової, дослідницької та експериментальної діяльності;

— соціальної: розвиток вміння працювати в колективі, формувати власну точку зору та доводити власну позицію, наукової та науково-дослідницької ініціативності; розвиток самостійності, активності, працелюбства, відповідальності, ретельності.

За своїм змістом пропонується програма складається з основ неорганічної та органічної хімії, що дає змогу учням отримати теоретичні знання та практичні навички з хімії як навчального предмета, а також формує спеціальні навички поводження з речовинами, дозволяє виконувати нескладні хімічні досліди з дотриманням правил техніки безпеки.

Програма "Юний хімік" розрахована на три роки навчання і пропонується для хімічних гуртків основного рівня (учні 7-11 кл.), заняття в яких проводяться двічі на тиждень, кожне заняття триває 3 години, орієнтовні річні тематичні плани 1, 2 і 3 років навчання відповідно розраховані на 216 годин.

Загальними принципами організації навчально-виховного-процесу є : науковість, синтез інтелектуальної і практичної діяльності, індивідуальний підхід, послідовність і поступовість викладення матеріалу.

Для того, щоб зацікавити учнів , виробити в них мотивацію до вивчення хімії, розвинути допитливість, звернути їх увагу на хімічні явища та закріпити знання з хімії рекомендується застосовувати активні методи навчання під девізами: «Хочеш бути хіміком? Будь ним», «Допитливі, на старт!», «Зроби сам», «Анкета хімічного елемента» тощо.

Найпривабливіша риса хімії - це хімічний експеримент , але сучасний стан матеріальної бази школи не дає можливості проводити його в необхідному обсязі. Тому доцільними є експерименти вдома: «Домашній експеримент», «Уявний експеримент», «Завдання для Попелюшки» тощо.

Для розвитку творчого мислення зростання інтересу учнів до вивчення хімії пропонується застосовувати складання хімічних творів, хімічних сенканів, рольові ігри, різноманітні конкурси , створення мультимедійних презентацій

Програма є орієнтовною, а тому керівник гуртка може вносити до її змісту зміни та доповнення, плануючи свою роботу з урахуванням інтересів гуртківців, стану матеріально-технічної бази закладу. Кількість годин та їхній розподіл за темами програми також є орієнтовним.

# ОРІЄНТОВНИЙ НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

## основний рівень, перший рік навчання

Тема	Кількість годин		
	Теоретичних	Практичних	Усього
<b>Вступ</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
<b>Розділ 1. Лабораторне обладнання та техніка безпеки</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
1.1. Арсенал юного хіміка Основні прийоми роботи з твердими, рідкими та газоподібними речовинами.	3	6	9
1.2. Правила техніки безпеки	3		3
<b>Розділ 2. Теоретичні основи неорганічної хімії.</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>42</b>
2.1. Хімія як предмет природознавства	6	-	6
2.2. Основні хімічні поняття та закони	6	6	12
2.3. Встановлення формул хімічних сполук	6	6	12
2.4. Виведення хімічних формул речовин за масовою часткою елементів, що входять до її складу.	6	6	12
<b>Розділ 3. Основні класи неорганічних сполук.</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>48</b>
3.1. Оксиди	6	6	12
3.2. Кислоти	6	6	12
3.3. Основи	6	6	12
3.4. Солі	6	6	12
<b>Розділ 4. Періодичний закон Д.І.Менделєєва.</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>15</b>
4.1. Періодичний закон Д.І.Менделєєва	6	6	12
Розв'язування задач по темі		3	3
<b>Розділ 5. Будова атома.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
5.1. Будова атома	6	6	12
<b>Розділ 6. Хімічний зв'язок і будова молекули.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
6.1. Хімічний зв'язок і будова молекули	6	6	12
<b>Розділ 7. Комплексні сполуки</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
7. 1. Комплексні сполуки	6	6	12
<b>Розділ 8. Хімічна кінетика і хімічна рівновага.</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
8. 1.Хімічна кінетика і хімічна рівновага	3	6	9

<b>Розділ 9. Вода. Розчини. Склад, електронна будова, полярність молекул</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
9.1. Вода.	6	6	12
9. 2. Розчини.	6	6	12
<b>Розділ 10. Теорія електролітичної дисоціації</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
10.1 Теорія електролітичної дисоціації	6	6	12
<b>Розділ 11. Окислювально-відновні реакції</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
11. 1. Окислювально-відновні реакції	6	6	12
<b>Підсумкове заняття</b>		<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Усього</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>216</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### Вступ

Хімія як наука. Поняття про матерію. Рух як форма існування матерії. Предмет і завдання хімії. Методи хімії. Основні етапи розвитку хімії. Хімія і народне господарство. Збереження навколишнього середовища – одне з головних завдань хімії.

### Розділ 1. Лабораторне обладнання та техніка безпеки.

#### 1.1. Арсенал юного хіміка Основні прийоми роботи з твердими, рідкими та газоподібними речовинами.

*Теоретична частина:* Ознайомлення з кабінетом хімії, вивчення правил техніки безпеки. Зберігання матеріалів, реактивів в хімічній лабораторії. Хімічний посуд. ТБ під час роботи з пробірками, колбами, хімічними стаканами та ін. Нагрівальні прилади (спиртівка, плитка, водяна баня), користування ними. Нагрівання і прожарювання. Фільтрування і перегонка. Випарювання і кристалізація. Основні прийоми роботи з твердими, рідкими і газоподібними речовинами.

*Теоретична частина:* Ознайомлення з лабораторним посудом та правила роботи з ним

#### 1.2. Правила техніки безпеки.

*Теоретична частина:* Правила техніки безпеки.

### Розділ 2. Теоретичні основи неорганічної хімії.

#### 2.1. Хімія як предмет природознавства

*Теоретична частина:* Хімія як предмет природознавства. Хімія як основа екологічних дисциплін. Поняття про матерію. Рух як форма існування матерії. Предмет і завдання хімії. Методи хімії. Основні етапи розвитку хімії. Хімія і народне господарство. Збереження навколишнього середовища – одне з головних завдань хімії. Теоретичні основи неорганічної хімії.

#### 2.2. Основні хімічні поняття та закони

*Теоретична частина:* Основні хімічні поняття та закони у світлі атомно-молекулярного вчення. Атомно-молекулярна теорія як фундамент

сучасної хімії. Атоми і молекули, їх розміри та маси. Хімічний елемент. Проста речовина і хімічний елемент. Складні речовини. Закони хімії. Моль – одиниця кількості речовини. Методи визначення атомних і молярних мас. Встановлення формул хімічних сполук Розповсюдження та розподілення елементів у земній корі, поняття про геохімію. Біогеохімічні процеси в біосфері Землі, глобальні біогеохімічні цикли.

*Практична частина:* відпрацювання основних хімічних понять та законів хімії.

### **2.3. Встановлення формул хімічних сполук**

*Теоретична частина:* Встановлення формул хімічних сполук

*Практична частина:* розв'язування задач на встановлення формул хімічних сполук

### **2.4. Виведення хімічних формул речовин за масовою часткою елементів, що входять до її складу.**

*Теоретична частина:* Виведення хімічних формул речовин за масовою часткою елементів, що входять до її складу.

*Практична частина:* розв'язування задач на виведення хімічних формул речовин за масовою часткою елементів, що входять до її складу

## **Розділ 3. Основні класи неорганічних сполук.**

### **3.1. Оксиди .**

*Теоретична частина:* Поняття про чистоту речовин. Основні класи неорганічних сполук. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Номенклатурні правила ІЮПАК. Класифікація неорганічних речовин за складом та функціональними ознаками.

Оксиди, класифікація, номенклатура, шляхи добування, хімічні властивості. Основи. Луги. Властивості та номенклатура основ. Способи добування основ.

*Практична частина:* Добування та хімічні властивості оксидів.

### **3.2. Кислоти.**

*Теоретична частина:* Кислоти. Класифікація кислот. Властивості та номенклатура кислот. Загальні способи добування кислот.

*Практична частина:* Добування та хімічні властивості кислот.

### **3.3. Основи.**

*Теоретична частина:* Основи. Класифікація основ. Властивості та номенклатура основ. Загальні способи добування основ.

*Практична частина:* Добування та хімічні властивості основ.

### **3.4. Солі.**

*Теоретична частина:* Солі Класифікація солей. Способи добування. Номенклатура солей. Галогено- і тіоангідриди. Властивості та номенклатура. Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук.

*Практична частина:* Добування та хімічні властивості солей.

## **Розділ 4. Періодичний закон Д.І.Менделєєва**

### **4.1. Періодичний закон Д.І.Менделєєва**

*Теоретична частина:* Періодичний закон Д.І.Менделєєва. Перші спроби класифікації хімічних елементів. Зміст періодичного закону. Структура періодичної таблиці. Періодична система – конкретизований вираз періодичного закону. Життя та науково-педагогічна діяльність Д.І.Менделєєва. Передбачення Д.І.Менделєєвим властивостей та виправлення атомних мас вже відкритих елементів.

*Практична частина:* розв'язування задач на періодичний закон.

## **Розділ 5. Будова атома.**

### **5.1. Будова атома**

*Теоретична частина:* Будова атома. Експериментальне обґрунтування уявлень про атом складну систему. Квантова механіка і корпускулярно-хвильовий дуалізм випромінювання. Кванти. Рівняння Планка. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Принцип невизначеності Гейзенберга. Квантовомеханічна модель атома водню. Квантові числа як параметри, що визначають стан електрона в атомі. Атомні орбіталі. Принцип заповнення орбіталей в атомах. Розміри атомів й іонів, характеристики атомів. Магнітні властивості атомів. Періодичність властивостей хімічних елементів головних і побічних підгруп. Вплив електронної будови атомів на властивості елементів. Значення робіт Н.Бора, Е. Резерфорда для розвитку теорії будови атома. Багатоелектронні атоми. Закон Г.Мозлі. Правило Клечковського. Електронні формули. Ядро як динамічна система протонів і нейтронів. Природна радіоактивність. Ядерні реакції і перетворення хімічних елементів. Періодичність зміни властивостей елементів як прояв періодичної зміни електронних конфігурацій атомів. значення відкриття періодичного закону.

*Практична частина:* розв'язування задач з будови атома.

## **Розділ 6. Хімічний зв'язок і будова молекули.**

### **6.1. Хімічний зв'язок і будова молекули.**

*Теоретична частина:*

Хімічний зв'язок і будова молекули. Типи хімічного зв'язку. Квантово-механічні методи його тлумачення. Метод валентних зв'язків. Фізична ідея методу. Два механізми утворення ковалентного зв'язку.

Властивості ковалентного зв'язку. Гібридизація АО. Типи гібридизації і геометрія молекул. Метод молекулярних орбіталей. Фізична ідея методу.

Йонний зв'язок. Поляризація та поляризуюча дія йонів з йонним типом зв'язку. Водневий зв'язок. Роль водневого зв'язку в біологічних процесах. Металічний зв'язок, властивості. Сили міжмолекулярної взаємодії. Типи кристалічних ґраток. Роль водневого зв'язку в біологічних процесах.

Сили міжмолекулярної взаємодії. Агрегатний стан речовин. Плазма, особливості плазми.

*Практична частина:* розв'язування задач.

## **Розділ 7. Комплексні сполуки**

### **7.1. Комплексні сполуки**

*Теоретична частина:* Комплексні сполуки. Основні положення координаційної теорії А. Вернера. Основні класи комплексних сполук. Просторова будова комплексних сполук та ізомерія. Номенклатура комплексних сполук. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Значення комплексоутворення в хімії і біології. Біонеорганічна хімія.

*Практична частина:* способи добування та хімічні властивості комплексних сполук.

## **Розділ 8. Хімічна кінетика і хімічна рівновага.**

### **8.1. Хімічна кінетика і хімічна рівновага.**

*Теоретична частина:* Хімічна кінетика і хімічна рівновага. Швидкість хімічної реакції. Фактори впливу. Поняття про активні молекули і енергії активації процесу. Ланцюгові реакції. Праці М.М. Семенова. Каталіз. Види каталізу. Хімічна рівновага. Необоротні та оборотні хімічні реакції. Умови необоротності хімічних процесів. Константа хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє. Зміщення рівноваги. Простий, іонний та радикальний механізм хімічних реакцій. Використання каталізу в промисловості. Роль каталізаторів в біологічних процесах. Значення вчення про швидкість хімічних реакцій і хімічну рівновагу для управління хімічними процесами.

*Практична частина:* досліди на хімічну кінетику і хімічну рівновагу.

## **Розділ 9. Вода. Розчини. Склад, електронна будова, полярність молекул**

### **9.1. Вода.**

*Теоретична частина:* Вода. Склад, електронна будова, полярність молекул води. Аномалії фізичних властивостей води. Діаграма стану води. Хімічні властивості.

*Практична частина:* дослідження фізичних та хімічних властивостей води.

### **9.2. Розчини.**

*Теоретична частина:* Розчини. Характеристика дисперсних систем. Механізм процесу розчинення та його термодинаміка. Розчинність твердих речовин у воді. Криві розчинності. Розчини. Розчинність газів. Закон Генрі. Способи вираження складу розчинів. Правила безпеки при роботі з концентрованими розчинами кислот та лугів. Вода в природі. Методи очистки води. Проблеми чистої води. Праці Д.І. Менделєєва в теорії розчинів. Зв'язок теплоти розчинення речовини з енергією кристалічної ґратки і теплою гідратації молекули речовини. Кристалізація твердих речовин із розчинів.

*Практична частина:* Очистка речовин перекристалізацією із розчину. Розрахунки для виготовлення розчинів різного складу. Методики приготування розчинів.

## **Розділ 10. Теорія електролітичної дисоціації**

### **10.1. Теорія електролітичної дисоціації**



*Теоретична частина:* Теорія електролітичної дисоціації. Механізм дисоціації речовин з різним типом хімічного зв'язку. Енергетика процесу дисоціації. Ступінь електролітичної дисоціації. Фактори, що впливають на ступінь дисоціації. Константа дисоціації. Кислоти, основи, амфотерні гідроксиди, солі у світлі теорії електролітичної дисоціації. Електролітична дисоціація води. Йонний добуток води. Водневий показник. Рівновага в насичених розчинах малорозчинних електролітів. Добуток розчинності, добуток активності. Гідроліз солей. Реакція середовища у водних розчинах солей. Механізм гідролізу. Ступінь і константа гідролізу. Праці С. Арреніуса, Гротгуса, М.М. Каяндера і В.О.Каблукова. Механізм гідратації аніонів і катіонів. Енергетика процесу дисоціації. Поняття про активність йона та коефіцієнт активності. Водневий показник біологічних рідин. Значення сталої величини рН у хімічних і біологічних процесах. Напрявленість обмінних реакцій у розчинах електролітів. Роль гідролізу і біологічних, хімічних процесів і процесах звітрювання мінералів та гірських порід.

*Практична частина:* дослідження електропровідності розчинів електролітів.

## **Розділ 11. Окислювально-відновні реакції**

### **11. 1. Окислювально-відновні реакції**

*Теоретична частина:* Окислювально-відновні реакції. Класифікація окислювально-відновних реакцій. Електронна теорія окислення. Окислювачі й відновники. Правила складання рівнянь окислювально-відновних реакцій. Метод електронного балансу та йонно-електронний метод. Поняття про гальванічні елементи. Рівняння Нернста.

Електроліз як окислювально-відновний процес Праці вітчизняних учених С.О. Даїна, Л.І. Писаржевського, Я.І. Михайленка, М.О. Шилова. Стандартно-окислювальні відновні потенціали. Значення окислювально-відновних процесів у живій і неживій природі, у виробництві.

Масштаби та види корозії. Хімічна (газова) корозія. Електрохімічна корозія. Забруднення навколишнього середовища як фактор посилення корозії. Методи захисту від корозії. Поверхневі плівки, інгібітори корозії. Гальванічні покриття. Легування. Захисні шари мастил, лаків, фарб, полімерів. Протекторний захист і електрозахист.

*Практична частина:* досліди та відпрацювання методу електронного балансу та йонно-електронного методу.

# ОРИЄНТОВНИЙ НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

## Основний рівень, другий рік навчання

Тема	Кількість годин		
	Теоретичних	Практичних	Усього
<b>Вступ. Техніка безпеки</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
<b>Розділ 1. Водень</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
1.1. Водень	6	6	8
<b>Розділ 2. Елементи головної підгрупи сьомої групи..</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
2.1. Фтор	6	-	6
2.2. Хлор та його сполуки	6	6	12
2.3. Бром і йод та їх сполуки	6		6
<b>Розділ 3. Елементи головної підгрупи шостої групи.</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>30</b>
3.1. Оксиген та його сполуки	6	6	12
3.2. Сульфур та його сполуки	6	6	12
3.3. Селен, телур та полоній та їх сполуки	6	-	6
<b>Розділ 4. Елементи головної підгрупи п'ятої групи.</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
4.1. Нітроген	6	6	12
4.2. Фосфор	6	-	6
4.3. Арсен, Стійбій, Бісмут	6	-	6
<b>Розділ 5. Елементи головної підгрупи четвертої групи.</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
5.1. Карбон	6	6	12
5.2. Силіцій	6	-	6
5.3. Германій, Станум та П्लюмбум	6	-	6
<b>Розділ 6. Елементи головної підгрупи першої групи</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
6. 1. Елементи головної підгрупи першої групи	6	6	12
<b>Розділ 7. Елементи головної підгрупи другої групи.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
7. 1. Елементи головної підгрупи другої групи	6	6	12
<b>Розділ 8. Елементи головної підгрупи третьої групи</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
8.1. Елементи головної підгрупи третьої групи	6	6	12

<b>Розділ 9. Елементи побічної підгрупи шостої групи</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
9.1. Елементи побічної підгрупи шостої групи	6	6	12
<b>Розділ 10. Елементи побічної підгрупи сьомої групи</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
10. 1. Елементи побічної підгрупи сьомої групи	6	6	12
<b>Розділ 11. Елементи побічної підгрупи восьмої групи.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
11.1 Елементи побічної підгрупи восьмої групи	6	6	12
<b>Розділ 12. Елементи побічної підгрупи першої групи.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
12.1 Елементи побічної підгрупи першої групи	6	6	12
<b>Розділ 13. Елементи побічної підгрупи другої групи.</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
13.1 Елементи побічної підгрупи другої групи	6	6	12
<b>Усього</b>	<b>132</b>	<b>84</b>	<b>216</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### Вступ

Техніка безпеки

### Розділ 1. Водень

#### 1.1. Водень

*Теоретична частина:* Неорганічна хімія. Водень. Особливості положення водню в періодичній системі. Промислові та лабораторні способи добування водню. Фізичні та хімічні властивості. Водень – паливо майбутнього. Застосування водню в промисловості й лабораторному практикумі.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

### Розділ 2. Елементи головної підгрупи сьомої групи.

#### 2.1. Фтор

*Теоретична частина:* Елементи головної підгрупи сьомої групи. Загальна характеристика атомів елементів. Фтор. Фтор у природі, способи добування, фізичні та хімічні властивості. Фтороводень, добування і властивості. Фтороводнева кислота. Застосування фтору та його сполук.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

#### 2.2. Хлор та його сполуки

*Теоретична частина:* Хлор, хлор у природі, способи добування, фізичні і хімічні властивості. Хлороводень. Хлоридна кислота: промислові способи

добування. Хлориди. Кисневі сполуки хлору: оксиди, кислоти, солі; добування, властивості. Застосування фтору, хлору та його сполук. Порівняльна характеристика оксокислот галогенів. Біологічна роль простих речовин і сполук, утворених галогенами. Властивості бромідфториду (III), (V), йодидфториду (V),(VII). Властивості дейтерійхлориду; кислот хлору, зокрема  $\text{HClO}_3$  та сполук хлору: натрійгіпохлориту, кальційгіпохлориту, натрійхлориту, літійхлорату, берилійхлорату.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

### **2.3. Бром і йод та їх сполуки**

*Теоретична частина:* Бром, йод. Поширення у природі, методи добування, фізичні та хімічні властивості. Бромоводень та йодоводень, кислоти, їх солі. Кисневі сполуки бромю і йоду. Добування, властивості. Порівняльна характеристика оксокислот галогенів. Особливості дії галогенів на живі організми. Проблеми забруднення об'єктів біосфери сполуками радіоактивного йоду.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

## **Розділ 3. Елементи головної підгрупи шостої групи.**

### **3.1. Оксиген та його сполуки**

*Теоретична частина:* Елементи головної підгрупи шостої групи. Загальна характеристика атомів елементів і простих речовин. Кисень. Пояснення парамагнітизму кисню. Способи добування, фізичні і хімічні властивості кисню. Озон, його властивості, добування, утворення у природі. Проблема збереження озонового шару Землі. Водневі сполуки кисню. Вода і пероксиди водню: склад та електронна будова їх молекул. Добування, властивості, застосування. Алотропія кисню: озон – властивості. Властивості кисеньдифториду, дикисеньдифториду та диоксигенігексафтороплатинат (V). Властивості полісульфанів та натрійгідрогенсульфіту. Властивості сполук селену та телуру: натрійселеніту та натрійселенату; властивості натрійтелур

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

### **3.2. Сульфур та його сполуки**

*Теоретична частина:* Сірка. Алотропія сірки. Фізичні та хімічні властивості. Водневі сполуки сірки. Оксиди сірки. Проблема забруднення навколишнього середовища сполуками сірки. Сірководень, сірководнева кислота; добування, хімічні та фізичні властивості. Кисневі сполуки сірки: будова молекул, характер валентних зв'язків.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

### **3.3. Селен, телур та полоній та їх сполуки**

*Теоретична частина:* Селен, телур. Фізичні та хімічні властивості. Водневі й кисневі сполуки селену і телуру; добування, властивості.

Практичне застосування простих речовин та їх сполук VI групи. Глобальний біохімічний цикл Сульфуру.

## **Розділ 4. Елементи головної підгрупи п'ятої групи.**

### **4.1. Нітроген**

*Теоретична частина:* Елементи головної підгрупи п'ятої групи. Загальна характеристика атомів елементів і простих речовин. Азот. Азот у природі. Хімічний зв'язок. Фізичні та хімічні властивості азоту. Способи добування азоту. Водневі сполуки азоту. Аміак, екологічні проблеми одержання та транспортування аміаку. Способи добування, хімічні та фізичні властивості. Кисневі сполуки азоту. Оксиди азоту: будова молекул, стійкість, добування і властивості. Азотиста кислота, нітрити. Окислювально-відновні властивості. Азотна кислота: електронна будова і геометрія молекул. Добування. Властивості. Нітрати, термічний розклад нітратів. Азотні добрива. ГДК нітрат-йонів у продуктах харчування. Кругообіг азоту в природі. Продукти термічного розкладу різних солей амонію. Амідни і нітриди металів. Застосування аміаку та солей амонію. Біологічна роль азоту. Проблема зв'язування атмосферного азоту. Кругообіг азоту в природі.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

### **4.2. Фосфор**

*Теоретична частина:* Фосфор. Фосфор у природі, добування. Алотропія. Їх властивості. Кисневі сполуки фосфору. Оксиди фосфору: добування, властивості. Кислоти фосфору: будова молекул, властивості. Біологічна роль фосфору. Фосфорні добрива. . Глобальний біохімічний цикл Фосфору. Сполуки фосфору з воднем. Властивості фосфінів. Галогеніди фосфору, їх властивості. Використання фосфорних добрив на ґрунтах з різним значенням рН.

### **4.3. Арсен, Стибій, Бісмут**

*Теоретична частина:* Арсен, Стибій, Бісмут. Галогеніди миш'яку, сурми, вісмуту. Фізіологічна дія миш'яку і його сполук.

## **Розділ 5. Елементи головної підгрупи четвертої групи.**

### **5.1. Карбон**

*Теоретична частина:* Елементи головної підгрупи четвертої групи. Загальна характеристика елементів головної підгрупи IV групи. Вуглець. Алотропія. Хімічні властивості. Кисневі сполуки вуглецю: Будова молекул, фізичні та хімічні властивості. Токсичність оксиду Карбону, проблема забруднення атмосфери. Глобальний біохімічний цикл Карбону. Промислові й лабораторні способи їх добування. Сполуки вуглецю з азотом і галогенами. Будова молекули, властивості. Активоване вугілля. Застосування його як сорбента. Фізіологічна дія чадного газу. Фторопохідні вуглецю. Кругообіг вуглецю в природі. Проблеми охорони атмосфери. Захист навколишнього середовища від важких металів.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

## **5.2. Силіцій**

*Теоретична частина:* Кремній та його сполуки. Кремній у природі. Способи добування. Діоксид кремнію. Кремнієві кислоти. Властивості. Штучні силікати. Глобальний біохімічний цикл Силіцію.

## **5.3. Германій, Станум та Плюмбум**

*Теоретична частина:*

Германій, олово, свинець. Добування простих речовин. Фізичні і хімічні властивості. Оксиди і гідроксиди. Їх кислотно-основні та окислювально-відновні властивості. Відновні властивості сполук олова (II). Застосування олова, свинцю та їх сполук в народному господарстві. Проблема забруднення навколишнього середовища важкими металами.

## **Розділ 6. Елементи головної підгрупи першої групи**

### **6.1. Елементи головної підгрупи першої групи**

*Теоретична частина:* Елементи головної підгрупи першої групи. Загальна характеристика атомів елементів. Лужні метали у природі. Добування, фізичні та хімічні властивості простих речовин та сполук: гідридів, оксидів, гідроксидів, пероксидів, солей. Застосування лужних металів та їх солей. Калійні добрива. Виробництво калійних добрив на Україні. Глобальний біохімічний цикл Калію.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

## **Розділ 7. Елементи головної підгрупи другої групи.**

### **7.1. Елементи головної підгрупи другої групи.**

*Теоретична частина:* Елементи головної підгрупи другої групи. Загальна характеристика атомів елементів. Фізіологічна дія сполук берилію, стронцію, барію. Фізичні та хімічні властивості простих речовин та їх сполук. Закономірності зміни хімічних властивостей гідридів, оксидів, гідроксидів, пероксидів, солей у ряду берилій – радій. Твердість води та методи її усунення. Застосування простих речовин та їх сполук у народному господарстві. Розповсюдження у природі, ізотопний склад. Магній, кальцій – важливі елементи живої природи. Застосування простих речовин в народному господарстві. Сплави магнію. Очистка води за допомогою йоннообмінних смол. Проблема забруднення біосфери радіонуклідами стронцію.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

## **Розділ 8. Елементи головної підгрупи третьої групи**

### **8.1. Елементи головної підгрупи третьої групи**

*Теоретична частина:* Елементи головної підгрупи третьої групи. Загальна характеристика атомів елементів. Бор. Алотропні видозміни.

Фізичні та хімічні властивості. Добування. Сполуки бору: борани, бориди металів, оксид та гідроксид бору; структура, властивості, застосування. Ортоборна кислота. Бура. Алюміній. Фізичні та хімічні властивості. Алюмотермія. Добування і властивості найважливіших сполук алюмінію: оксиду, гідроксиду, солей, практичне застосування. Солі алюмінію в процесах очищення води. Бор як мікроелемент. Закономірності зміни кислотно-основних властивостей гідроксидів елементів головної підгрупи III групи із збільшенням зарядів ядер їх атомів. Галій, індій, талій, вплив на живі організми. Фізичні та хімічні властивості простих речовин та їх сполук: оксидів, гідроксидів, солей. Практичне застосування. Глобальний біохімічний цикл елементів.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

## **Розділ 9. Елементи побічної підгрупи шостої групи**

### **9.1. Елементи побічної підгрупи шостої групи**

*Теоретична частина:* Елементи побічної підгрупи шостої групи. Загальна характеристика атомів елементів. Хром у природі. Добування. Фізичні властивості. Застосування хрому та його сплавів. Хімічні властивості хрому та його сполук. Сполуки хрому (II), (III), (VI) – оксиди, гідроксиди, солі: добування, властивості. Окислювально-відновні властивості сполук хрому (III). Хромові кислоти, хромати і дихромати. Окислювальні властивості сполук хрому VI. Хімічні властивості молібдену, вольфраму та їх сполук: оксидів, гідроксидів. Порівняльна характеристика властивостей елементів головної та побічної підгруп VI групи. Глобальний біохімічний цикл елементів.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

## **Розділ 10. Елементи побічної підгрупи сьомої групи**

### **10.1. Елементи побічної підгрупи сьомої групи**

*Теоретична частина:* Елементи побічної підгрупи сьомої групи. Загальна характеристика атомів елементів. Марганець. Природні сполуки марганцю. Добування. Фізичні та хімічні властивості. Застосування марганцю та його сплавів. Добування і властивості сполук марганцю (II), (IV), (VI), (VII). Марганцевиста та марганцева кислоти. Манганати і перманганати, їх окислювальні властивості. Солі марганцю (II), здатність катіону марганцю (II) до комплексоутворення. Марганець як мікроелемент. Добування і властивості сполук марганцю (II), (IV), (VI), (VII). Порівняльна характеристика властивостей елементів головної та побічної підгруп VII групи. Глобальний біохімічний цикл елементів.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

## **Розділ 11. Елементи побічної підгрупи восьмої групи.**

### **11.1. Елементи побічної підгрупи восьмої групи.**

*Теоретична частина:* Елементи побічної підгрупи восьмої групи. Загальна характеристика елементів родини заліза та платинових металів. Елементи родини заліза. Поширення у природі. Хімізм добування чавуну і сталі. Порівняльна характеристика простих речовин та сполук заліза, кобальту, нікелю (II), (III). Елементи родини платини. Поширення у природі. Особливості фізичних та хімічних властивостей простих речовин, їх практичне застосування. Властивості найважливіших сполук елементів родини платинових, їх добування, практичне застосування. Хімізм добування чавуну і сталі. Добування чистого заліза. Виробництво чавуну і сталі в нашій країні. Комплексні сполуки заліза, кобальту, нікелю. Властивості найважливіших сполук елементів родини платинових. Праці вітчизняних хіміків у галузі вивчення платинових металів. Глобальний біохімічний цикл елементів.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

## **Розділ 12. Елементи побічної підгрупи першої групи.**

### **12.1. Елементи побічної підгрупи першої групи.**

*Теоретична частина:* Елементи побічної підгрупи першої групи. Загальна характеристика атомів елементів. Мідь, срібло, золото у природі. Способи їх добування. Застосування цих металів та їх сплавів. Фізичні та хімічні властивості простих речовин. Найважливіші сполуки міді, срібла, золота: оксиди, гідроксиди, солі. Добування, властивості. Окислювально-відновні властивості сполук міді, срібла, золота. Порівняльна характеристика властивостей елементів головної та побічної підгруп I групи. Значення йонів міді (II) і срібла (I) у фізіологічних процесах. Купрум як мікроелемент рослин. Глобальний біохімічний цикл елементів.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.

## **Розділ 13. Елементи побічної підгрупи другої групи.**

### **13.1. Елементи побічної підгрупи другої групи.**

*Теоретична частина:* Елементи побічної підгрупи другої групи. Загальна характеристика атомів елементів. Розповсюдження у земній корі, ізотопний склад, найважливіші природні сполуки. Способи добування. Фізіологічна дія сполук цинку, кадмію, ртуті. ГДК ртуті. Техніка безпеки при роботі із ртуттю та її сполуками. Фізичні та хімічні властивості простих речовин та їх сполук. Найважливіші комплексні сполуки елементів. Порівняльна характеристика властивостей елементів головної та побічної підгруп II групи. Фізіологічна дія сполук цинку, кадмію, ртуті. Найважливіші комплексні сполуки елементів цинку, кадмію, ртуті.

*Практична частина:* дослідження способів добування, фізичних та хімічних властивостей.



# ОРІЄНТОВНИЙ НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

## Основний рівень, третій рік навчання

№ теми	Тема	Кількість годин		
		Теоретичні години	Практичні години	Всього годин
1	Вступне заняття. Основи техніки безпеки.	3	-	3
2	Повторення й поглиблення основних питань курсу загальної хімії основної школи	6	6	12
3	Органічна хімія.	42	42	84
4	Узагальнення знань із хімії.	6	6	12
5	Роль хімії в житті суспільства	15	15	30
6	Генетичний зв'язок між неорганічними та органічними речовинами	24	18	42
7	Хімія в повсякденному житті	15	15	30
8	Підсумкове заняття.	3	-	3
	Всього	114	102	216

### 1. Вступне заняття

Правила поведінки в кабінеті хімії і правила техніки безпеки під час роботи в хімічному кабінеті

### 2. Повторення й поглиблення основних питань курсу загальної хімії основної школи

Теорія. Хімічні елементи і періодичний закон. Будова атома.

Практична робота. Розв'язування експериментальних задач.

Теорія. Хімічний зв'язок і будова речовини. Розчини.

Практична робота. Приготування розчину солі з певною масовою часткою розчиненої речовини.

### **3. Органічна хімія**

Теорія. Історія становлення й розвитку органічної хімії.

Практична робота. Розділення й очищення органічних речовин.

Перегонка з атмосферного тиску. Фільтрування під вакуумом.

Перекристалізація.

Теорія. Електронна будова хімічних зв'язків.

Практична робота. Розв'язування розрахункових задач.

Теорія. Насичені вуглеводні. Циклопарафіни.

Практична робота. Виявлення Карбону, Гідрогену, Хлору в органічних речовинах.

Теорія. Ненасичені вуглеводні.

Практична робота. Добування етилену та досліди з ним.

Теорія. Ароматичні вуглеводні.

Практична робота. Окислення толуену.

Теорія. Гетероциклічні сполуки.

Практична робота. Розв'язування розрахункових задач із теми „Насичені, ненасичені, ароматичні та гетероциклічні сполуки.”

Теорія. Природні джерела вуглеводнів та їх переробка.

Практична робота. Ознайомлення зі зразками різних видів палива.

Теорія. Спирти й феноли.

Практична робота. Синтез брометану зі спирту.

Теорія. Альдегіди й кетони.

Практична робота. Окислення оцтового альдегіду аргентум (I) оксидом і купрум (II)гідроксидом.

Теорія. Карбонові кислоти.

Практична робота. Розв'язування експериментальних задач.

Теорія. Естери. Жири.

Практична робота. Добування мили з жиру.

Теорія. Вуглеводи: глюкоза, целюлоза, крохмаль, сахароза.

Практична робота. Розв'язування експериментальних задач.

Теорія. Нітрогеновмісні сполуки: аміни, амінокислоти.

Практична робота. Фарбування тканини аніліновим барвником.

Теорія. Білки. Нуклеїнові кислоти.

Практична робота. Кольорові реакції білків.

#### **4. Узагальнення знань із хімії**

Теорія. Узагальнення знань із курсу органічної хімії.

Практична робота. Розв'язування експериментальних задач із вивченого курсу.

Теорія. Закони хімії.

Практична робота. Якісні реакції на деякі неорганічні та органічні речовини.

#### **5. Роль хімії у житті суспільства**

Теорія. Місце хімії серед наук про природу.

Практична робота. Розв'язування експериментальних задач.

Теорія. Значення хімії у створенні нових матеріалів та розв'язання сировинної проблеми.

Практична робота. Розв'язування експериментальних задач на розпізнавання органічних речовин.

Теорія. Роль хімії у повсякденному житті.

Практична робота. Розв'язування розрахункових задач.

Теорія. Хімія та екологія.

Практична робота. Розв'язування експериментальних задач.

Теорія. Значення хімії для розуміння наукової картини світу.

Практична робота. Розв'язування експериментальних задач.

#### **6. Генетичний зв'язок між неорганічними та органічними речовинами**

Теорія. Основні поняття, закони й теорії хімії.

Практична робота. Розв'язування розрахункових задач.

Теорія. Хімічний зв'язок та будова неорганічних та органічних речовин.

Практична робота. Розв'язування експериментальних - розрахункових задач.

Теорія. Взаємозв'язок складу будови, скалу, властивостей і застосування неорганічних та органічних сполук.

Практична робота. Розв'язування розрахункових задач.

Теорія. Класифікація хімічних реакцій та закономірності їх перебігу.

Практична робота. Розв'язування експериментальних задач.

Теорія. Генетичний зв'язок між неорганічними та органічними речовинами.

Практична робота. Розв'язування експериментальних – розрахункових задач.

## 7. Хімія у повсякденному житті

Теорія. Поняття про якість води, причини її забруднення та способи очищення.

Практична робота. Розв'язування розрахункових задач.

Теорія. Склад мила, його мийна дія.

Практична робота. Розв'язування експериментальних задач.

Теорія. Поняття про синтетичні мийні засоби, їх види.

Практична робота. Розв'язування експериментальних – розрахункових задач.

Теорія. Охорона довкілля та забруднення синтетичними мийними засобами.

Практична робота. Розв'язування експериментальних задач.

Теорія. Домашня аптечка. Настоянки і розчини в домашній аптеці.

Практична робота. Розв'язування розрахункових задач.

Теорія. Побутові хімікати, правила поводження з ними.

Теорія. Вікторина для учнів 11 класів.

Практична робота. Розв'язування задач підвищеної складності.

Теорія. Тематичний вечір „Елементи життя”.

## 8. Підсумкове заняття

Публічні захисти рефератів. Науково-практична конференція «Хімія й охорона природи».

## ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Після засвоєння основних тем даної програми учні *мають знати:*

- про роль і місце хімії у житті людини;
- біографічні дані про видатних учених-хіміків та їх творчий доробок;
- головні хімічні закони;
- властивості речовин.
- основні застережні засоби під час роботи з хімічними сполуками в хім. кабінеті;
- значення спец термінів, назви хімічних елементів;
- призначення найпростіших приладів для добування й збирання аміаку, оксиду карбону (IV);
- продукти переробки вуглеводневої сировини та їх застосування;
- загальні відомості про неметали, метали, органічні сполуки;
- усвідомлювати генетичний зв'язок між неорганічними та органічними речовинами.

учні *мають уміти:*

- розв'язувати розрахункові та експериментальні задачі з різних тем програми;

- правильно називати хімічні елементи та використовувати спеціальну термінологію;
- складати хімічні рівняння;
- працювати з реактивами та лабораторним обладнанням;
- робити висновки про властивості речовин, виходячи з їх будови, і про будову речовин на основі їх властивостей;
- користуватися довідниковою літературою та спеціальними періодичними виданнями;
- брати участь у різноманітних вікторинах, конференціях, конкурсах та турнірах із хімії.

*Вихованці мають набути досвід:*

- роботи в хімічній лабораторії;
- виконання хімічних задач і вправ.

### **Рекомендована література для керівника гуртка:**

1. Бударин Л.И., Свергуненко Г.В. Опыты по химии в школе и дома. – К.: Радянська школа, 1982. – 56 с.
2. Книга для чтения по неорганической химии. Часть 2. /В.А. Кридман. - М.: Просвещение, 1984. - 320 с.
3. Леенсон И.А. 100 вопросов и ответов по химии: Материалы для факультативных занятий и семинаров: Учебное пособие. - М.: Астрель, 2002. - 347 с.
4. Леенсон И.А. Чет или нечет? Занимательные очерки по химии. – М.: Химия, 1987. – 176 с.
5. Ольгин О.М. Опыты без взрывов. – М.: Химия, 1986. – 192 с.
6. Популярная библиотека химических элементов. Книга первая. - М.: Наука, 1983.-574 с.
7. Різванов А.К. Жива хімія. – Х: Вид. група «Основа», 2004. – 80 с. – (Серія «Бібліотека журналу «Хімія»; Вип. 5 (17)).
8. Рошаль А. Химия - это просто. Занимательный учебник по химии. - Х.: Веста, 2002. -136 с.
9. Рошаль О.Д. Хімія – це просто. – Х.: Вид. група «Основа», 2004. – 144 с. – (Б-ка ж. «Хімія»; Вип. 8 (20)).
10. Туріщева Л.В. Міжпредметні зв'язки у навчанні хімії. - Х.: ВГ „Основа", 2004. - 96 с. - (Серія „Бібліотека журналу „Хімія". Випуск 7")
11. Химические реакции/ И.А. Леенсон. - М.: Астрель, 2002. -192 с. - (Библиотека учителя химии)
12. Хімія навколо нас. - Х.: ВГ „Основа", 2003. - 112 с. - (Серія „Бібліотека журналу „Хімія". Випуск 5").
13. Цікаво про хімічні елементи та їх сполуки / Упоряд. О.Каретникова, Г.Мальченко. – К.: Ред. загальнопед. газ., 2004. – 128 с. – (Б-ка «Шк.. світу»)

14. Цікава хімія для вчителів та учнів/ Л.О. Слета, Т.М. Граніна, Ю.В. Холін. - Х.: ВГ „Основа”, 2003. - 96 с. - (Серія „Бібліотека журналу „Хімія”)
15. Цього немає у підручнику. Видатні хіміки/ О.Каретникова, Г. Мальченко. - К.: Редакція загальнопедагогічних газет, 2003. - 112 с. - (Бібліотека „Шкільного світу”)
16. Цього немає у підручнику. Хімія в побуті/ О.Каретникова, Г. Мальченко. - К.: Редакція загальнопедагогічних газет, 2004. -112с- (Бібліотека „Шкільного світу”)
17. Яковишин Л.А. Занимательные опыты по химии: в школе и дома. - Севастополь: Библекс, 2005. -116 с.

#### **Рекомендована література для вихованців:**

1. Дубовик О.А., Фіцайло С. С. Навчальні програми курсів за вибором та факультативів з хімії . - Тернопіль: Мандрівець, 2010 р.
2. Леенсон И.А. Занимательная химия. - М.: РОСМЗН, 2000. - 104 с. - (Школьнику для развития интеллекта)
3. Рошаль А. Химия - это просто. Занимательный учебник по химии. - Х.: Веста, 2002. -136 с.
4. Хімія: Дитяча енциклопедія/ Л.О. Савіна. - К.: Школа, 2002. -368 с.
5. Энциклопедия для детей. Том 17. Химия/ В.А. Володин. - М.: Аванта +, 2000. - 640 с.
6. Шпаусус З. Путешествие в мир химии. М.: Просвещение, 1967. – 430 с.
7. Цікава хімія для вчителів та учнів / Л.О. Слета, Т.М. Граніна, Ю.В. Холін. - Х.: ВГ „Основа”, 2003. – 96 с. - (Серія „Бібліотека журналу „Хімія”)
8. Яковишин Л.А. Занимательные опыты по химии: в школе и дома. - Севастополь: Библекс, 2005. -116 с.