

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МЕДИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ХІМІЇ ТА ФАРМАЦІЇ**

**ЗМІСТОВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ  
ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТЬ ЗІ ШКОЛЯРАМИ  
ПО ХІМІЧНОМУ АНАЛІЗУ ХАРЧОВИХ  
ПРОДУКТІВ**

**Кваліфікаційна робота (проект)**

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконав: студентка II курсу  
Спеціальності 014 Середня освіта (Хімія)  
Освітньо-професійної програми  
Середня освіта (Хімія)

Семенюк Світлана Михайлівна  
Керівник: к.х.н., професор . Близнюк В. М  
Рецензент д.п.н., професорка Сидорович М.М

Херсон – 2020

**ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b> .....	3
<b>РОЗДІЛ 1. МІСЦЕ ШКІЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ</b> .....	6
1.1. Експеримент – розвиток стійкого пізнавального інтересу до хімії.	6
1.2. Формування знань та умінь школярів на основі хімічного експерименту.....	14
<b>РОЗДІЛ 2. ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕФЕКТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТЬ ЗІ ШКОЛЯРАМИ З ХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ</b> .....	20
2.1. Програма факультативу “Хімічний аналіз харчових продуктів” .....	20
2.2. Змістовно – методичне забезпечення проведення окремих занять факультативу.....	25
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	42
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	44

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Розвиток хімічної науки, всезростаюче її значення для сільськогосподарського і промислового виробництва вимагає залучення до практичної діяльності великої кількості людей, що мають стійкий інтерес і здібності до цієї науки.

Як свідчить аналіз літературних джерел [1,2,3,4, 5,6,7,8,9,10,11,12], а також здійснене нами анкетування, багато учнів загальноосвітньої середньої школи проявляють бажання більш глибоко вивчати хімію, її практичне застосування у життєдіяльності людей.

У викладанні хімії певні успіхи досягнуті у вирішенні питань, що пов'язані з організацією практикумів з хімії [13,14,15,16,17,18,19].

Але, як правило, експерименти до них, хоч і творчого характеру, підібрані так, що не завжди розкривають конструктивну роль хімії у суспільстві, є далеким від повсякденного життя, а значить не мотивованими для більшості. Разом з тим, хімія причетна до вирішення науково-технічних проблем людства, як глобального так і регіонального характеру. Школярі повинні бути переконаними, що хімія і хімічна технологія вносять певний вклад в розвиток важливих напрямків, як господарчої діяльності людини, так і в розв'язанні протиріч, що властиві суспільству сьогодення.

Однією з форм роботи зі школярами по формуванню таких переконань, можуть стати факультативні заняття.

На сьогодні існує багато методичних розробок щодо організації і проведення шкільних факультативів [2, 3, 4, 15, 7, 16, 11]. Багаторічний педагогічний експеримент по впровадженню факультативних занять дозволяє констатувати, що вони сприяють

розвитку інтересів до хімії, є дієвим засобом формування у школярів середніх загальноосвітніх шкіл спеціальних хімічних здібностей, знайомлять з різноманітними хімічними професіями тощо. В якості факультативних курсів з хімії як правило рекомендуються такі, що озброюють учнів знаннями і вміннями, необхідними для діяльності у будь-якій практичній області, що має безпосереднє відношення до хімії. До таких факультативів відносяться додаткові розділи з неорганічної і органічної хімії, основи хімічного аналізу, основи хімічної технології, агрохімії. Більш детально вивчаються деякі загальнотеоретичні питання хімії, що дозволяють школярам краще зрозуміти механізм протікання хімічних реакцій. Такі питання зокрема ввійшли до факультативного курсу «Хімія металів». Факультативний курс «Основи хімічного аналізу» сприяє більш глибокому пізнанню деяких основних хімічних понять, що важко засвоюються учнями у загальному курсі хімії. Факультатив «Хімія у промисловості» знайомить учнів із загальними закономірностями, які використовуються при практичному використанні. Як бачимо, ці та інші [15,16] факультативні заняття спрямовані на перспективу, на можливість використання хімічних знань і вмінь після закінчення школи, у майбутньому. Школярам же цікаво займатися тими технологіями, які лежать в основі практичної діяльності хіміка-лаборанта, хіміка-інженера, хіміка-дослідника тощо. Тобто, для формування у школярів в рамках факультативних занять переконань про важливість і необхідність хімічних знань і вмінь для кожного члена суспільства, вони повинні бути принципово новими по змісту і максимально практично спрямованими. Це й зумовило вибір нами теми випускної роботи: "Змістовне забезпечення організації факультативних занять зі школярами по хімічному аналізу харчових продуктів".

**Мета роботи:** Розробка та методичне забезпечення факультативного курсу «Хімічний аналіз харчових продуктів» для учнів спеціалізованих 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів хіміко-біологічного профілю.

Відповідно до мети, було поставлено наступні *завдання*:

1. Провести аналіз науково-методичної літератури з проблеми виявлення існуючих активних форм навчально-виховного процесу.
2. Розробити методичне забезпечення до організації і проведення факультативного курсу «Хімічний аналіз харчових продуктів».
3. Відібрати, відпрацювати і запропонувати методики дослідів для вивчення властивостей полімерів та їх ідентифікації.

**Об'єкт роботи:** навчально-виховний процес на факультативних заняттях.

**Предмет роботи:** організаційно-методичне забезпечення факультативу «Хімічний аналіз харчових продуктів».

**Теоретична і практична значущість** випускної роботи полягає в розробці конкретного програмного та організаційно-методичного забезпечення факультативу практичного спрямування «Хімічний аналіз харчових продуктів». Методики аналізу адаптовані до шкільних умов, що дозволяє використовувати їх вчителям хімії у практичній діяльності, а студентам 4 та 5 курсів спеціальностей «ПМСО. Хімія і біологія», «ПМСО. Біологія і хімія» під час виробничої (педагогічної) практики.

Випускна робота складається зі змісту, вступу, двох розділів, висновку та списку використаних літературних джерел.

# РОЗДІЛ 1

## МІСЦЕ ШКІЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

### 1.1. Експеримент – розвиток стійкого пізнавального інтересу до хімії

Однією із тенденцій у сучасній освіті є посилення практичної спрямованості змісту шкільних предметів природничого циклу. Ця тенденція впливає і на визначення мети навчання хімії, яка спрямована на формування в учнів предметної компетентності, рівня їх загальноосвітньої підготовки, що визначаються уміннями учнів не лише застосовувати теоретичні знання, а й застосовувати їх у різних ситуаціях. При цьому практикою доведено, що найефективнішим способом залучення учнів до занять хімії є проведення лабораторних і практичних робіт, на яких вони можуть експериментувати, досліджувати, а це зазвичай сприяє посиленню пізнавального інтересу, розширенню науково-теоретичного кругозору учнів, підвищенню якості знань, формуванню стійкого інтересу до предмета. Ці вимоги закладені в основі навчально-виховного процесу [20].

Хімічна освіта відіграє важливу роль у формуванні вмінь поводитися з речовинами. Нині дедалі ширше використовують речовини, які, за умови невмілого поводження з ними, можуть завдати шкоди і користувачеві, і навколишньому середовищу. Тому завдання шкільної хімічної освіти є не лише забезпечити засвоєння учнями знань про речовини та їх перетворення, а й розвинути експериментальні уміння, виробити навички безпечного поводження з речовинами в побуті та на виробництві. Досягти цієї мети можливо лише за умови використання

хімічного експерименту як на уроці так і на позаурочних формах навчання (гуртках, факультативних заняттях).

Експериментальні уміння роботи учнів з речовинами починають формуватися під час вивчення курсу природознавства. Під час вивчення хімії в основній школі учні повинні самостійно виконувати передбачені хімічні досліди з дотриманням техніки безпеки, виготовляти розчини, описувати спостереження, робити висновки. У старшій школі зростає частка експериментальних хімічних задач, поглиблюється розуміння значення експериментального методу в наукових дослідженнях [21].

Шкільний експеримент по хімії відіграє важливу роль у розв'язанні навчально-виховних завдань. Зокрема, він є початковим джерелом знань, пов'язує теорію з практикою, доводить правильність теоретичних положень, сприяє формуванню практичних умінь і навичок учнів, розвитку, вдосконаленню і закріпленню знань. Він розвиває інтерес учнів до вивчення хімії, формує їх науковий світогляд.

Творча участь у дослідженні підвищує інтерес учня до навчання і активізує його мислення.

Виконуючи експеримент по хімії, учні переконуються, що теорії чи гіпотези не виникають випадково, а створюються на основі фактів. Вони усвідомлюють, що хімічний експеримент є не тільки методом перевірки гіпотези, а є джерелом знань.

В учнівському експерименті відбувається поєднання розумової діяльності з практичною. Водночас виконання дослідів дає змогу познайомити учнів з методами дослідження в хімічній науці.

Правильно поставлений експеримент та чіткі висновки з нього – важливий засіб формування світогляду учнів у процесі засвоєння основ хімічної науки. Напрямки навчально-виховних завдань експерименту:

- 1) як початкове джерело пізнання явищ;

- 2) як необхідний, а найчастіше єдиний, засіб доказу правдивості або помилковості зробленого припущення, гіпотези, висновку, а також підтвердження безперечних положень, які повідомляє вчитель;
- 3) як єдиний засіб для формування та удосконалення практичних навичок;
- 4) як важливий засіб для розвитку, удосконалення та закріплення теоретичних знань;
- 5) як метод перевірки знань та вмінь учнів;
- 6) як засіб формування інтересу учнів до вивчення предмету, розвитку в них спостережливості, допитливості, ініціативи, прагнення до самостійного пошуку та удосконаленню знань, та застосуванню їх на практиці [22].

На думку Колосової К.П. [23] якщо експеримент зв'язати з навколишнім життям він набуває особливої цінності. Тому, при підборі того чи іншого експерименту бажано враховувати його зв'язок з життям та простими виробничими процесами. Всі роботи, які пов'язані з буденним життям, дуже подобаються школярам, розширюють їх знання та здібності аналізувати навколишні явища.

Хімічний експеримент ужиткового характеру має низку переваг порівняно з традиційним експериментом. По – перше, вони стосуються реактивів і матеріалів, які розширюють можливості проведення дослідів, є доступними і переважно безпечними. Використання засобів побутової хімії, лікарських препаратів, харчових продуктів та ін. частково розв'язує проблему дефіциту хімічних реактивів.

По – друге, використання хімічного експерименту ужиткового характеру сприяє створенню близьких до реалій життя проблемних ситуацій, формулюванню експериментальних задач, для розв'язання яких учні мобілізують свої знання, уміння досвід.



По – третє, хімічний експеримент з елементами ужиткової хімії формує навички екологічного грамотної поведінки в побуті й довкіллі, розвиває здатність реально оцінювати ситуацію, позбавляє “хемофобії”.

По – четверте, інтеграція елементів ужиткової хімії до змісту навчального експерименту не потребує спеціальних знань, що виходять за межі традиційного шкільного курсу. Водночас посилюється мотивація вивчення хімії через безпосереднє застосування предметних знань щодо звичних речовин і матеріалів.

Через хімічний експеримент ужиткового характеру пролягає найкоротший шлях, що вводить учнів у світ речовин, поєднує теоретичні знання з життєвою практикою [21].

Велика увага приділяється і проблемному викладанню експерименту, який є не тільки ілюстрацією до навчального матеріалу, але й джерелом нових знань, формує в учнів пізнавальний інтерес до предмету, що вивчає та розвиває творче мислення. Експеримент є найбільш складним та ефективним методом емпіричного пізнання, який пропонує використання спостереження, порівняння та вимірювання.

Через спостереження та досліди учні пізнають різнобічну природу речей, накопичують факти для порівняння, узагальнення, висновків. Виступаючи, з одного боку, як метод пізнання явищ, експеримент у той же час, є неспростовним доказом об’єктивності наукових знань про природу [24].

Ковальчук Г.В. [25] вважає, що експеримент активізує розумову діяльність учнів, розвиває у них самостійність, підкреслює, що все це покращує дисципліну учнів, викликає у них бажання виконати дослід як можна краще. Та на іспитах учні більш впевнено поведуться з реактивами. Використання учнівського експерименту на всіх етапах уроку дозволяє підвищити його ефективність.

Виконання експериментальної роботи у школах на думку Грабецького О.О. [26], зменшує навантаження учнів, примушує до

підвищення інтенсивності навчання на самому уроці, економити кожен хвилину навчального часу, який визначений для самостійної роботи. Експеримент може втілюватися під час виробничої практики учнів. У цих ситуаціях може проявитися творчість учнів, встановлення предметних зв'язків, набуття певних вмінь та навичок.

Традиційними для шкільної практики формами хімічного експерименту є:

1. Демонстраційний.
2. Лабораторні досліді.
3. Практичні роботи.

Демонстраційний експеримент [21], який проводить учитель, сприяє формуванню в учнів теоретичних понять унаочнює хімічні явища, забезпечує безпосереднє сприймання властивостей речовин. Завдяки цьому виду експерименту вчитель має змогу ознайомити учнів з методами, за допомогою яких здобувають наукові знання й на основі яких роблять висновки, продемонструвати, як можна підтвердити наукове положення чи перевірити наукове припущення. Хімічний експеримент виконує роль критерію істинності теоретичних знань. Неабияке значення має виразність демонстраційного експерименту, його технічне й естетичне виконання, що забезпечується ретельною попередньою підготовкою.

Автори [27, 28, 29, 30] звертають увагу на те, що демонстраційний експеримент повинен бути безпечним, простим, супроводжуватися необхідними поясненнями. Демонстраційний хімічний експеримент проводиться вчителем або учнями перед усім класом. До нього звертаються коли:

- 1) учні не володіють в достатній мірі технікою виконання дослідів;
- 2) технічне оснащення досліді складне для учнів;

3) дотримання певних умов техніки безпеки, коли учням не дозволяється працювати з певними реактивами і обладнанням.

Лабораторні дослідження учні виконують у процесі засвоєння нових знань. При цьому відпрацьовують навички роботи з речовинами, матеріалами, обладнанням, удосконалюється техніка хімічного експерименту. Лабораторні дослідження мають значні можливості щодо розвитку самостійної пізнавальної діяльності учнів [21].

Лабораторні роботи – це короткочасний учнівський експеримент, який учні виконують під керівництвом учителя відповідно до інструкцій для здобуття і закріплення знань [28].

Вони сприяють кращому засвоєнню навчального матеріалу, формуванню практичних вмінь та навичок, ознайомлюють учнів з окремими науковими дослідженнями. Лабораторні роботи є ефективним засобом формування системи наукових понять і методом навчання учнів раціонального мислення.

За визначенням Підкасистого П.І. [31] лабораторна робота – це проведення учнями за завданням учителя дослідів або вивчення будь-якого об'єкта чи явища за допомогою спеціального обладнання.

Під час лабораторної роботи діяльність учня має бути наближена до процесу наукового дослідження і здобуття знань. Лабораторна робота може бути частиною уроку, тривати весь урок або навіть кілька уроків. Під час навчання хімії вона є переважно частиною уроку, місце лабораторної роботи на уроці методично визначає вчитель.

Методисти [32] звертають увагу на те, що якщо на демонструванні учні слідкують за діями вчителя, то в учнівському експерименті вони спостерігають за результатами своєї діяльності, що має велику пізнавальну та виховну дію на учнів, які здобувають, у цьому випадку знання самостійно.

Практичні роботи проводять, як правило, наприкінці вивчення теми, їх метою є: узагальнення, закріплення знань, їх творче застосування

під час розв'язання експериментальних задач, а також удосконалення техніки хімічного експерименту [21].

Практичне заняття – це тривалий експеримент, який учні виконують у процесі здобування, закріплення і контролю знань [27].

Проводяться вони після вивчення якоїсь підтеми, теми або розділу. Учні виконують досліди на основі вже відомого їм матеріалу. Перед практичними роботами вони повторюють відповідний теоретичний матеріал, вивчають інструкцію по проведенню дослідів.

Опираючись на думку Підкасистого П.І. [31] практична робота – це застосування учнями знань на практиці, а саме: уміння користуватися теорією на практиці, оперування об'єктами з метою глибшого їх вивчення. При цьому в учнів формується практична компетентність, в основу якої закладена функція застосування й поглиблення знань, умінь та навичок. Практичну роботу проводять після вивчення тем, розділів. Вона має узагальнюючий характер, тому переважно триває весь урок. Такий урок належить до окремого типу уроків – формування практичних умінь і навичок. Практичні роботи можна проводити не лише в класі, а й за межами школи (на підприємстві, в наукових установах тощо).

Готуючи таке заняття, вчитель повинен підготувати обладнання, реактиви, посуд для кожного учня.

Під час виконання лабораторних і практичних робіт не менш важливим є визначення підходу до їх проведення [20]. Дидактично розкрито, що під час організації як лабораторної, так і практичної роботи можна використовувати і традиційний, і проблемний підходи до її проведення.

Суть традиційного підходу під час виконання роботи полягає в тому, що вчитель надає можливість учням виконувати певні досліди (експерименти) під його керівництвом. Учні під час традиційної практичної роботи здобувають знання та вміння безпосередньо.

Проблемний підхід до виконання роботи вимагає від учня позиції активного дослідника, посилення його інтелектуальної самостійності тією мірою, яка необхідна під час виконання завдання, обґрунтованого вибору способів накопичення потрібної інформації, збирання та оцінки даних. При використанні проблемного підходу учні висувають гіпотезу дослідження, з'ясовують для себе суть проблеми, визначають шлях дослідження, самостійно підбирають необхідні матеріали та обладнання, що дає змогу розв'язати проблему як найраціональніше. Такі роботи мають дослідницький характер і викликають в учнів значний інтерес, сприяють вихованню в них спостережливості, прояву творчості під час роботи, відповідальності за її результати.

На думку Кузнецової Н.Є. [28] задача практичних робіт – удосконалення експериментальних умінь та навичок. Учнівський експеримент повинен задовольнити певним вимогам:

- 1) учні повинні розуміти сутність досліду і знати послідовність виконання окремих операцій. Для цього вони повинні ознайомитися з методикою проведення досліду;
- 2) учні повинні дотримуватися правил роботи з реактивами та їх дозуванням;
- 3) учні повинні вміти збирати стандартні прилади і правильно працювати з ними;
- 4) учні повинні знати правила техніки безпеки при роботі з обладнанням та реактивами;
- 5) учні повинні чітко оформляти звіт про виконану експериментальну роботу.

Дискусійним також є питання визначення форми організації пізнавальної діяльності учнів. Під час як лабораторних дослідів, так і практичних занять можуть бути використані різні форми організації пізнавальної діяльності учнів: індивідуальна, парами, групова, фронтальна.

Індивідуальне виконання завдання згідно з інструкцією враховує індивідуальний робочий темп і підхід, пропонується своя методика виконання роботи. Індивідуальний підхід потрібний під час виконання таких практичних робіт, на яких кожен учень повинен визначити індивідуальні відмінності дослідних речовин, явищ тощо.

Учні можуть виконувати роботу парами в тому разі, якщо їм потрібно оволодіти певними діями. При цьому один учень – експериментатор, інший – наглядач, під час виконання завдання вони чергуються.

Роботу можна виконувати групою. При цьому важливо, щоб в роботі брали участь усі члени групи й працювали самостійно. Можна застосовувати підходи до виявлення конкретних обов'язків для кожного члена групи. Така форма використовується в разі недостатньої кількості певного обладнання.

Роботу проводять фронтально, якщо вивчається складний матеріал, школярі недостатньо володіють методами спостереження, постановкою дослідів тощо. Весь хід роботи розподіляється на етапи, перед початком виконання кожного з них учитель дає пояснення, а потім допомагає учням у її виконанні.

## **1.2. Формування знань та умінь школярів на основі хімічного експерименту**

Принцип дослідницького підходу в навчанні забезпечує формування в учнів усвідомлених ґрунтовних знань, умінь самостійно їх здобувати. Тому в сучасних умовах необхідно більше уваги приділяти формуванню експериментальних умінь учнів за допомогою учнівського експерименту.

У системі практичних методів навчання хімії можна виділити такі експерименти: а) навчальний; б) експеримент, який розробляють самі учні; в) ілюстраційний експеримент.

Навчальний експеримент – є своєрідним використанням у навчанні експериментального методу, який широко використовується в науці для розкриття закономірних хімічних процесів та умов їх протікання. У цьому плані експеримент є одночасно і способом добування знань і видом практики, який підтверджує їх істинність. В статті [33] цей вид експерименту називають навчальним дослідницьким експериментом. Своєрідність його полягає в тому, що учні завжди одержують від учителя посилену пізнавальну задачу, яка вирішується за допомогою досліду.

Іншою більш складною формою навчального дослідницького експерименту є експеримент, який розробляють самі учні. Ця форма доступна переважно в старших класах, і доцільна для проведення в хімічних гуртках і факультативних заняттях. Спочатку учитель повідомляє мету роботи, потім пропонує подумати, як поставити і провести певний експеримент.

Ілюстраційний експеримент, який служить, як правило, підтвердженням уже вивченого фактичного матеріалу, вважається у методиці найбільш віддаленою від наукового експерименту формою ознайомлення учнів з сутністю хімічних реакцій, умовами та закономірностями їх протікання. Проте в навчальному процесі він по праву займає дидактично обґрунтоване місце і входить до загальної системи поєднання слова та наочності в навчанні [33].

Ще більш складною формою навчально-дослідного експерименту є експеримент, який пов'язаний з попередньою постановкою гіпотези і подальшою її перевіркою, наприклад про можливість одержання тієї чи іншої речовини певним чином [34].

Поставивши мету майбутньої роботи, учитель пропонує висловити відповідні міркування про можливості та шляхи вирішення проблеми,

дати необхідні теоретичні обґрунтування, скласти рівняння реакцій, вказати можливості умов для їх здійснення, визначити послідовність збирання приладів (конструкцію приладів), провести експеримент за наміченим планом, зробити висновки.

Основні форм навчального дослідницького експерименту, як правило здійснюються у вигляді експериментальних задач різного ступеня складності у співвідношенні з рівнем підготовки учнів.

Важливу пізнавальну роль відіграє експеримент у визначенні складу речовин та у виводі хімічних формул на основі даних кількісного аналізу. В цьому випадку експеримент є необхідним доказом, того, що їх виводять з дослідних даних.

На будь-якому ступені навчання треба знаходити правильне співвідношення у використанні тієї чи іншої форми експерименту для найбільш раціонального вирішення поставлених навчально-виховних завдань.

Котлярова О.С. [35] вважає, що формування експериментальних умінь, за допомогою учнівського експерименту має не тільки освітнє, а й велике виховне значення, розвиваються якості, які необхідні у трудовій діяльності: наполегливість, кмітливість, спостережливість, зосередженість під час роботи, точність, охайність, раціональність та ін. Уміння правильно виконати експеримент дозволить запобігти нещасних випадків – поранень, опіків рук, обличчя, дихальних шляхів.

Автори [22, 33, 36] відмічають, що учнівський експеримент формує такі уміння:

- 1) користування лабораторним штативом;
- 2) розчинення твердих речовин, нагрівання, фільтрування;
- 3) збирання приладів;
- 4) проведення хімічних операцій;
- 5) розпізнавання речовин;
- 6) отримання (синтез) речовин;



7) оформлення результатів експерименту, обґрунтування висновків.

Успіх роботи щодо формування експериментальних умінь багато у чому залежить від знання учителем їх структури та змісту і створення умов для здійснення диференційного підходу до учнів.

Кожне нове вміння – завжди продукт аналізу і синтезу, осмисленого приєднання до відомого раніше невідомого.

Більшість методистів [37, 38, 39] поділяють уміння на опорні і основні. Опорні вміння – це ті які сформовані раніше. Основні уміння – це ті, які формуються на даному етапі навчання, на основі опорних вмінь придбаних раніше.

Структурними елементами кожного вміння є дії. По кількості виконаних дій розрізняють елементарні і складні вміння. Елементарні вміння виникають на основі набутих знань і в результаті наслідування діям або самостійних спроб і помилок у поводженні з предметом. Вони включають 1–2 дії. Елементарні вміння можуть бути складовими елементарними діями складних вмінь. Складні вміння складаються з трьох і більше дій.

Автори [38, 39, 35, 40] виділяють три групи вмінь:

- інтелектуальні;
- організаційно-пізнавальні;
- трудові.

Вьюрський В.Я. [41] всі експериментальні вміння, які формуються в процесі навчання хімії, умовно ділить на 5 груп:

1. Організаційні.
2. Технічні.
3. Вимірювальні.
4. Інтелектуальні.
5. Конструкторські.

Виходячи з навчальної програми з хімії [42] можна встановити зміст умінь учнів для кожної з вказаних груп.

1. Організаційні: 1) планування експерименту; 2) підбір реактивів та обладнання; 3) підготовка форми звіту; 4) раціональне використання часу, засобів, методів та прийомів у процесі роботи; 5) здійснення самоконтролю; 6) утримання робочого місця у чистоті та порядку; 7) самостійність у роботі.

2. Технічні: 1) поводження з реактивами та обладнанням; 2) збирання приладів або установок з готових деталей, вузлів; 3) виконання хімічних операцій; 4) дотримання техніки безпеки.

3. Вимірювальні: 1) вимірювання об'єму рідини та газів; 2) зважування; 3) вимірювання температури і густини рідини; 4) обробка результатів вимірювання.

4. Інтелектуальні: 1) уточнення мети та визначення задач, завдань експерименту; 2) постановка та перевірка гіпотези, з'ясування основної ідеї, припущення щодо результатів дослідження; 3) використання наявних знань; 4) опис явищ та процесів за якими ведеться спостереження; 5) аналіз і оформлення результатів експерименту; 6) встановлення причинно-наслідкових зв'язків; 7) узагальнення, систематизація отриманих результатів висновки.

5. Конструкторські: 1) ремонт обладнання та приладів; 2) удосконалення обладнання, приладів та установок; 3) конструювання приладів, установок; 4) графічне оформлення складання таблиць, графіків, діаграм.

Домогтися того, щоб усі учні в однаковій мірі здобули необхідні уміння практично неможливо. Тому при формуванні експериментальних умінь краще здійснювати індивідуально-диференційний підхід, так як одні учні добре і швидко набувають організаційні вміння, другі інтелектуальні, треті технічні і т.д. У співвідношенні з програмою по хімії необхідно визначити такий перелік умінь, якими повинні оволодіти всі

учні незалежно від рівня їх підготовки та індивідуальних особливостей. У зв'язку з цим усі експериментальні вміння можна розподілити на 3 рівня.

До першого рівня відносять типові уміння, які необхідні для засвоєння змісту навчальної програми з хімії всіма учнями. На цьому рівні учні виконують практичні завдання або лабораторні досліди за інструкціями та потребують контролю та допомоги учителя. По мірі оволодіння учнями обов'язковими вміннями необхідно вимагати від них все більшої самостійності при виконанні експерименту.

Другий рівень передбачає набуття школярами таких умінь, які б дозволили їм здійснювати хімічний експеримент без детальних інструкцій, при зміні умов користуватися алгоритмом до досліду, а роботі проявляти самостійність. При цьому контроль та допомога учителя набуває епізодичного характеру.

Третій рівень складають уміння, які характерні для учнів, що проявляють глибокий інтерес до хімії, самостійність та творчий підхід при виконанні хімічного експерименту [41, 43]

Коритова М.Є. [40] відзначає, що велику роль в оволодінні учнями знаннями та вміннями відіграє експеримент комплексного характеру, який відображає міжпредметні зв'язки.

На думку Полосіна В.С., Назарової Т.С. та ін. [36, 44], шкільний учнівський експеримент – один із видів практики, чого не можна сказати про інші засоби наочності, або про технічні засоби навчання, а практика – необхідний складовий компонент процесу навчання.

Таким чином шкільний експеримент, не лише засобом наочності, але й знань. Завжди на уроках учитель робить певні теоретичні висновки, спираючись на результати хімічного експерименту або підтверджує та закріплює теоретичні знання на основі експерименту.

## РОЗДІЛ 2.

### ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕФЕКТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТЬ ЗІ ШКОЛЯРАМИ З ХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

#### 2.1. Програма факультативу “Хімічний аналіз харчових продуктів”

Аналіз науково-методичної літератури по організаційно-методичному забезпеченню факультативів у загальноосвітній середній школі дозволяє зробити висновок, що факультативні курси тісно пов'язані з систематичним курсом хімії. Між ними повинна існувати істотна, дидактично обґрунтована відповідність, взаємозв'язок за змістом матеріалу, який вивчається і за послідовністю вивчення (зв'язок у часі) [5].

Зв'язок за змістом полягає у тому, що при опануванні факультативним курсом: а) поглиблюється і розвивається навчальний матеріал загального курсу; б) зміст основного курсу є теоретичною основою для вивчення спеціальних курсів.

Зв'язок у часі можливий у декількох варіантах:

1. Зміст факультативу передуює відповідним розділам основного курсу. Такий варіант не завжди бажаний, оскільки є протиріччям завдань факультативного курсу – поглиблювати знання учнів, якщо враховувати, що знання учень ще не отримав.

2. Зміст основного курсу передуює факультативному, є для нього основою, але курси розділені часом.

3. Зміст факультативного курсу розгортається паралельно (синхронно) з вивченням відповідних розділів основного курсу.

При розробці змісту нашого факультативу ми орієнтувались на другий та третій пункти зв'язку у часі факультативних курсів та програмного навчального матеріалу, поскільки мали на меті під час окремих факультативних занять пояснювати з точки зору хімії деякі процеси сьогодення. З цієї точки зору ми намагались хімічні факультативні курси, як правило, пов'язати з іншими предметами навчального плану: біологією, фізикою, математикою, предметами трудового навчання.

Реалізація міжпредметних зв'язків “навчальний предмет – факультативний курс” здійснюється наступними шляхами: а) повторення чи розбір теоретичних відомостей, одержаних учнями в основному курсі; б) застосування знань, вмінь і навичок, набутих в тій чи іншій навчальній дисципліні, на практичних (лабораторних) заняттях факультативу, в) включення в факультативні заняття інформації про події на поєднанні наук; г) проведення комплексних екскурсій на промислові підприємства та сільськогосподарські об'єкти.

При розробці програми та змісту факультативного заняття “Хімічний аналіз харчових продуктів” ми теж намагались максимально наблизитись до програм базових шкільних навчальних дисциплін, щоб показати необхідність оволодіння комплексом різнобічних знань і вмінь для пояснення та прогнозування конкретних явищ, що відбуваються у природі та суспільстві. На нашу думку, такий підхід повинен посилити статус навчального предмета “хімія” в очах школярів[45,46,47,48,49,50,51, 52, 53, 54].

Хімічний факультатив “Хімічний аналіз харчових продуктів” розрахований на два роки вивчення. Його мета – на основі теоретичних відомостей, які учні одержують на уроках хімії і в першій темі факультативу („Загальні теоретичні основи аналітичної хімії”), ознайомити їх з класичними методами кількісного і якісного

аналізу харчових продуктів, дати поняття про сучасні фізико-хімічні методи аналізу, озброїти практичними вміннями і навиками виконання нескладних аналітичних робіт. В цьому курсі, який має велике політехнічне значення, ставиться задача професійної орієнтації учнів.

Пропонуючи факультатив учням, вчитель може на багатьох прикладах показати значення хімічного аналізу харчових продуктів в різних галузях господарства. Хімічні лабораторії промислових підприємств, науково-дослідницькі заклади, агрохімічні лабораторії постійно відчують потребу у кваліфікованих лаборантах, які володіють технікою лабораторних робіт, знають основи хімічного аналізу.

Факультативний курс “Хімічний аналіз харчових продуктів” складається з двох розділів: I розділ “Основи аналітичної хімії” – вивчається у другому семестрі 10 класу (30 годин); II розділ “Кількісний і якісний аналіз харчових продуктів” – вивчається у першому семестрі 11 класу (40 годин).

Пропонуємо програму означеного факультативного курсу розрахованого на 70 годин (Таблиця 2.1).

*Таблиця 2.1*

**Програма факультативного курсу  
„Хімічний аналіз харчових продуктів” (70 год.)**

№ уроку	Тема факультативного заняття	Кількість годин
	<u>I розділ</u>	
1	Техніка безпеки при роботі в хімічній лабораторії, обладнання хімічної лабораторії, лабораторні прилади,	2

	хімічні реактиви, правила їх зберігання. Хімічний посуд.	
2, 3	Розчинення і розчини. Техніка приготування розчинів.	4
4	Ступінь і константа електролітичної дисоціації. Іонний добуток води. Буферні розчини.	2
5	Гідроліз солей. Подвійні і комплексні солі. Протеолітична теорія кислот і основ.	2
6	Закон діючих мас і гетерогенні системи. Добуток розчинності.	2
7	Сірководнева і кислотно-лужна класифікація катіонів.	2
8	Ваговий метод. Сутність аналізу.	2
9,10,11,12	Хімічні методи якісного аналізу	8
13,14,15	Методи кількісного аналізу	6
	Залік	
	<u>II розділ</u>	
1	Загальна характеристика методів санітарно-гігієнічних досліджень харчових продуктів та води	2
2	Відбір проб харчових продуктів	2
3,4	Дослідження питної води: 1) визначення основних показників якості води; 2) визначення хлоридів; 3) визначення сульфатів	4
5,6,7	Дослідження м'яса та м'ясопродуктів:	6

	<p>1) визначення основних показників м'яса;</p> <p>2) визначення продуктів первинного розпаду білків у бульйоні;</p> <p>3) визначення амоніаку у м'ясі та субпродуктах (реакція Ебера);</p> <p>4) визначення сірководню</p>	
8,9,10	<p>Дослідження молока і молочних продуктів:</p> <p>1) визначення основних показників молока та різноманітних молочних продуктів;</p> <p>2) визначення вологи та сухої речовини в молоці;</p> <p>3) визначення амоніаку в молоці;</p> <p>4) визначення кислотності сметани;</p> <p>5) методика дослідження морозива (визначення кислотності, жирності)</p>	6
11,12	<p>Дослідження риби та рибних продуктів:</p> <p>1) визначення основних показників якості риби;</p> <p>2) визначення фізико-хімічних показників якості риби (рН, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S);</p>	4
13,14	<p>Дослідження яєць та яйце продуктів:</p> <p>1) визначення основних показників якості яєць;</p> <p>2) визначення масової частки білку</p>	4
15,16,17,18	<p>Дослідження якості борошна, круп, хліба та хлібопродуктів:</p>	8



	1) визначення кількості і якості сирової клейковини; 2) визначення кислотності борошна; 3) дослідження макаронних виробів; 4) показники якості хліба та хлібобулочних виробів, методи їх визначення	
19	Екскурсія на хлібозавод	2
20	Підсумкова конференція	2
	Всього за рік	70

## 2.2. Змістовно – методичне забезпечення проведення окремих занять факультативу

Факультативні заняття по хімічному аналізу харчових продуктів можна організувати у спеціально обладнаній хімічній лабораторії або у хімічному кабінеті. В останньому випадку необхідно придбати додаткові кількості хімічного посуду, матеріалів та лабораторного обладнання. Деякі види обладнання треба придбати спеціально (дистилятор, сушильна шафа, муфельна піч, аналітичні терези тощо). Класна кімната при такій організації слугує лабораторією, а лаборантська – ваговою кімнатою.

Факультативний курс включає такі розділи: техніка лабораторних робіт, теоретичний вступ до проведення якісного і кількісного аналізів, хімічні методи якісного та кількісного аналізів, загальна характеристика методів санітарно-гігієнічних досліджень харчових продуктів та води, конкретні методики дослідження харчових продуктів на вміст шкідливих речовин тощо.

На вивчення техніки лабораторних робіт відводиться 2 години. При цьому учні знайомляться з хімічними реактивами, матеріалами,

технікою проведення основних хімічних операцій. Слід звернути увагу на те, що на занятті розбираються лише ті питання, які викликають у школярів певні труднощі. Необхідним моментом заняття є знайомство школярів з основами техніки безпечної роботи в лабораторії. На цьому ж занятті формується поняття про хімічні реактиви і їх кваліфікацію, про правила зберігання хімічних реактивів (захист від світла, створення оптимальних температурних умов, герметичності тощо). Відмічають умови зберігання летких, вогнебезпечних, вибухонебезпечних хімічних речовин, а також правила роботи з ними. На цьому ж занятті школярам рекомендують познайомитись по навчальному посібнику [55,46,50,51] з параграфами, в яких розглядаються питання про дистильовану воду, миття і сушку хімічного посуду. Пропонується звернути увагу на властивості дистильованої води, на конструкцію апаратів по її одержанню, на способи миття хімічного посуду, миючі засоби і механізми їх дії. При цьому вчитель акцентує увагу школярів на відмінностях у механічному, фізичному і хімічному способах миття. При знайомстві учнів з хімічними способами миття хімічного посуду слід звернути увагу на взаємодію окисників та відновників, що приводить до утворення продуктів окисно-відновних реакцій, що легко змиваються зі стінок посуду. Наприклад, бурий наліт манган діоксиду (окисник) легко відмивається відновниками – сульфатом заліза(II) чи щавелевою кислотою.

Для засвоєння матеріалу школярі одержують домашнє завдання прочитати відповідні параграфи про хімічні реактиви у навчальному посібнику [15,40,42,45,48,60] і відповісти на запитання:

1. Чому у кожному конкретному випадку використовують хімічні реактиви певних кваліфікаційних марок?

2. Які солі і кислоти використовують у домашньому господарстві, медицині? Чи однаковий їх ступінь чистоти? По яким ознакам можна судити про стійкість цих речовин при зберіганні?

3. Визначте ціну поділки мірного циліндра вмістимістю 250 мл, 100 мл, 50мл.

При вивченні теми «Розчини. Техніка приготування розчинів» використовують знання, набуті учнями на уроках хімії. По навчальному посібнику [15] вони знайомляться з ваговим, об'ємним способами приготування розчинів, з аерометричним методом визначення густини розчинів. Це дозволяє учням приступити до розв'язання задач з перерахунками від одного виду концентрації до іншого. На цьому ж занятті школярі виконують практичну роботу по приготуванні розчинів певної заданої концентрації.

Наприклад, одним з завдань може бути приготування розчину об'ємом 100 мл з молярною концентрацією хлоридної кислоти 2 моль/л із концентрованого розчину, що має густину 1,19 та визначення процентної концентрації утвореного розчину.

Завдання повинні бути підготовленими у декількох варіантах з таким розрахунком, щоб учні, які сидять за одним столом, готували різні розчини. Кожен учень повинен готувати розчин у необхідній кількості, щоб можна було отримати всі необхідні для розрахунку дані, наприклад, густину аерометричним методом. Рекомендується також готувати розчини, які будуть використані в подальшому при вивченні якісного аналізу.

З розділу “Теоретичний вступ до проведення якісного і кількісного аналізів в хімії” найбільш складними питаннями є закон діючих мас. Цей закон є одним з основних законів хімії, він відіграє важливу роль в хімії, особливо в аналітичній.

Школярі в кінці 8 класу знайомляться з темою “Швидкість хімічних реакцій і хімічна рівновага”, матеріал якої є основою для

вивчення закону діючих мас. У цій темі вони одержують уявлення про швидкість хімічної реакції і вплив на неї концентрації реагуючих речовин, температури і каталізатора.

Методика викладання цього матеріалу уже отримала достатнє висвітлення в літературі [6,63,64, 65, 66,67, 68]. Більш детально слід зупинитись на залежності швидкості хімічної реакції від концентрації реагуючих речовин, на фізичному змісті константи швидкості реакції.

У шкільному курсі хімії у 8 класі школярі отримали певні знання про хімічну рівновагу як динамічну рівновагу. Однак поняття про константу хімічної рівноваги у курсі хімії середньої школи не вивчається, а без нього не можна сформулювати поняття про закон діючих мас.

Закон діючих мас школярі вивчають по навчальному посібнику. Для ілюстрації закону рекомендуємо приготувати два розчини: солі заліза(III) – залізо-калієвий галун і роданіду калію чи амонію.

Розчини готують так: 1) у воді об'ємом 100 мл розчиняють галун масою 5 г, доливають декілька крапель сульфатної кислоти для запобігання гідролізу; 2) у воді об'ємом 100 мл калій роданіду масою 2,9 г чи амоній роданіду масою 2,3 г.

Наливають у колбу 500 мл води і по 8-12 мл кожного з цих розчинів. Рідина забарвлюється у червонувато-помаранчевий колір. Її розливають у чотири стакана У перший з них доливають декілька мл розчину солі заліза (III), у другий – розчину калій роданіду, у третій – стільки ж мл концентрованого розчину KSCN і в четвертий – води. У перших двох стаканах спостерігається підсилення забарвлення, у третьому – послаблення, а у четвертому забарвлення залишається без змін. Таким чином школярі роблять висновок, що закон діючих мас застосовується до хімічної рівноваги, а знання

його дозволяє зміщувати рівновагу у потрібному напрямку. Далі слід показати, як застосовується закон діючих мас до гетерогенних і гомогенних систем. Із числа гомогенних систем до слабких електролітів, з якими учні матимуть справу, відноситься вода, деякі кислоти чи основи, що входять до складу буферних розчинів чи утворюються при гідролізі солей, і комплексні йони.

Учні отримують знання про константу дисоціації води  $K$ , іонний добуток води, водневий показник рН.

При вивченні гідролізу солей доцільно використовувати методичну літературу для середньої школи. Увагу школярів слід звернути на константи гідролізу і хімізмі реакцій гідролізу деяких солей багатьох основних кислот.

Закон діючих мас використовується також до реакцій дисоціації комплексного іона, константа рівноваги, що має назву константи нестійкості, визначає стійкість комплексу.

З властивостями комплексних солей учнів доречно знайомити на дослідах. Наприклад, звичайна реакція заміщення міді в купрум сульфаті залізом не відбувається, якщо процес проводять в амонійному середовищі. При доливанні соляної кислоти до кислої реакції середовища реакція відбувається миттєво.

Потім слід розглянути питання застосування закону діючих мас до гетерогенних систем. Особливу увагу слід приділити умовам утворення і розчинення осадів. Над осадками малорозчинних сильних електролітів знаходяться їх насичені розчини. Між іонами електроліту, що знаходяться у розчині, і осадком, встановлюється при даній температурі відповідна динамічна рівновага, до якої теж можна застосувати закон діючих мас. На основі цього учням дається поняття про добуток розчинності, надалі, ДР.

Вивчення практичної частини якісного аналізу слід почати з класифікації хімічних методів якісного аналізу, так як тільки вони

використовуються у середній школі. Серед методів якісного аналізу слід виділити “сухий” аналіз (реакція між сухими речовинами) та “мокрый ” аналіз (реакції в розчинах). Для більш повного розкриття суті хімічних методів якісного аналізу необхідно вказати школярам на відмінності між макро-, напівмікро- і мікрометодами аналізу. При знайомстві з хімічними методами якісного аналізу певне місце повинно бути приділено методам рідко фазного аналізу – сірководневому та кислотно- лужному. Причому, перевага повинна бути на боці кислотно-лужного методу. Це пояснюється тим, що групові реактиви, а відповідно, і реактиви взаємодії з ними катіонів аналітичних груп кислотно-основної класифікації краще знайомі школярам, а тому краще можуть бути засвоєними. Також при кислотно-лужному методі аналізу створюються більш сприятливі санітарно-гігієнічні умови роботи.

В рамках кислотно-лужного методу доречно ознайомити школярів з конкретними аналітичними групами катіонів.

Програмою передбачено знайомство школярів з 6 аніонами (сульфат-, карбонат-, фосфат-, хлорид-, йодид-, нітрат йонами). Школярам доречно повідомити, що єдиної класифікації аніонів немає. Найбільш вживаним є поділ аніонів на три аналітичні групи по розчинності їх барієвих і срібних солей. В якості групових реагентів використовують барій дихлорид у нейтральному чи слабко лужному середовищі і аргентум нітрат у присутності нітратної кислоти. Школярів доречно ознайомити також з класифікацією аніонів, яка оснований на їх окисно-відновних властивостях. Ця класифікація може представляти для школярів особливий інтерес, так як дозволяє розширити і систематизувати знання учнів про окисно-відновні реакції, підготувати їх до свідомого засвоєння окисно-відновних методів об’ємного аналізу.

Кількісний аналіз вивчається в кінці 10 класу. Його вивчення слід також розпочати з класифікації методів. Школярам дається уявлення про найбільш важливі хімічні, фізико-хімічні і фізичні методи аналізу. У відповідності з програмою більш детально вивчаються лише хімічні методи кількісного аналізу: ваговий (гравіметричний) і об'ємний (титриметричний).

***Змістовно-методичне забезпечення факультативного  
заняття на тему: “Визначення амоніаку у м’ясі та  
субстратах” (реакція Ебера).***

Мета: навчити учнів визначати вміст амоніаку у м’ясі за допомогою реакції Ебера.

Обладнання та реактиви: циліндр або широка пробірка, скляна палочка або дріт, соляна кислота (25%), етиловий спирт (95%), ефір.

Хід заняття

Виявлення амоніаку у м’ясі та субстратах вказує на псування м’яса в результаті ферментативних або мікробіологічних процесів. Для визначення амоніаку використовують реакцію Ебера.

Реакція Ебера заснована на тому, що амоніак, який утворюється за рахунок Нітрогену білків, у присутності соляної кислоти дає білу хмарку хлориду амонію. Печінка та нирки дають позитивну реакцію на амоніак також у свіжому стані. Солонину і консервоване м’ясо досліджувати за допомогою реакції Ебера не можна, тому що триметиламін, який вони містять, також дає позитивну реакцію Ебера, як і амоніак. Реактив Ебера являє собою суміш однієї частини 25% HCL, з трьома частинами 95% етилового спирту і однією частиною ефіру.

Для дослідження у широку пробірку або циліндр наливають 3 – 5 см<sup>3</sup> реактиву Ебера. Пробірку закривають пробкою, через яку проходить загнута крючком скляна палочка або дріт. До цього

крючка прикріплюють шматочок м'яса і опускають його у пробірку, так щоб він знаходився на 1,5 – 2 см вище рівня реактиву Ебера. В присутності амоніаку навкруги м'яса утворюється біла хмарка хлориду амонію.

***Змістовно – методичне забезпечення факультативного заняття на тему: „Методи дослідження морозива (визначення кислотності, жирності)”.***

Мета: сформувати в учнів уміння визначати кислотність і жирність морозива нескладними хімічними методами.

Обладнання і реактиви: конічні колби місткістю 100 мл, 250 мл; жиромір; центрифуга; дистильована вода; фенолфталеїн; 0,1 моль/дм<sup>3</sup> водний розчин гідроксиду калію (натрію); сульфатна кислота; ізоаміловий спирт.

Хід заняття

До початку дослідження проби слід зберігати при температурі не вище – 2<sup>0</sup>С. Перед початком аналізу проби доводять до температури 20<sup>0</sup>±2<sup>0</sup>С і ретельно перемішують.

У незабарвленому морозиві кислотність визначають наступним чином: у конічну колбу місткістю 100-250 мл відважують 5 г морозива, додають 30 см<sup>3</sup> води і 3 краплі фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують 0,1 моль/см<sup>3</sup> водним розчином гідроксиду калію (натрію) до появи стійкого на протязі 1 хвилини слабко-рожевого забарвлення.

Для визначення кислотності забарвленого морозива в конічну колбу місткістю 200-250 см<sup>3</sup> поміщають 5 г морозива, додають 80 см<sup>3</sup> води і 3 краплі фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують водним розчином натрій гідроксиду до появи слабко-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хвилини.



Кислотність у градусах Тернера дорівнює об'єму 0,1 моль/см<sup>3</sup> водного розчину натрій гідроксиду, який використали на нейтралізацію 5 г продукту, помноженого на 20.

Визначення жирності молочного і вершкового морозива.

В чистий молочний жиромір відважують 5 г морозива і додають близько 16 см<sup>3</sup> сульфатної кислоти ( $S=1,54 \text{ см}^3$ ) так, щоб рівень жирності був на 4-6 мм нижче основи горловини жироміру. Потім додають 1 см<sup>3</sup> ізоамілового спирту і подальше дослідження проводять, як при визначенні молока.

Пробу чотириразово центрифугують зі швидкістю не менше 1000 об/хв. з підігрівом на водяній бані при температурі  $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  по 5 хвилин перед кожним центрифугуванням.

Показання жироміру, помножене на 2,2 відповідає процентному вмісту жиру у морозиві. Розходження між паралельними пробами не повинно перевищувати 0,1% вмісту жиру.

***Змістовно-методичне забезпечення факультативного заняття на тему: „Дослідження харчових продуктів на вміст вітамінів”.***

Мета: навчити учнів визначати вміст вітамінів в харчових продуктах при допомозі нескладних хімічних реакцій.

Обладнання та реактиви: хімічна колба на 50 см<sup>3</sup>, спиртовий розчин КОН, хлороформ, ефір.

Хід дослідження:

Наважку жиру риби і морських ссавців омиляють в 10 см<sup>3</sup> 0,5 моль/дм<sup>3</sup> спиртового розчину КОН на протязі 30 хвилин на водяній бані при  $85 - 90^{\circ}\text{C}$  у колбі зі зворотним холодильником. Омилений розчин охолоджують і переносять кількісно у ділильну воронку, використовуючи 20 см<sup>3</sup> води. Неомилену фракцію тричі

екстрагують в ділильній воронці сірчаним ефіром: 1-й раз – 50 см<sup>3</sup>; 2-й і 3-й – по 25 см<sup>3</sup> ефіру.

З'єднані ефірні витяжки промивають у ділильній воронці 3-4 рази водою по 20 см<sup>3</sup> до нейтральної реакції промивних вод на лакмус. В промиту ефірну витяжку, відділену від води, додають 6-8 г безводного сульфату натрію і висушують на протязі 30 хвилин, періодично перемішуючи. Потім фільтрують і відганяють ефір.

Неомилений залишок розчиняють в 20-25 см<sup>3</sup> хлороформу. Розчин переносять кількісно у мірну колбу об'ємом 50 см<sup>3</sup> і доводять до мітки хлороформом, перемішують. Розчин, який містить ретинол готовий до подальшого дослідження.

Наважку вершкового масла або маргарину у кількості від 10 до 20 г омилують 20-40 см<sup>3</sup> 20% спиртового розчину КОН на протязі 1-2 годин на водяній бані при температурі 85-90 °С у колбі зі зворотнім холодильником.

Охолоджений розчин кількісно переносять у ділильну воронку, використовуючи для цього подвійну кількість дистильованої води у порівнянні з розчином КОН, який було взято для омилення. Потім проводять екстракцію неомиленої фракції ефіром, використовуючи на першу фракцію 75 см<sup>3</sup> ефіру, на другу і третю – по 25 см<sup>3</sup>. Неомилений залишок розчиняють у 5-10 см<sup>3</sup> хлороформу. Розчин переводять кількісно з допомогою хлороформу у мірну колбу на 50 см<sup>3</sup> і доводять до мітки хлороформом, перемішують. Розчин готовий до подальшого дослідження колориметричним методом.

До 3 г подрібненої печінки додають 1 см<sup>3</sup> 60% водного розчину КОН і 20 см<sup>3</sup> етилового спирту. Нагрівають на водяній бані при температурі 85 – 90<sup>0</sup>С у колбі зі зворотнім холодильником не менше 2 годин до повного розчинення тканини. Після цього додають 20 см<sup>3</sup> етилового спирту і 40 см<sup>3</sup> дистильованої води. Неомилену фракцію

тричі екстрагують ефіром: перший раз – 50 см<sup>3</sup>; другий і третій по 25 см<sup>3</sup>, неомилений залишок розчиняють в 10см<sup>3</sup> хлороформу і кількісно при допомозі хлороформу переносять у мірну колбу на 50 см<sup>3</sup>, доводять до мітки хлороформом, перемішують. Розчин готовий для дослідження

***Змістовно-методичне забезпечення факультативного заняття на тему: “Дослідження кондитерських виробів, меду та цукру”.***

Мета: навчити учнів визначати основні показники якості кондитерських виробів.

Обладнання та реактиви: конічна колба на 50 см<sup>3</sup>, дистильована вода, фенолфталеїн, 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчин КОН або NaOH.

Хід дослідження:

Подача теоретичного матеріалу: доставлені в лабораторію зразки кондитерських виробів або напівфабрикатів при необхідності піддають подрібненню у фарфоровій чашці, на терці, ножем або подрібнювачем й переносять у посуд, який закривається кришкою. Вироби, які завернуті обгорткою попередньо звільняються від неї. При необхідності вироби розділяють на складові частини (відділяють начинку, глазур від основи, видалення родзинок, цукатів, горіхів). При цьому маса повинна бути не менше 100 г.

До нормованих показників якості відносять органолептичні (зовнішній вигляд, форма, колір, аромат, смак) та фізико-хімічні (вологість, кислотність або лужність, вміст сухих речовин, жири, зола).

Визначення кислотності і основності.

Для виявлення кислотності у конічну колбу поміщають 5 г подрібненого продукту, доливають 50 см<sup>3</sup> дистильованої води

нагрітої до температури 60 – 70<sup>0</sup>С, перемішують і охолоджують до кімнатної температури. Об'єм доводять до 100 см<sup>3</sup>, додають 2-3 краплини фенолфталеїну і титрують 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчин КОН або NaOH до блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає на протязі 1 хвилини.

Для малорозчинного у воді виробу після охолодження розчин фільтрують і відбирають для титрування 50 см<sup>3</sup> фільтрату. Проводять два паралельних визначення і виводять середнє значення. Розрахунок проводять за формулою:

$$X = \frac{K * V * 100}{M * 10} \text{ або } X = \frac{K * V * V_1 * 100}{V_2 * M * 10}$$

Де: X – кислотність у градусах;

K – поправочний коефіцієнт міри, взятої для титрування;

V – об'єм КОН, що пішов на титрування;

M – маса наважки продукту.

Для визначення основності в колбу поміщають продукт масою 25г, додають 250 см<sup>3</sup> води, закривають пробкою і залишають на 30 хвилин, періодично перемішуючи. Потім вміст фільтрують, додають до нього 2-3 краплини бром етилового синього і титрують 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчином НСL до появи жовтого забарвлення. Розрахунок ведуть за формулою, аналогічної визначенню кислотності.

Перерахунок основності (град.) на суху речовину здійснюють за формулою:

$$X_1 = \frac{K * 100}{100 - M}$$

де: M – маса наважки (г);

K – поправочний коефіцієнт.

***Змістовно-методичне забезпечення факультативного заняття на тему: “Дослідження якості молока”***

Мета: Навчити учнів визначати якість молока простими хімічними методами.

### Хід роботи

#### Визначення чистоти молока.

Мірним циліндром відбирають  $250 \text{ см}^3$  добре перемішаного молока, яке для прискорення фільтрування рекомендують попередньо підігріти до температури  $35\text{-}40^\circ\text{C}$ . Молоко фільтрують через ватний або фланелевий фільтр (рекомендовано фільтрувати у спеціальному приладі). Потім фільтр поміщають на листок паперу, краще пергаментний і просушують на повітрі, не допускаючи попадання бруду. Виділяють три групи чистоти молока за еталоном: перша – на фільтрі відсутні частинки механічних домішок; друга – на фільтрі присутні окремі частини механічних домішок; третя – на фільтрі помітний осад дрібних або крупних частинок механічних домішок.

#### Визначення кислотності молока.

Кислотність молока і молочних продуктів, окрім масла, визначають у градусах Тернера. Під градусами Тернера розуміють об'єм водного розчину натрій гідроксиду (калію) з молярною концентрацією  $0,1 \text{ моль/дм}^3$ , який необхідний для нейтралізації продукту об'ємом  $100 \text{ см}^3$  або масою  $100 \text{ г}$ .

#### Титрометричний (арбітражний) метод.

В конічну колбу вмістимістю  $100\text{-}200 \text{ см}^3$  відміряють за допомогою піпетки  $10 \text{ см}^3$  молока, додають  $20 \text{ см}^3$  дистильованої води і 3 краплини 1% спиртового розчину фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують водним розчином натрію гідроксиду (калію), до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Для приготування контрольного еталону забарвлення в таку ж колбу вмістимістю  $100\text{-}150 \text{ см}^3$  відміряють піпеткою  $10 \text{ мл}$  молока,  $20 \text{ мл}$  води і  $1 \text{ мл}$  2,5% водного розчину

сульфату кобальту (строк зберігання розчину 6 місяців). Еталон готується для роботи на одному занятті.

Кислотність молока в градусах Тернера дорівнює об'єму водного розчину натрію гідроксиду (калію) з молярною концентрацією 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, який витратили на нейтралізацію 10 мл молока, помноженого на 10.

#### Визначення вологи і сухої речовини в молоці.

Скляний бюкс з промитим і прожареним піском масою 20-30 г і скляною паличкою, яка не виходить за край бюкса, поміщають у сушильну шафу і витримують при температурі 102<sup>0</sup>С на протязі 30-40 хв. Після цього бюкс виймають з сушильної шафи, закривають кришкою і охолоджують в ексикаторі 40 хв., зважують. В бюкс вносять 10 мл молока, закривають кришкою і зважують. Потім вміст ретельно перемішують скляною паличкою і відкритий бюкс нагрівають на водяній бані до одержання розсипчастої маси. Відкритий бюкс і кришку поміщають у сушильну шафу з температурою 102<sup>0</sup>С, через 2 години бюкс дістають, закривають кришкою, охолоджують в ексикаторі 40 хв. і зважують. Наступні зважування проводять після висушування на протязі 1 години до тих пір, доки різниця між двома наступними зважуваннями буде складати 0,001 г.

Масову частку сухої речовини (с) у відсотках визначають за формулою:

$$C = \frac{(M_1 - M_0) \cdot 100}{M - M_0}$$

де:  $M_0$  - маса бюксу з піском і скляною паличкою (г);  $M$  – маса бюксу з піском, скляною паличкою і наважкою молока до висушування (г);  $M_1$  – маса бюксу з піском, скляною паличкою і наважкою молока після зважування (г).

Масову частку вологи (В), у досліджуваному продукті (у відсотках) знаходять за формулою:

$$B = 100 - C,$$

де С – масова частка сухої речовини (%).

***Змістовно-методичне забезпечення факультативного заняття на тему: „Дослідження борошна, круп, хліба”.***

Мета: Ознайомити учнів з методикою визначення якості хліба та хлібопродуктів.

Тип заняття: практичне

Хід заняття:

Борошно являє собою продукт переробки зерна. В залежності від помолу розрізняють борошно низького і високого помалу. Вихід борошна низького помалу складає 95-97%, а високого помалу 10-25%. Виділяють борошно одностортне, яке має вихід 85 і 72%. Борошно отримане із різних фракцій насіння, також розділяють на сорти. До першого сорту відносять борошно, одержане з одного ендосперму насіння, до другого – борошно, приготовлене, як з ендосперму, так із більш периферійних частин зерна. В борошні третього сорту міститься значна частина зародків і оболонки насінини.

У процесі зберігання в борошні змінюється вологість, кислотність, колір. Внаслідок окислення продуктів гідролітичного розкладу жиру (альдегідів і кетонів) відбувається згіркнення борошна з появою неприємного запаху і потемнінням забарвлення.

Крупа складається з цілих або подрібнених насінин круп'яних (просо, гречка, рис, кукурудза), злакових (ячмінь, овес, пшениця), бобових (горох) культур. До круп також відносять вівсяні та кукурудзяні пластівці.

В процесі зберігання круп їх якість може змінюватись. Крім того, в крупі, як і в борошні, можуть міститися різні домішки, в тому числі і шкідливі для здоров'я людини.

Із різних видів та сортів борошна випікають різноманітний хліб та хлібобулочні вироби.

На кожен вид хліба і хлібобулочних виробів існують державні стандарти, які встановлюють метод випічки (подовий, формовий, штучний, ваговий), форму (кругла, овальна) необхідність відповідності рецептурі і технічним умовам.

#### Визначення кількості і якості сирої клейковини .

Із середнього зразка досліджуваного пшеничного борошна виділяють наважку 25 г, поміщають її в фарфорову чашку, додають 13 мл питної води, температура якої близько 20 °С і за допомогою палички замішують тісто, до тих пір, доки вони не стане одноманітним. Отримане тісто добре перемішують руками і, скатують у вигляді шару, кладуть у чашку, прикривають склом і залишають на 20 хв. У спокої при температурі близько 20°С. Після цього в чашку наливають 1-2 мл питної води температури 18-20 °С і починають відмивку крохмалю і оболонки, опускаючи тісто в воду і розминаючи його руками. Відмивання проводять безперервно таким чином, щоб разом з крохмалем не відмивалися частинки клейковини. Промивну воду міняють 3-4 рази, кожен раз проціджуючи її крізь густе сито.

Відмивання клейковини ведуть до тих пір, доки вода, яка стікає при віджиманні клейковини, не буде прозорою. Повноту відмивання можна перевірити розчином йодиду калію.

Клейковину, віджату руками від залишків води, зважують на технічних терезах з точністю до 0,01 г. Кількість клейковини виражають у відсотках до наважки борошна в 25 г, для чого одержану масу помножують на 4.



### Визначення кислотності борошна.

В колбу об'ємом 100-150 мл зважують 5 г борошна, додають 50 см<sup>3</sup> дистильованої води, перемішують, збовтують і додають 5 краплин 1% розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 ммоль/дм<sup>3</sup> розчином їдкого лугу до отримання рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Кислотність борошна ( $\chi$ ) в градусах визначають за формулою:

$$\chi = \frac{a \cdot 100 \cdot K}{p \cdot 10},$$

де  $a$  – кількість лугу, яка пішла на титрування (мл);

$p$  – наважка борошна (г);

10 і 100 – перерахункові коефіцієнти;

$K$  – поправочний коефіцієнт до титру лугу.

Кінцевий результат виводиться як середнє арифметичне із 2-3 титрувань

Отже представлене в даному розділі роботи змістовно-методичне забезпечення факультативних занять нами конструювалося таким чином, щоб ця організаційна форма не лише розкривала наукові основи питань, а й переконувала у тому, що хімія має відношення до вирішення практичних завдань сьогодення, найчастіше особисто значимих, а це, в свою чергу, давало змогу впливати на підвищення зацікавленості учнів системою знань з хімії та суміжних з нею природничих наук. При розробці змістовно-методичного забезпечення факультативних занять ми використовували наступні літературні джерела[9,21,30,32,41,44,47,53,54,60,61,62,71].

## ВИСНОВКИ

1. Розроблена програма факультативу практичного спрямування „Хімічний наліз харчових продуктів”, що має міжпредметний характер.

2. Виходячи з мети та поставлених завдань здійснено на міжпредметній основі відбір змісту окремих занять, матеріал яких виходить за межі програми загальноосвітньої школи.

3. Керуючись раціональним принципом та практичним спрямуванням факультативу, відібрані, перевірені та адаптовані до шкільних умов методики аналізу харчових продуктів.

4. Знайдені шляхи розвитку стійкого інтересу школярів до хімії: поглиблення вивчення складних питань теоретичного характеру на міжпредметній основі; розкриття сучасного стану науки, її досягнень; розвиток самостійності школярів у роботі з літературою, в лабораторії тощо; включення до змісту творчих завдань, розв’язування яких потребує застосування знань у незнайомій обстановці. Ці завдання повинні відповідати вимогам:

- зв’язок з програмами базових курсів дисциплін;
- відповідність рівню знань і вмінь школярів з хімії та суміжним дисциплінам;
- не традиційність (школярі не повинні мати алгоритму їх розв’язування);

5. У порівнянні з методами навчання, що застосовуються на звичайних уроках, новими на факультативних заняттях є методичні прийоми, що пов’язані передусім з розвитком самостійності учнів (семінари вузівського типу, постановка доповідей, реферування літератури, виконання досить складних лабораторних робіт по аналізу харчових продуктів).

6. Досвід роботи переконує, що на факультативних заняттях такого типу (практична направленість) співвідношення між теоретичними, практичними видами робіт повинно бути як 1:2.

7. На факультативних заняттях можливо застосовувати різні форми контролю знань і вмінь школярів: письмові роботи, заліки, експериментальні завдання, виступи з доповіддю. Особливої уваги як форма контролю знань, вмінь заслуговує контрольна експериментальна задача.

8. У подальшій роботі над проблемою бажано доопрацювати на міжпредметній основі забезпечення більшої кількості занять, приблизивши його до реалій життя, так як зв'язок хімічного шкільного експерименту з повсякденним життям слугує позитивним емоційним фоном у навчанні хімії.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаревский В.Б. Воспитание интереса к знаниям. –Тула: Приокское кн. изд-во, 1978. 115 с.
2. Буринская Н.Н. Политехническое образование и профориентация в процессе обучения химии. Москва: Просвещение, 1983.
3. Вайсбург А.А. Ориентация школьников на рабочие профессии в условиях всеобщего среднего образования. *Советская педагогика*. 1983. №2. С.39.
4. Грабецкий А.А., Лукин Н.С. Изучение и развитие интереса и способности учащихся к занятиям химии. *Ученые записки МГПУ*. 1984. № 225. С. 26-37.
5. Взаимосвязь производственного обучения с преподаванием естествознания в сельской школе. Москва: Изд-во АПН СССР, 1982. С. 4-10.
6. Вопросы психологии способностей школьников. Сборник статей/ под ред. В.А. Крутецкого. Москва: Просвещение, 1984. С. 45-59.
7. Дьякович С.В., Сабитов В.Н. Связь производственного обучения с преподаванием химии и физики в средней школе. Москва: Просвещение, 1984. 208 с.
8. Ковалев А.Г., Мясищев В.Н. Психологические особенности человека. Т. 2. Способности. Изд-во ЛГУ, 1980. С. 212-234.
9. Ковалев А.Г. Психология личности. Изд. 3. Москва: Просвещение, 1990. 326 с.
10. Проблемы способностей. Сб. статей/ под ред. Мясищева В.Н. Москва: Изд-во АПН СССР, 1982. С. 23-45.

11. Сакович Г.В. Наш опыт изучения интереса учащихся к химии. *Химия в школе*. 1988. № 2. С. 23-25.
12. Фатеева Г.И., Про значення експерименту в розвитку пізнавального інтересу учнів до хімії у школі. *Хімія у школі*. 1993. №3. С. 22-24.
13. Брайко В.Г., Лушкало Н.Н. Експериментальні задачі з неорганічної хімії: Посібник для вчителів. Київ: Радянська школа, 1982. 127с.
14. Вопросы психологии способностей школьников. Сборник статей / под ред. В.А. Крутецкого. Москва: Просвещение, 1984. С. 45-59.
15. Дьякович С.В. Методика факультативних занять з хімії. М.: Вища школа, 1985. 175 с.
16. Дьякович С.В., Князева Р.Н., Євсєєва І.І., Про виконання факультативних курсів. *Хімія в школі*. 1990. № 9. С. 32
17. Остапенко Л.Ф. Деякі рекомендації із закріплення знань на факультативних заняттях. *Хімія у школі*. 1985. №5.
18. Полосин В.С., Формування і значення експериментальних вмінь учнів. *Хімія у школі*. 1983. № 4. С. 57.
19. Смольников М.И. Школьная агрохимическая лаборатория. Пособие для учителя. М.: Просвещение, 1989. 138 с.
20. Матяш Н. Лабораторні й практичні роботи з біології. *Біологія і хімія в шк.* 2005. №6. С. 8-12.
21. Про навчання хімії в 2005-2006 навчальному році. *Біологія і хімія в шк.* 2005. №4. С.3-5.
22. Беликов А.А. Эксперимент на уроках химии. К.: Радянська школа, 1988. 150 с.
23. Колосова К.П. Связь ученического эксперимента с повседневной жизнью. *Химия в школе*. 1988. №3. С. 49-52.

24. Зайцев О.С. Пути усиления обучающей функции демонстративного эксперимента на факультативных занятиях по химии. *Химия в школе*. 1979. №3. С.56-57.
25. Ковальчук Г.В. Из опыта постановки ученического эксперимента. *Химия в школе*. 1980. №5. С.56-57.
26. Грабецкий А. А. О реализации экспериментальной части программы по химии для общеобразовательной школы. *Химия в школе*. 1981. №2. С.45-46.
27. Найдан В.М., Грабовий А.К. Використання засобів навчання на уроках хімії. К.: Радянська школа, 1988. 218.
28. Методика преподавания химии / Под ред. Кузнецовой Н.Е. М.: Просвещение, 1984. 415с.
29. Буринська Н.М. Методика викладання хімії. К.: Вища школа, 1987. 255 с.
30. Кирюшкин Д.М., Полосін В.С. Методики навчання хімії. К.: Вища школа, 1974. 416 с.
31. Педагогика: Учебник для студ. пед. вузов и пед. колледжей / Под. ред. П.И. Пидкасистого. М.: Пед. об-во России, 2002. С.272.
32. Методическое письмо «О совершенствовании школьного химического эксперимента в средней школе». *Химия в школе*. 1983. №4. С. 49-56.
33. Проковьев М.А. Шире развивать систему углубленного изучения химии. *Химия в школе*. 1987. №4. С. 50-53.
34. Полосин В.С., Коршунова Н.В. Чтобы не ошибиться при выборе эксперимента. *Химия в школе*. 1997. №5. С. 60-62.
35. Котлярова О.С. О состоянии некоторых экспериментальных умений по химии у выпускников школ. *Химия в школе*. 1982. №3. С. 44-45.
36. Полосин В.С. Роль химического эксперимента в развитии у учащихся интереса к химии. *Химия в школе*. 1983. №5. С. 53-56.

37. Вьюрский В.Я. О дифференцированном подходе к формированию экспериментальных умений. *Химия в школе*. 1984. №2. С. 52-54.
38. Джадрина М.Д. Развитие предметных умений по химии в VIII классе. *Химия в школе*. 1987. №3. С. 44-45.
39. Дробоцький А.С. Формування практичних вмінь у процесі навчання. *Радянська школа*. 1987. №1. С. 31-33.
40. Корытова М.Е. Формирование экспериментальных умений на основе ученического демонстрационного эксперимента. *Химия в школе*. 1988. №2. С. 52-54.
41. Вьюрский В.Я. О некоторых проблемах школьного химического эксперимента. *Химия в школе*. 1983. №4. С. 53-60.
42. Хімія 10-11 класи Програма для профільних класів загальноосвітніх навчальних закладів з українською мовою навчання. К.: Педагогічна преса, 2004. 24с.
43. Толкунов В.Н. О некоторых проблемах школьного химического эксперимента. *Химия в школе*. 1986. №2. С. 49-51.
44. Назарова Т.С., Грабецкий А.А., Лаврова В.Н. Химический эксперимент в школе. М.: Просвещение, 1987. 240 с.
45. Воскресенський П.І., Неймарк А.М. Основи хімічного аналізу. М.: Вища школа, 1982. 120 с.
46. Воскресенський П.І., Основи хімічного аналізу. М.: Вища школа, 1980. С. 5-12.
47. Глинкина Ф.Б., Зак Э.Г. Химическое равновесие. *Химия в школе*. 1980. № 2. С. 43.
48. Глоризов П.А., Клещева Е.П. Изучение темы “Теория электролитической диссоциации” в 9 классе. *Химия в школе*. 1970. № 4. С. 15.
49. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. М.: Пищевая промышленность, 1987. 205 с.

50. Евсеева И.И., Сударкина А.А. Практикум по агрохимии. М.: Просвещение, 1989. С. 23-47.
51. Евсеева И.И., Сударкина А.А. Производственная практика по агрохимии. *Школа и производство*. 1989. № 5. С. 6-11.
52. Елисеева С.И. Сырье и материалы хлебопекарного производства. М.: Пищевая промышленность, 1982. 230 с.
53. Иванов П.П., Коробейникова Л.А. Вопросы химизации сельского хозяйства в школе. М.: Просвещение, 1985. С. 25-29.
54. Киреев В.А. Краткий курс физической химии. Изд. 4. М.: Химия, 1989. С. 15-34.
55. Воскресенський П.І., Техніка виконання лабораторних робіт. М.: Вища школа, 1985. 156 с.
56. Крешков А.П., Основы аналитической химии. М.: 1970.
57. Неймарк А.М., Методика викладання основ хімічного аналізу. М.: 1973.
58. Мухленов И.П. Общая химическая технология. М.: Высшая школа, 1990. 186 с.
59. Петербургский А.В., Замота В.П. Лабораторный практикум для лаборантов агрохимических лабораторий. М.: Высшая школа, 1985. С. 11-26.
60. Фалунін З.Ф. Лабораторний практикум із загальної технології харчових продуктів. М.: 1988. 203с.
61. Фертман Г.И., Муравицкая Л.В. Справочник для работников лабораторий. М.: Пищевая промышленность, 1993. 103 с.
62. Ходаков Ю.В. Общая и неорганическая химия. М.: Просвещение, 1985. 510 с.
63. Ходаков Ю.В. Развитие интересов учащихся в процессе изучения химии в средней школе. Известия АПН СССР. Вып. 122. 1982.



64. Ходаков Ю.В., Эпштейн Д.А., Глориозов П.А. Преподавание химии в 7-8-х классах. Методическое пособие для учителя. Гл. 12. "Скорость химических реакций и химическое равновесие. М.: Просвещение, 1989. С. 236-258.
65. Хомченко Г.П. Практикум із загальної хімії і якісного аналізу. Видавництво МДУ, 1981.
66. Хомченко Г.П. Скорость химических реакций. *Наука и жизнь*. 1989. № 2. С. 92.
67. Цитович І.К. Курс аналітичної хімії. М.: Вища школа, 1989. С. 16-58.
68. Быков В.П. Технология рыбных продуктов. М.: Пищевая промышленность, 1980. 180 с.
69. Журавская Н.К. Контроль качества мяса и мясопродуктов. М.: Агропромиздат, 1985. 345 с.
70. Заяс Ю.Ф., Якість м'яса і м'ясопродуктів. М.: Просвіта.
71. Крусъ Г.Н. Технология молочных продуктов. М.: Агропромиздат, 1988. 254 с.
72. Лурье И.С. Технологический контроль сырья. Справочник. М.: Агропромиздат, 1991. 345 с.
73. Педенко А.И., Лерина И.В. Гигиена и санитария общественного питания. М.: Экономика, 1987. 285 с.
74. Росивая Л., Энгст Р. Синтез веществ и пищевые добавки в продуктах. М.: Легкая промышленность, 1982. 183 с.
75. Рубенчик Б.Л., Костюковский Я.Л. Профилактика загрязнений пищевых продуктов. К.: Здоровье, 1983. 203 с.
76. Хачатурян М.А., Методичні рекомендації до проведення факультативних занять з основ біохімії. *Хімія у школі*. 1992. № 4. С. 12-16.

77. Яцула Г.С., Слободкін В.І. Санітарно-гігієнічні методи дослідження харчових продуктів і води. Київ: Здоров'я, 1991. С. 25-39.