

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені А.С. МАКАРЕНКА

На правах рукопису

Власенко Ольга Григорівна

УДК 378.147: 54: 504.75

**МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ЗАВДАНЬ
ЕКОЛОГІЧНОГО ЗМІСТУ В НАВЧАННІ ХІМІЇ
СТУДЕНТІВ АГРАРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (хімія)

ДИСЕРТАЦІЯ
на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:
ЧАЙЧЕНКО Надія Натанівна,
доктор педагогічних наук, професор

Суми – 2009

З М І С Т

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. Сучасні проблеми розвитку екологічної освіти в загальноосвітніх та вищих навчальних закладах	11
1.1. Історичний аспект становлення екологічної освіти	11
1.2. Напрями екологізації хімічної освіти	30
1.3. Стан екологічної освіченості студентів аграрних спеціальностей (за результатами констатувального експерименту).....	46
Висновки до розділу 1	56
РОЗДІЛ 2. Методична система використання завдань екологічного змісту у процесі кредитно-модульного навчання хімії студентів аграрних спеціальностей	58
2.1. Структура експериментальної методичної системи	58
2.2. Класифікація хімічних завдань екологічного змісту	68
2.2.1. Особливості завдань з інваріантними хіміко-екологічними поняттями	70
2.2.2. Завдання, пов'язані з екологізацією сільського господарства	80
2.2.3. Способи розв'язання та форми подання завдань екологічного змісту	88
2.3. Методика застосування завдань екологічного змісту в умовах кредитно-модульної системи навчання	100
Висновки до розділу 2	132
РОЗДІЛ 3. Експериментальна перевірка ефективності використання системи хімічних завдань екологічного змісту	135
3.1. Організація і проведення педагогічного експерименту	135
3.2. Аналіз результатів педагогічного дослідження	144
Висновки до розділу 3	165
ВИСНОВКИ	168
ДОДАТКИ	171
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	227

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний етап розвитку цивілізації характеризується загостренням екологічних проблем. Пошуки шляхів їх подолання виводять екологічну освіту та виховання на пріоритетні позиції в суспільстві.

Концепцією національної екологічної політики України, Концепцією екологічної освіти, Державною національною програмою “Освіта” (Україна ХХІ століття) обґрунтовано необхідність впровадження системи безперервної екологічної освіти для всіх вікових та професійних категорій населення в інтересах екологічно збалансованого розвитку суспільства.

Для України, 70% території якої належить до агросфери, актуальним є не лише забезпечення суспільства в достатній кількості якісними харчовими продуктами та сировиною, але й збереження природних екосистем. Провідну роль у реалізації цього завдання відіграє екологічна освіта та виховання майбутніх фахівців агропромислового комплексу.

Хімічні знання є базовими для студентів аграрних спеціальностей і виконують одну з головних ролей у формуванні екологічного світогляду особистості. Цим пояснюється необхідність посилення екологічного спрямування змісту хімічних дисциплін у аграрних закладах освіти.

На сучасному етапі розвитку педагогічної науки накопичено значний теоретичний та практичний матеріал, що стосується екологічної освіти та виховання. Філософські основи екологічної освіти досліджуються в роботах С. М. Глазачева [68], М.І. Дробнохода [91], М.М. Кисельова [117], В.С. Крисаченка [134], Ю.П. Ожегова [186], М.І. Скрипника [230], Г.С. Тарасенко [249], В. Хесле [258], М.І. Хилька [259, 260] та ін.; загальнопедагогічні та психологічні аспекти розглянуті в роботах Я. Й. Габєва [62], С.Д. Дерябо, В.А. Ясвіна [84], А.Н. Захлебного [103], І.Д. Зверєва [105, 106], Б.Г. Йоганзена [111], А.В. Степанюк [242], І.Т. Суравегіної [243] та ін.

Значна кількість досліджень присвячена проблемі шкільної екологічної освіти та виховання в процесі викладання різних навчальних предметів: біології – І.Д. Зверєва [105], Н.А. Мамедова [158], І.М. Слободян [234], І. Т. Суравегіної [244]; з географії – А.С. Волкової [58], Т.В. Кучер [142]; з фізики та математики – Е.А. Турдикулова [254], В.Д. Шарко [271], С.В. Шмалей [277] та ін.

Теоретичні й практичні аспекти екологічної освіти школярів у процесі вивчення шкільного курсу хімії висвітлюють: І.С. Бадалов [8], Н.М. Буринська [34], Л.П. Величко [37], Ю.В. Железнякова [97], В.І. Колесніков [122], Ю.В. Колупаєв і Г.В. Єльнікова [123], Н.М. Кузьменок і О.І. Кумачев [138, 139], О.В. Куратова і В.В. Сорокін [140], В.М. Назаренко [173, 174, 175, 176], С.В. Огородніков [185], П.В. Самойленко [222, 223], Н.М. Суртаєва [245], О.Б. Табачкова [248], А.Ю. Хрупало [262], А.М. Ясинська [193] та ін.

Проблема екологічного виховання учнів на факультативних заняттях і в позашкільних закладах стала предметом дослідження С.Є. Павлюченка [195], Г.П. Пустовіта [211]. Естетичним та моральним аспектам екологічного

виховання присвячені роботи І.С. Матрусова [161], І.Ф. Смолянінова [235].

Зв'язок екологічного та трудового виховання під час сільськогосподарської праці розглянуто в роботах Н. Котелянець [128], Н. П. Крившенко [133], Н.А. Пустовіт [212].

Необхідність забезпечення неперервності екологічної освіти й виховання в системі “старша школа – ВНЗ” підтверджено П.П. Бачинським [12], І.М . Манаковою [159], В.М. Назаренко [174]

Особливості формування екологічної культури майбутніх педагогів розглянуто в дослідженнях О. Гармати [64], С.М. Глазачева [68], Н.Б . Грейди [79], С.Д. Дерябо і В.А Ясвіна [84], О.М. Дорошко [90], А.М. Кмець [136], Т.С. Нінової [181, 182], О.С. Сластьоніної [232], Г. Сухобської [246], Г.С. Тарасенко [249], О.В. Чернікової [267] та ін.

Екологічній освіті та вихованню студентів технічних ВНЗ присвячено роботи Л.І. Білик [22], Н.О. Лизь [153], Н.Л. Магури [154], М.М. Моїсеєва і В. М. Колікова, Х.З. Бакенова [169], Н.Ю. Олійник [187], М.С. Швед [273].

Процес впровадження екологічного компоненту під час вивчення студентами хімічних дисциплін проаналізовано в дослідженнях А.І. Бережної і Л.Д. Томіна [16], М.С. Бодні і А.А. Забеліна [29], Н.В Кучерпи [141], А. А. Макарені і Н.М. Суртаєва [155], О.П. Перепелиці [204], В.Г. Саліщева [220], Н.О. Чуйкової [270], С.Г. Шейко [274]. Спецкурс “Хімічні основи екології” для студентів сільськогосподарських спеціальностей розроблено О.П. Мітрясовою [167, 168].

У той же час зазначимо, що проблема екологічної освіти студентів при вивченні хімічних дисциплін менш розроблена, ніж учнів у загальноосвітній школі.

Аналіз наукових праць вітчизняних і зарубіжних педагогів з проблеми екологізації хімічної освіти, шкільних програм та підручників з хімії свідчить про недостатню увагу до формування в учнів знань про хіміко-екологічні проблеми сучасності, несистемність використання завдань екологічного змісту . У більшості випускників старшої школи не сформовано базові хіміко-екологічні поняття та відсутні ціннісні орієнтації, що зумовлюють природовідповідну поведінку. Досвід реалізації екологічної освіти студентів у процесі вивчення дисциплін хімічного циклу свідчить, що вона обмежується переважно впровадженням екологічної складової до змісту окремих тем. Проте залишається нерозв'язаним питання щодо систематичного використання екологічного матеріалу в процесі вивчення хімічних дисциплін, зокрема “Загальної та неорганічної хімії”. Не розроблено тезаурус хіміко-екологічних понять, що пов'язані із спеціалізацією студентів аграрних закладів освіти. Відсутня система завдань екологічного змісту, що охоплює всі передбачені чинними програмами теми.

На підставі аналізу літературних джерел та практичного досвіду екологічної підготовки студентів аграрних спеціальностей виявлено суперечності між:

– сучасними суспільними вимогами до екологічної освіти і виховання спеціалістів аграрної галузі та відсутністю системної роботи з їх реалізації в навчальному процесі вищої школи;

– сформованістю в більшості студентів уявлень про хімічну промисловість як джерело екологічних проблем і недостатнім рівнем знань про роль хімічної науки в їх розв'язанні;

– необхідністю забезпечення хімічних дисциплін навчально-методичними матеріалами і відсутністю системи завдань екологічного змісту, створених на основі поєднання хімічних і спеціальних дисциплін для студентів аграрних спеціальностей.

Визначені суперечності зумовили актуальність обраної теми дослідження “Методика використання системи завдань екологічного змісту в навчанні хімії студентів аграрних спеціальностей”.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертацію виконано відповідно до тематичного плану кафедри хімії Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка з теми “Екологічна освіта студентів у процесі вивчення хімічних дисциплін у вищій школі”, затвердженого рішенням Вченої ради Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка. Тему дисертації затверджено на засіданні Вченої ради Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка (протокол № 2 від 24.09.2007 р.) та узгоджено в Раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в Україні (протокол № 8 від 30.10.2007 р.).

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні системи завдань екологічного змісту та методики впровадження її у навчальний процес за умов кредитно-модульної підготовки майбутніх фахівців сільського господарства.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати досвід екологізації хімічних дисциплін у теорії та практиці навчання з метою виявлення хіміко-екологічних понять, необхідних для професійної підготовки студентів аграрних спеціальностей.

2. Розробити систему хімічних завдань екологічного змісту та методику її використання в умовах кредитно-модульного навчання студентів вищих аграрних закладів освіти.

3. Експериментально перевірити педагогічну ефективність запропонованої методичної системи використання завдань екологічного змісту.

4. Розробити навчальні посібники із завданнями екологічного змісту для студентів аграрних спеціальностей.

Об'єкт дослідження – екологічна складова хімічної підготовки студентів аграрних спеціальностей.

Предмет дослідження – система завдань екологічного змісту з хімічних дисциплін для студентів аграрних спеціальностей.

Методи дослідження. Для розв'язання поставлених завдань використовувався комплекс методів.

Теоретичні: аналіз філософської, психолого-педагогічної, методичної літератури, дисертаційних досліджень з проблеми формування екологічних знань студентів вищих навчальних закладів; навчальних програм з хімічних дисциплін аграрного ВНЗ, дидактичних засобів навчання дозволив з'ясувати нерозв'язані питання екологічної освіти у вищій школі та обґрунтувати

компоненти кредитно-модульного вивчення екологізованого курсу “Загальна та неорганічна хімія”.

Емпіричні: спостереження за діяльністю студентів, вивчення результатів навчальної діяльності шляхом анкетування, бесіди, опитування, тестування, аналізу студентських робіт; педагогічний експеримент з метою виявлення ефективності розробленої методичної системи використання завдань екологічного змісту під час вивчення курсу “Загальна та неорганічна хімія” студентами аграрних спеціальностей; методи математичної статистики для обробки та інтерпретації даних експерименту.

Організація дослідження. Дослідження здійснювалося впродовж 2000 – 2008 років у чотири етапи.

На *першому етапі* (2000 – 2002 рр.) проведено констатувальний експеримент: здійснено аналіз філософської, психолого-педагогічної та методичної літератури щодо питання реалізації екологічної освіти у вищій школі та визначено рівень екологічної освіченості студентів аграрних спеціальностей.

На *другому етапі* (2003 – 2004 рр.) проведено пошуковий експеримент: виділено корелятивні хіміко-екологічні поняття, пов’язані із спеціалізацією студентів і встановлено їх зв’язок із темами фахових дисциплін; розроблено систему завдань екологічного змісту та методичку її використання в умовах кредитно-модульного навчання хімії студентів аграрних спеціальностей.

На *третьому етапі* (2004 – 2005 рр.) проведено формувальний експеримент: уточнено класифікацію завдань екологічного змісту, з’ясовано вплив розробленої методичної системи використання завдань екологічного змісту на рівень хіміко-екологічних знань студентів.

На *четвертому* завершально-корегувальному *етапі* (2006 – 2008 рр.) здійснено обробку та аналіз одержаних результатів, сформульовано основні висновки дослідження, оформлено рукописи дисертації та автореферату.

Експериментальна база. Науково-дослідна робота була зосереджена у вищих аграрних закладах України III-IV рівнів акредитації: Сумському національному аграрному університеті, Білоцерківському державному аграрному університеті, Миколаївському державному аграрному університеті, Полтавській державній аграрній академії. Різними видами дослідно-експериментальної роботи було охоплено понад 800 студентів.

Наукова новизна одержаних результатів. У вітчизняній методиці навчання хімії *вперше* розроблено систему завдань екологічного змісту та науково обґрунтовано методичну систему її використання в умовах кредитно-модульного навчання загальної та неорганічної хімії студентів аграрних спеціальностей. Розкрито структуру навчального завдання з хімії екологічного змісту, визначено організаційно-педагогічні умови використання системи хімічних завдань екологічного змісту. Відібрано інваріантні та варіативні хіміко-екологічні поняття та встановлено їх зв’язок зі змістом спеціальних дисциплін аграрного ВНЗ.

Удосконалено класифікацію хімічних завдань екологічного змісту та методичку їх використання в умовах кредитно-модульної системи навчання.

Набули подальшого *розвитку* форми і методи контролю хіміко-екологічних знань студентів.

Практичне значення одержаних результатів. На основі матеріалів дослідження розроблено навчальні посібники “Завдання екологічного змісту в курсі хімії”, “Тести з хімії екологічного змісту”, використання яких сприяє формуванню інтересу студентів до сучасних екологічних проблем.

Результати дослідження відображено у змісті лекцій та лабораторно-практичних занять із дисциплін “Хімія”, “Біонеорганічна хімія”, “Загальна та неорганічна хімія” – для студентів аграрних ВНЗ III-IV рівнів акредитації, де був проведений формувальний експеримент.

Основні результати дослідження можуть бути використані в процесі викладання інших дисциплін: “Агроекологія”, “Ветсанекспертиза продуктів тваринництва та рослинництва”, “Методи контролю харчових виробництв”; у курсі теорії та методики навчання хімії в педагогічних університетах та інститутах післядипломної педагогічної освіти.

Результати дослідження впроваджено в навчальний процес Білоцерківського державного аграрного університету (довідка № 01-12/265 від 06.03.08); Миколаївського державного аграрного університету (довідка № 57 від 11.01.08); Полтавської державної аграрної академії (довідка № 8-01-415 від 23.06.08) та Сумського національного аграрного університету (довідка № 2378 від 06.10.08).

Апробація результатів дисертації відбувалася шляхом оприлюднення їх на міжнародних науково-методичних та науково-практичних конференціях: “Міжрегіональні проблеми екологічної безпеки” (Суми, 2002), “Педагогічні засади формування гуманістичних цінностей природничої освіти, її спрямованість на розвиток особистості” (Полтава, 2003), “Сучасні технології навчання: проблеми і перспективи” (Рівне, 2003), “Екологічна і техногенна безпека” (Харків, 2004), “Стан та основні напрямки розвитку екологічної освіти в Україні та за кордоном” (Горлівка, 2004); “Методика викладання природничих дисциплін у вищій школі” (Полтава, 2008); *всеукраїнських наукових та науково-практичних конференціях*: “Шляхи розвитку шкільної хімічної освіти в Україні” (Львів, 2002), “Сучасна хімія і вища школа” (Полтава, 2002), “Природничо-наукова освіта школярів: реалії та перспективи” (Тернопіль, 2003), “Профільне навчання: історія, теорія, практика” (Вінниця, 2004), “Стан та перспективи шкільної хімічної освіти” (Суми, 2005), “Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи” (Київ, 2006) “Теорія і практика сучасного природознавства” (Херсон, 2007); “Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка” (Суми, 2008); “Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку” (Вінниця, 2008); *науково-практичних конференціях установ*: Сумського державного педагогічного університету (Суми, 2003), Сумського національного аграрного університету (Суми, 2005).

Публікації. Основні теоретичні положення та результати дослідження викладено у 20 одноосібних публікаціях автора: серед них – 5 наукових статей у фахових виданнях з педагогічних наук, 2 статті у збірниках наукових праць, 10 статей у збірниках матеріалів і тез конференцій, 2 навчальні посібники, 1

Р О З Д І Л 1

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ТА ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

1.1. Історичний аспект становлення екологічної освіти

Теоретичний аналіз філософської, психолого-педагогічної, методичної та наукової літератури з проблеми експериментального дослідження спрямовувався на з'ясування таких питань:

- характеристика основних концепцій взаємодії людини та довкілля та генеза тенденцій в екологічній освіті та вихованні;
- вивчення досвіду методичних основ екологізації хімічної освіти.

Взаємовідносини людства і природи завжди були визначальними в пізнавальній діяльності людини, становили невід'ємну частину її світогляду і знаходили вияв у тих формах суспільної свідомості, які були домінуючими на певному етапі розвитку людства, – міфологічній, теологічній, науковій та філософській.

Тривалий час у суспільстві була поширена парадигма “людської винятковості”, характерними ознаками якої були антропоцентризм, антиекологізм і соціальний оптимізм [84, с. 6]. Згідно з цими уявленнями, цінність природи визначалась її участю в людській діяльності.

Водночас із виникненням нової біологічної науки – екології, яка, за визначенням Е. Геккеля, є “вченням про баланс між організмом і середовищем”, починає формуватись уявлення про природу як цілісну систему, в якій людина є лише окремим компонентом [255, с. 472].

Інтегруючи всі природничі науки, В.І. Вернадський створив учення про біосферу, а в результаті синтезу природничих і суспільних наук – концепцію ноосфери. Вчений вірив у “благорозумність” людей, а тому обґрунтував необхідність поєднання взаємодії людини і природи для збереження єдиної системи, в якій може існувати вид *Homo sapiens* [38].

Активна “природоперетворювальна” діяльність людського суспільства на початку ХХ століття сприяла розвитку іншого погляду на взаємини людини та

природи. Його ввели в науковий обіг творці “універсальної етики” – М. Толстой, М. Ганді, А. Швейцер [255, с. 486]. Їх ідеї стали основою біоцентричного сприйняття світу та дали початок екологічному руху, прибічники якого поставили питання про заміну антропоцентричного світогляду на екоцентричний.

Л.

Сучасні дослідники для створення в майбутньому екологічно та економічно збалансованого суспільства пропонують поєднати риси як антропоцентризму, так і екоцентризму, змінити концепцію необмеженого споживання на концепцію екологізації людської діяльності. Під екологізацією розуміється поширення екологічних принципів і підходів на природничі та гуманітарні науки, виробничі процеси та соціальні явища [117, 260, 286]. Отже, йдеться про формування нової ідеології, що забезпечить світоглядні та регулятивні функції в суспільстві, – “екологізм” [118].

З екологізму бере свої витoki поширена в останні десятиліття ХХ століття концепція сталого розвитку (sustainable development). За А.Д. Урсулом, він визначається як форма взаємодії та коеволюції суспільства і природи, за якої зберігається біосфера планети і забезпечується тривале існування людства [253].

Концепція сталого розвитку економіки була визнана світовою спільнотою домінантною ідеологією розвитку людської цивілізації у ХХІ ст., стратегічним напрямком забезпечення матеріального, соціального і духовного прогресу суспільства. Вперше ці ідеї були запропоновані на Міжнародній конференції в Ріо-де-Жанейро у 1992 р. Через десять років на самміті “Земля-2002” в Йоганнесбурзі було засвідчено, що дана концепція потребує вдосконалення, тобто формування такого ставлення суспільства до навколишнього середовища, яке сприятиме особистій участі кожної людини в з’ясуванні соціально-економічних причин екологічних проблем, в їх розв’язанні та попередженні. На цьому ж самміті був ухвалений План дій, в якому рекомендувалося 2005–2015 рр. проголосити десятиліттям “освіти для сталого розвитку” [169, 289]. Ці рекомендації були враховані при розробці Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року [124].

Важливим кроком у забезпеченні цього процесу сучасні дослідники вважають зміну суспільної екологічної свідомості, виховання екологічної культури, гармонійних відносин людини з природою [84, 118, 129, 134, 170].

На сьогодні існує декілька визначень поняття “екологічна свідомість”, які запропонували С.Д. Дерябо і В.А. Ясвін [84, с. 6], М.М. Кисельов [118, с. 89], В. І. Панов [198, с. 2] та інші.

Найбільш вдалим, на нашу думку, є визначення, запропоноване М.Ф. Реймерсом. “Екологічна свідомість – це сукупність уявлень (як індивідуальних, так і групових) про взаємозв’язки у системі “людина–природа” і в самій природі, існуючого ставлення до природи, а також відповідних стратегій і технологій взаємодії з нею” [215, с. 484].

Дослідженню феномену екологічної культури присвячені роботи науковців Росії та України – С.М. Глазачева [68], М.І. Дробнохода [91], М. М. Кисельова [117, 119], В.С. Крисаченка [134], Ю.П. Ожегова [186], М.І. Скрипника [230], Г.С. Тарасенко [249], М.І. Хилька [259] та ін. В них визначено

суть поняття, подаються поради щодо системи методів формування екологічної культури у молодого покоління, виділено основні її показники, що виявляються у процесі спілкування людини з природою.

Сучасні дослідники приділяють значну увагу визначенню основних складових компонентів екологічної культури. За І.Д. Зверевим та І.Т. Суравегіною, екологічна культура передбачає наявність у людини екологічних знань, навичок та умінь раціонального використання й охорони природи, а також екологічних норм і цінностей, що зумовлюють її “природовідповідну” поведінку [285, с. 8]. У визначенні Н.П. Волкової крім згаданих компонентів окремо виділено екологічний стиль мислення і вміння вирішувати екологічні проблеми [59, с. 113].

Детальніше структура цього поняття висвітлена в роботі Н.О. Пустовіт, Л.П. Вороніної, Л.Д. Руденко [213], в якій автори обґрунтовують необхідність послідовного формування основних компонентів екологічної культури – пізнавального, емоційно-ціннісного, поведінкового та діяльнісного. Вважаємо, що реалізація такого підходу потребує вдосконалення безперервної системи екологічної освіти.

Як свідчить аналіз літературних джерел, у 60-х роках ХХ ст. провідні університети світу розгорнули науково-дослідну та освітню діяльність у галузі охорони навколишнього середовища. Вперше глобальний, загальнолюдський характер екологічної освіти був відзначений у програмі “Людина і біосфера”, прийнятій в 1968 році у Парижі на Міжурядовій конференції ЮНЕСКО з раціонального використання та охорони ресурсів біосфери. Рекомендацію щодо створення міжнародної програми з освіти в галузі навколишнього середовища прийняла й Стокгольмська конференція з охорони довкілля (1972 р.).

Значною подією в розвитку екологічної освіти в світі стала Міжнародна конференція з екологічної освіти в Белграді (1975 р.), а також Міжурядова конференція з освіти в галузі навколишнього середовища в Тбілісі (1977 р.), що прийняла рішення про впровадження в усі вищі навчальні заклади курсів з охорони навколишнього середовища (в обсязі 20 годин).

У цей час висловлюються думки про необхідність диференціювання курсу “Охорона природи” залежно від профілю ВНЗ (факультету) та майбутньої спеціалізації його випускників, пропонується поділ матеріалу курсу на дві частини – загальну та спеціальну.

Остання повинна враховувати професійний напрямок майбутнього фахівця. Так, у сільськогосподарських вищих навчальних закладах вважали за необхідне розглядати важливість усіх ресурсів біосфери для розвитку галузі. При цьому наголошувалось, що вирішення завдань сільськогосподарського виробництва щодо використання природних ресурсів вимагає врахування потреби в них промисловості й будівництва, рибного та мисливського господарства. У лекціях для студентів технічних спеціальностей увага акцентувалась на способах боротьби із забрудненням довкілля, на наслідках, що можуть відбутись у природі при використанні тих чи інших її ресурсів, тощо [209, с. 53–54].

У тогочасний шкільний план виховання і навчання також вводяться елементи природоохоронної просвіти, що здійснюється в процесі викладання

природознавства, географії, біології, трудового навчання (сільськогосподарська праця). В процесі вивченні цих дисциплін основна увага приділялась з'ясуванню корисності природного елемента для людини (“Корисні та шкідливі рослини”, “Значення лісу в народному господарстві”, “Корисні ссавці – винищувачі шкідливих комах” тощо) [208].

Отже, на початку 70-х років почалася активна пропаганда, як на міжнародному, так і державному рівні, екологічних знань і з'явився термін “природоохоронна просвіта”. На даному етапі її зміст, як зазначають А.М. Галєєва та М.Л. Курок, передбачав: розуміння цілісності природи та існування взаємозв'язку між суспільством і природою; соціально-класову сутність відносин між ними; морально-естетичний вплив довкілля на людину; залежність здоров'я та захворюваності населення від природного середовища; практичну природоохоронну діяльність та раціональне використання природних ресурсів [63].

На початку 80-х років екологічна освіта переживала дві тенденції – диференціації та інтеграції. Перша, диференціація, виявилася в установленні низки спеціальних галузей, таких, як екологічна освіта дошкільників, початкової школи, середньої і старшої, вищої і педагогічної, технічної і гуманітарної, сільськогосподарської та ін. Інтеграція ж екологічної освіти виявлялася у її міждисциплінарному характері та багатопредметній моделі, заснованій на екологізації навчальних предметів, наповненні екологічним змістом структури не лише природничих, а й гуманітарних дисциплін [219]. У навчальних програмах був посилений понятійний апарат екологічної науки, виділено ціннісні та практичні аспекти її змісту. Головна мета екологічної освіти й виховання в цей час розглядається як “формування системи наукових знань, поглядів і переконань, що забезпечують становлення відповідального ставлення до навколишнього середовища в усіх видах діяльності. Показником екологічної вихованості слід вважати практичну діяльність по відношенню до природного середовища” [219, с. 20]. Саме в другій половині 80-х років починають вживати поняття “екологічне мислення”, “екологічна свідомість”, “екологічна культура особистості”, проводиться їх дослідження, розробляються зміст, засоби та форми екологічної освіти. Зазначеним питанням були присвячені роботи А.Н. Захлебного та І.Т. Суравегіної [103], І.Д. Зверєва [105, 106] та ін. Сформульовані авторами основні принципи та завдання екологічної освіти [285] вважаємо актуальними й у сучасних умовах.

Як свідчить аналіз літературних джерел, важлива роль в екологічній освіті 80-х і 90-х років відводилась середній школі. Крім вже названих авторів, дослідженню загальних положень теорії та практики освіти в галузі навколишнього середовища присвячені публікації педагогів і психологів Я. Й. Габєва [62], Б.Г. Йоганзена та Н.О. Рикова [111], О.М. Кочергіна, Ю.Г. Маркова і Н.Г. Васильєва [129], А.П. Сидельковського [227] та ін.

Значна кількість робіт методистів стосувалась проблеми включення екологічних знань до змісту навчальних дисциплін, перш за все природничого циклу. Серед них відомі дослідження з біології – І.Д. Зверєва [105], Н.А. Мамедова [158], І.М. Слободян [234], І.Т. Суравегіної [243, 244]; з географії – А.С. Волкової [58], Т.В. Кучер [142]; з фізики – Е.А.

Турдикулова [254], В.Д. Шарко [271] та ін.

Роль хімічних знань у розв'язанні екологічних проблем висвітлюють Н.М. Буринська [34], Л.П. Величко [37], Г.А. Вовк [57], Ю.В. Колупаєв і Г.В. Сльнікова [95, 123], Н.М. Кузьменок і А.І. Кумачов [138,139], В.М. Назаренко [173, 174, 175, 176], П.В. Самойленко [222, 223], Н.Н. Суртаєва [245], А.Ю. Хрупало [262], Н.І. Шиян, Г.Ф. Джурка та В.О. Стороженко [276], О.Г. Ярошенко [284], А.М. Ясинська [193] та ін.

Дослідженню екологічної освіти під час трудового виховання присвячені роботи Н. Котелянець [128], Н.П. Крившенко [133], І.С. Матрусова [161], Н. А. Пустовіт [212] та ін. Питаннями позашкільної екологічної освіти та виховання займався Г.П. Пустовіт [211].

Наприкінці 90-х років, після конференції в Ріо-де-Жанейро, екологічна освіта набуває подальшого розвитку. За роки незалежності в Україні сформувалася досить розгалужена система екологічної освіти, в якій все більше простежується тенденція до глобалізації [110]. Універсальний характер ідей збалансованого розвитку і наявність міжнародних угод стали основою інноваційного (лат. *innovation* – оновлення, зміна) розвитку нового типу освіти – освіти для збалансованого розвитку, що передбачає формування відповідального ставлення до природи та розвиток екологічного мислення особистості. Вважається, що для забезпечення виділених завдань необхідно впливати і на раціональний, і на емоційний світ людини. Тому екологічна освіта, спрямована на оволодіння системою знань і способів діяльності, та екологічне виховання, орієнтоване на оволодіння певною системою загальнолюдських цінностей, розглядається як одне ціле. Зазначимо, що кожен із цих процесів має й власну специфіку. Якщо екологічна освіта головним чином пов'язана з навчальним процесом і впливом на сферу раціонального мислення, що є основою формування світоглядних позицій особистості, то екологічне виховання звертається до емоційно-чуттєвого світу студента, сприяє формуванню гуманістичного світосприйняття. Вітчизняними вченими були розроблені концептуальні основи екологічного виховання та освіти [93], які набули подальшого розвитку в колективній монографії М.І. Дробнохода, Ф.В. Вольвача і С.Г. Іваценка [91] та концепції екологічної освіти України [125], зорієнтованих на формування гуманітарних, світоглядних цінностей сучасної людини.

Цілі й принципи екологічної освіти, філософські та загальнопедагогічні аспекти формування екологічної культури особистості також обґрунтовані в роботах М.С. Белої [15], С.М. Глазачева [68], М.І. Дробнохода [91], І. М. Костицької [127], Л. Морозової [170], С.Є. Павлюченка [195], М.І. Скрипника [230], А.В. Степанюк [242], С.В. Шмалей [277] та ін.

Погляди цих авторів стосовно сутності, функцій, завдань і мети екологічної освіти ми узагальнили у вигляді схеми (рис. 1.1). Екологічну освіту та виховання об'єднали в чотири основні модулі:

1 – знання про взаємозв'язки в системі “людина – природа”, базовими серед яких є уявлення про складність внутрішніх взаємозв'язків у природі; енергетичний обмін між техно- та біосферою; світ природи як духовну цінність; взаємозалежність розвитку суспільства та природи;

2 – гармонійне ставлення до природи, що включає почуття, емоції та вчинки людини, які викликає в неї навколишній світ;

3 – система знань, умінь та навичок взаємодії з довкіллям, що передбачає оволодіння такими технологіями: естетичного освоєння природних об'єктів; отримання наукової інформації через спостереження та контакт із світом природи; взаємодії з природними об'єктами в умовах антропогенного та природного середовищ, природоохоронної та ресурсозберігаючої діяльності;

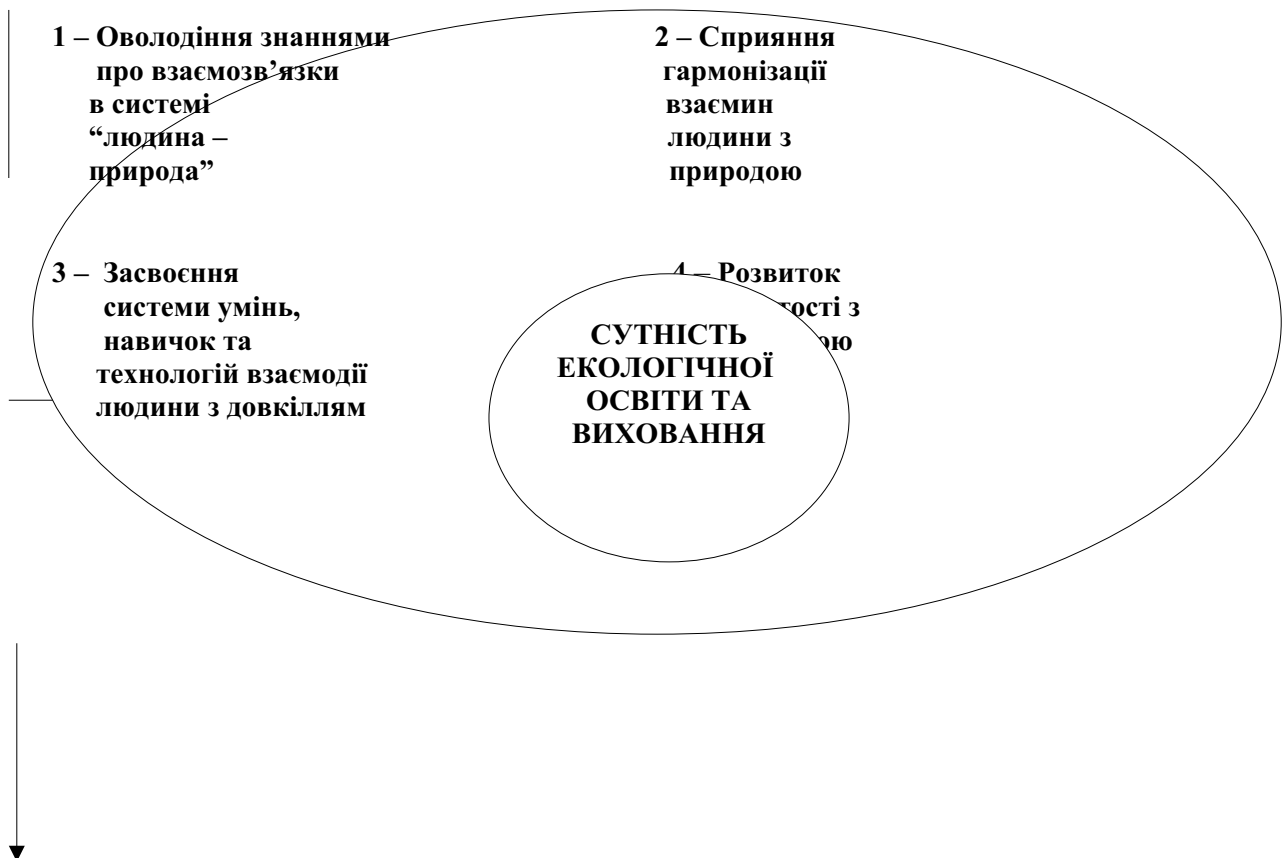
4 – самореалізація особистості, розвиток її екологічної свідомості.

Четвертий модуль має досить важливе значення з точки зору гуманістичної моделі екологічної освіти та виховання, в центрі якої знаходиться особистість як об'єкт педагогічного впливу.

Важливість екологічної освіти та виховання в суспільстві пояснюється діапазоном функцій, які вони виконують: освітньо-виховні, світоглядні, гносеологічні, адаптивні, валеологічні, інформаційні, природоохоронні, креативно-мистецькі.

Наступний рівень схеми стосується основних завдань, що стоять перед екологічною освітою та вихованням.

Вони створюють ієрархічну систему взаємопов'язаних обов'язкових складових, які демонструють етапи розвитку особистості з екологічною свідомістю: екологічні знання, уміння, навички – екологічне мислення та свідомість – екологічна етика та мораль – екологічна культура.



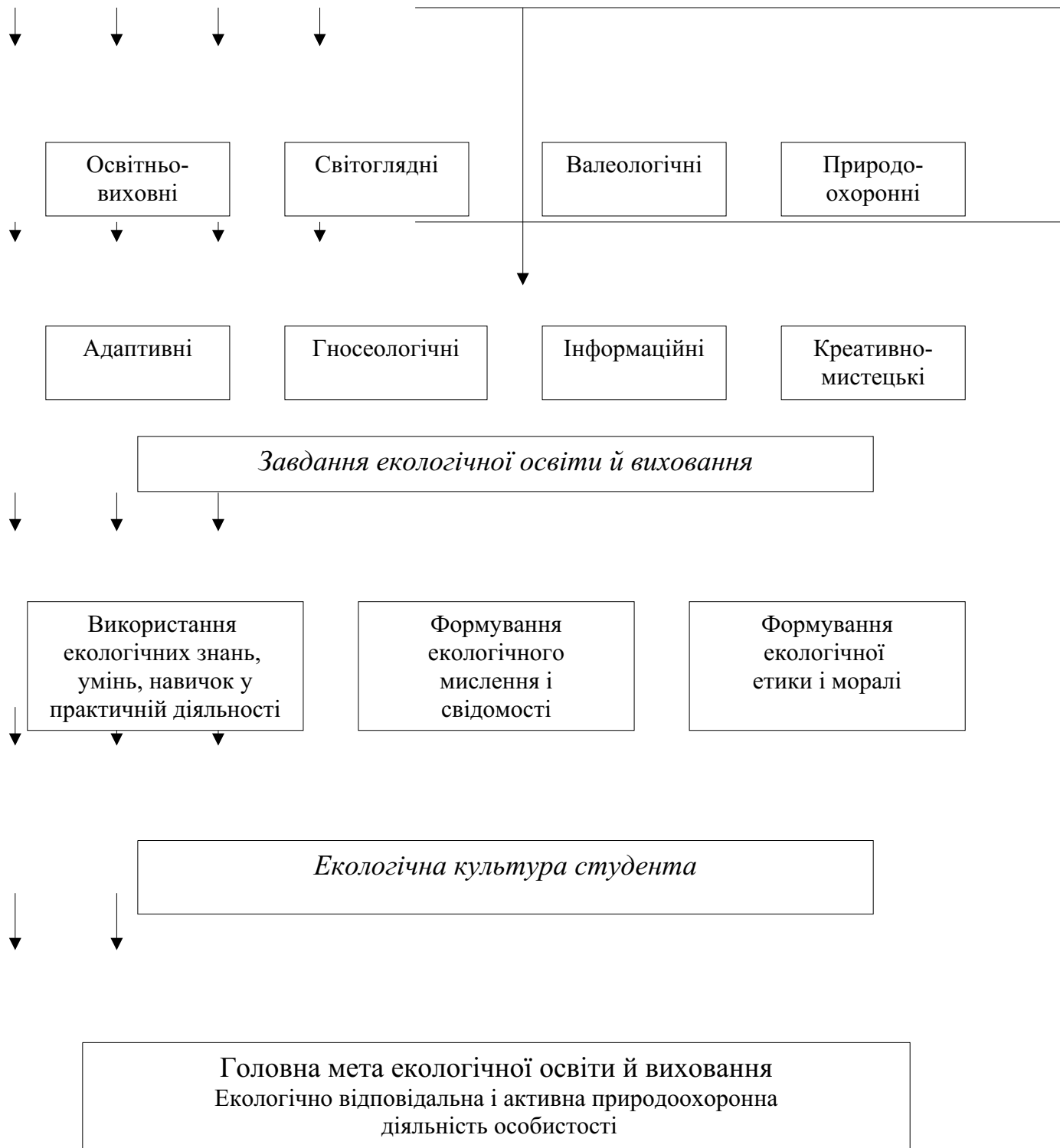


Рис. 1.1. Сутність, функції, завдання та мета екологічної освіти й виховання особистості

Проявом культури особистості є її діяльність – у даному контексті екологічно відповідальна та природоохоронна, спрямована на побудову гармонійних відносин з навколишнім світом.

Вважаємо, що для розкриття сутності екологічної освіти й виховання та реалізації поставлених завдань необхідно використовувати адекватні педагогічні та психологічні механізми впливу на учнів і студентів. Дослідженням індивідуальної та групової екологічної свідомості, а також проблемами їх формування займається наука екологічна психопедагогіка. Її

основний методологічний принцип полягає “в чіткій відповідності педагогічного процесу екологічної освіти та виховання психологічному процесу формування екологічної свідомості”

[84, с. 319]. Мета та методи цієї науки наведені на рис. 1.2.

У роботах С.Д. Дерябо і В.А. Ясвіна [84] визначено структуру екологічної свідомості як сукупність уявлень, особистісного ставлення до природи, відповідних технологій взаємодії з нею, життєвих цінностей етичного плану. Формування цих компонентів повинні забезпечувати екологічна освіта та виховання.

Як відомо, екологічна освіта виконує дві функції – “професійну” і “світоглядну” [91, с. 27]. Відповідно до першої вона має озброїти людину необхідним рівнем екологічних знань, умінь та навичок, взятих з екології як наукової дисципліни. З точки зору світоглядної функції, головною метою екологічної освіти є формування екологічної свідомості. Поєднати зазначені аспекти екологічної освіти можна в понятті “екологічна культура”, формування якої виділено в Державній національній програмі “Освіта” (Україна ХХІ століття) як один із основних напрямків реформування освіти [82].

На основі аналізу робіт вітчизняних і зарубіжних педагогів та екопсихологів – С.Д. Дерябо і В.А. Ясвіна [84], С.М. Кравченко і М. В. Костицького [130], В.І. Панова [198], В. Хесле [258] – щодо методів формування екологічної свідомості особистості нами зроблені певні узагальнення, подані в табл. 1.1.

Рис. 1.2. Мета та методи формування екологічної свідомості особистості

Таблиця 1.1

Методичні підходи та принципи екологічної психопедагогіки

Мета	Базовий принцип	Методи
Формування знань про взаємозв'язки в системі “людина–природа”	<i>Формування образів думки на основі наукової інформації, витворів мистецтва, різних філософських теорій тощо</i>	а) екологічна лабілізація; б) екологічна асоціація; в) художня репрезентація природних об'єктів.
<i>Формування гармонійних відносин людини з природою</i>	<i>Суб'єктифікація природних об'єктів, що забезпечує ставлення до природи як до суб'єкта взаємодії</i>	а) екологічна ідентифікація; б) екологічна емпатія; в) екологічна рефлексія.
<i>Формування умінь, навичок і технологій взаємодії з</i>	<i>Коактивність, що передбачає стимулювання стратегій допомоги світу природи</i>	а) екологічні експектації; б) ритуалізація екологічної діяльності; в) екологічна турбота.

Приклади застосування цих методів у навчально-виховному процесі пропонують Л.Д. Бобилєва [25], Д.М. Кавтарадзе [112], О.Г. Листопад і В. Е. Борейко [148], Н.О. Пустовіт і З.Н. Плечова [214], І.Ф. Смолянінов [235] та ін .

Для забезпечення реалізації екологічної освіти та виховання пропонуються до використання такі педагогічні підходи та методи, які сприяють розвитку особистісних якостей учнів і студентів.

Добре зарекомендували себе фасилітаційний підхід (задовольняє пізнавальні та творчі потреби, допомагає самореалізації особистості), проблемне навчання (сприяє розвитку навичок розв'язання проблемних завдань , самостійного пошуку знань та набуття досвіду їх використання в житті) та інтерактивне (передбачає навчання у взаємодії).

Екологічна освіта та виховання не зводяться лише до фрагментарної екологізації освітнього процесу. Виникає потреба в поєднанні їх в систему, за дотримання таких принципів, як всеохоплюваність, обов'язковість, ступеневість, доступність, людиноцентризм. Провідна роль серед них належить принципу природовідповідності [84, с. 18–19].

Про необхідність зв'язку вищої школи із загальною освіченістю дорослого населення ще на початку ХХ ст. вказував В.І. Вернадський. Не можна не погодитись з ученим в тому, що навчання й виховання майбутнього спеціаліста необхідно розпочинати ще в дитячому віці, щоб забезпечити його підготовку до вищої школи.

У зв'язку із цим пригадаємо В.О. Сухомлинського, який у своїй концепції “школи під голубим небом” зазначав, що “...природа стає могутнім джерелом виховання тільки тоді, коли людина пізнає її, сягає думкою причинно-наслідкових зв'язків” [247, с. 125].

У розвитку екологічного мислення й світогляду особистості велику роль відіграє вчитель. Процес теоретичної та практичної підготовки студентів педагогічних університетів до самостійної професійної діяльності потребує приділення значної уваги формуванню екологічної культури майбутнього педагога. Дослідженням даної проблеми починаючи із середини 80-х років займаються О. Гармата [64], С.М. Глазачев [68], Н.Б. Грейда [79], С.Д. Дерябо і В.А. Ясвін [84], О.М. Дорошко [90], А.М. Кмець [136], Т.С. Нінова [181,182], О.С. Сластьоніна [232], Г. Сухобська [246], Г.С. Тарасенко [249], О.В . Чернікова [267] та ін.

Дослідження викладачів педагогічних ВНЗ щодо екологічного виховання й освіти студентів знайшли підтримку серед педагогів інших (непедагогічних) університетів. Виходячи з позиції, що екологічна складова є важливим елементом загальної культури сучасного спеціаліста, П.П. Бачинський [12], А.І . Бережной та Л.Д. Томіна [16], Л.І. Білик [22], О.Г. Власенко [39, 47, 48, 49], Н. П. Єфименко [96], Н.О. Лизь [153], Н.Л. Магура [154], А.А. Макареня і Н.Н. Суртаєва [155]. М.М. Моїсєєв і В.М. Коліков [169], Н.С. Назарова [177], І.О. Солошич [237], Г.А. Фірсов [256], М.С. Швед [273] вивчають стан екологічної освіти у вищій школі, обґрунтовують необхідність створення її системи,

пропонують підходи та засоби для розвитку екологічного мислення студентів тощо.

На нашу думку, одним з основних завдань вищої школи є підготовка спеціалістів, здатних покращити управління природними ресурсами та знизити екологічний ризик. Це вимагає глибоких знань методології аналізу складної системи “людина–техносфера–біосфера” як сучасного інструментарію управління безпекою.

Отже, йдеться про необхідність формування фахівців, компетентних у сфері науки, технології, навколишнього середовища та суспільних явищ, або, як визначає У. Цоллер (Science Technology Environmental Society – STES), СТЕС – компетентних людей [290, с. 269].

Компетентнісна стратегія, пов’язана з новим цілепокладанням в освіті, перенесенням акцентів із знань та умінь як результатів навчання на формування компетенцій. Компетентнісний підхід передбачає аксіологічну, мотиваційну, рефлексійну, когнітивну, операційно-технологічну, екологічну та інші складові результатів навчання. Мова йде про перехід від кваліфікації до компетенції, яка дає молодому фахівцю можливість знаходити рішення в будь-яких професійних і життєвих ситуаціях. З огляду на це актуальним стає визначення екологічних компетенцій майбутнього спеціаліста.

Екологічні компетенції – це сукупність взаємопов’язаних смислових орієнтацій, знань, способів діяльності стосовно навколишнього середовища. Вони виявляються у професійній діяльності спеціаліста та становлять основу його екологічної компетентності, що включає вміння оперувати набутими екологічними поняттями, розуміння екологічних процесів, артикульованість екологічних знань (вміння перетворювати інформацію в реальних та навчальних ситуаціях), гнучкість знань, швидкість їх актуалізації, володіння як теоретичними, так і практичними знаннями.

Базові екологічні компетенції формуються на основі міжпредметного та міждисциплінарного інтеграційного проникнення та взаємозбагачення навчальних дисциплін [182, с. 249]. Для реалізації зазначених завдань у світовій та вітчизняній практиці розглядаються такі моделі екологічної освіти: однопредметна, міждисциплінарна і змішана.

За нашими даними, українські педагоги віддають перевагу змішаній моделі, тому в державі прийнято, так званий сполучений варіант непрофесійної екологічної освіти, при якому студенти одержують екологічні знання в рамках курсу “Екологія” і курсів фундаментальних та професійних навчальних дисциплін.

Тому перший напрямок розвитку екологічної освіти у вітчизняних і російських вищих навчальних закладах, – це логічне продовження шкільної екологічної освіти. Такий підхід, за висловом М.М. Моїсеєва [169, с. 31], дає майбутньому спеціалісту філософський фундамент його професійної діяльності. В результаті у свідомості студента має виникнути переконання, що екологічні знання, навички і поведінка визначають лінію його життєвої та професійної діяльності. Цю ж ідею підтримують у своїх роботах П.П. Бачинський [12], М.І. Дробноход і Ф.В. Вольвач [91], П.П. В.С.

Крисаченко [134] та ін.

Проведене дослідження свідчить, що в усіх навчальних закладах України та Росії екологічна освіта за даним напрямком здійснюється в рамках численних курсів: “Основи екології”, “Соціальна екологія”, “Екологічна безпека”, “Безпека життєдіяльності” тощо.

Незважаючи на те що екологічна освіта має загальнообов’язковий характер і певний “досвід”, досі залишаються невирішеними деякі концептуальні проблеми. Для студентів вищої школи практично не існує змістовної системи екологічної освіти, за винятком окремих предметів у навчальних планах ВНЗ. Тому сьогодні викладачі відчувають подвійну складність – і нестачу, і надлишок екологічної інформації. Якщо декілька років тому головними труднощами були відсутність необхідних посібників і інформаційний дефіцит, то тепер існує велика кількість різноманітної літератури, в якій важко орієнтуватись [167].

Розглянемо особливості змісту найбільш уживаних дисциплін і відповідних підручників з екологічної науки для студентів вищих закладів освіти.

Зміст дисципліни “Основи екології” часто має біологічне спрямування і є продовженням вивчення загальної біології (А.С. Банніков [11], С.І. Дерій і В.О. Ілюха [83]), але в останні роки спостерігається тенденція розкривати не лише природничонаукові, а й гуманітарні аспекти екології (А.О. Горелов [76], Ю.А. Злобін і Н.В. Кочубей [108]). Зокрема, крім власне екологічних знань, наводяться правові положення природоохоронного законодавства, розкриваються основи взаємодії промислових підприємств з навколишнім середовищем (В.С. Джигирей [85], Л.П. Клименко [120]), висвітлюється специфіка екологічно збалансованого розвитку України (Г.О. Білявський і Л. Г. Бутченко [23]), приділяється увага впливу сільськогосподарської діяльності на природу, шляхам вирішення екологічних проблем (А.С. Степановський [241]).

У курсі “Економіка природокористування” викладаються еколого-економічні основи природокористування (О.М. Царенко і Ю.А. Злобін [264]).

В рамках дисципліни “Соціальна екологія” у більшості випадків висвітлюються філософські, етичні, суспільні та політичні питання екології (Є. В. Гірусов [65], О.І. Салтовський [221]).

Досить новий курс “Безпека життєдіяльності”, що є загальнообов’язковим для студентів вищої школи і опосередковано пов’язаний з розкриттям деяких проблем екології, часто розглядається як продовження курсів з охорони праці, цивільної оборони та пожежної чи радіаційної безпеки, проте не містить основ медичних знань й ігнорує проблеми збереження здоров’я особистості (В.О. Боков і А.В. Лущик [30]).

Якщо перший напрямок екологічної освіти і виховання у вищій школі можна характеризувати як універсальний, то другий – професійно-орієнтований – пов’язаний із майбутнім фахом студента. Його реалізація передбачає введення різноманітних спеціалізованих екологічних знань у зміст професійних і фундаментальних дисциплін, створення додаткових курсів залежно від профілю вищого закладу освіти. Такий підхід визначає екологічний

професіоналізм майбутнього спеціаліста тієї чи іншої галузі промисловості, сільського господарства чи сфери обслуговування, рівень кваліфікації у процесі прийняття раціональних рішень (конструкторських, технологічних, господарчих, адміністративних). У зв'язку з цим зазначимо, що Всесвітня федерація інженерних організацій розробила Кодекс екологічної етики для всіх інженерів, зайнятих професійною і природоохоронною діяльністю (Додаток А).

Однією із популярних сучасних тенденцій серед українських, російських і європейських вчених є ідея застосування системного підходу до вивчення проблем взаємодії суспільства з навколишнім середовищем.

На думку С.Д. Дерябо [84], М.І. Дробнохода [91], М.М. Моїсеєва [169] та інших вчених, слід приділяти увагу не лише окремим дисциплінам, а й осмисленню їх взаємовпливу і взаємопроникнення, зробити перехід від “дисциплінарного” мислення до формування цілісного біосферного мислення. На підтвердження зазначених ідей наведемо вислів професора Б.Дж . Макгеттрика: “...існує нібито “подвійна спіраль” мислення, ланцюги якої взаємно посилюють один одне. Кожна з дисциплін важлива не тільки сама по собі, а й у взаємодії з іншими. Вони становлять своєрідний симбіоз і розвиваються спільно” [156, с. 30].

Провідним методичним принципом системного підходу у навчанні є міждисциплінарний. Аналіз взаємозв'язків на перехресті екології із соціологією, економікою, менеджментом, кібернетикою, природничими науками дає можливість побачити й оцінити проблему з нової точки зору, відійти від певних стереотипів, визначити нові напрямки дії під час вирішення конкретних питань збереження довкілля.

Ми дотримуємось думки, що екологічна освіта й виховання у вищих навчальних закладах має здійснюватись на основі міждисциплінарного підходу під час вивчення фізики, хімії, біології, інженерно-технічних, економічних, гуманітарних та спеціальних дисциплін і базуватись на позиціях гуманістичної педагогіки.

На думку І. Беха, *екологічну освіту* й виховання слід розглядати як *аспект гуманізації освіти*, що передбачає засвоєння суспільних духовних цінностей. Формування духовності немислиме без усвідомлення єдності людини і природи. Це почуття є органічним для гармонійно розвинутої особистості, а його брак означає неповноцінність людини як члена суспільства, оскільки є першопричиною хижацького ставлення до природи [21, с. 2].

У розробці та реалізації нової парадигми вищої освіти в Україні обґрунтовано ідеєю зростання духовного й інтелектуального потенціалу кожної молодой людини, всебічного розвитку її як особистості шляхом втілення гуманістичного типу мислення в усі ланки освітньої діяльності, введення людиноорієнтованих наукових і навчальних дисциплін – психології, соціології, екології, економіки, ергономіки, а також природничих наук – хімії, біології, географії та ін. Наведені думки відображено в роботах: П.П. Бачинського [13], І . Беха [21], Л.П. Величко [37], С.У. Гончаренка [71, 72], В.Р. Ільченко [109], І.В. Кузнецової [137], В.А. Семиченко та Є.С. Барбіної [226] та ін.

Провідним у вивченні природних комплексів є принцип системності, який з урахуванням концепції холізму (гр. holos – ціле) забезпечує підхід до них як до органічно цілісних. Синергетика, як особлива галузь науки, що вивчає складні системи, їхню природу й розвиток, має міждисциплінарний характер, слугує мостом у синтезі гуманітарного і природничонаукового знання та підкреслює холістичний принцип цілісності системи “природа–людина”. Переконані, що природнича освіта посідає одне із найважливіших місць у формуванні гуманістичних цінностей і спрямована на розвиток особистості.

Тенденція інтегрування в єдине концептуальне ціле здобутків природничонаукового та соціогуманітарного знання знайшла відображення в Концепції екологічної освіти України [125]. Так, для студентів економічних і гуманітарних ВНЗ підготовлено курс “Концепції сучасного природознавства”, що на новому рівні активізує знання, одержані студентами в школі. У численних російських і деяких українських посібниках (О.М. Бабушкін [7]; В.С. Данилова, М.М. Кожевников [80] та ін.) виділено головну мету даного курсу: через систему знань про принципи, закономірності і закони, що діють у природі, сформувані і розширити у студентів уявлення про напрямки розвитку в науково-технічній і організаційно-економічній сферах діяльності людини, про нові підходи стосовно досягнення більш високого рівня виживання людства в умовах екологічної кризи.

Як зазначає Л.Ю. Очеретенко, процес гуманізації природничонаукової освіти передбачає взаємодію, взаємопроникнення природничих та гуманітарних наук, насамперед взаємодію природничих наук з філософією, психологією та педагогікою. Активізація гуманізації природничонаукової освіти сприяє розкриттю світоглядного потенціалу природничих наук, допомагає розширити кругозір студентів, зацікавлює новими проблемами, спонукає до творчого мислення, підвищує загальний культурний та моральний рівень [194].

Процес гуманізації природничих дисциплін може реалізовуватись через їх зміст, який включає: по-перше, *моральну основу*, пов’язану з поняттями “правда фактів”, “правда суджень”. Іншими словами, хімія, фізика, біологія та географія мають справу з істинами, які не залежать від політики, авторитетів, моди; по-друге, *екологічну основу*, пов’язану з вихованням почуття особистої причетності до всього, що відбувається в світі, відповідальності за стан довкілля; по-третє, *естетичну основу*, яка сприяє розумінню краси світу через єдність і гармонію в природі; по-четверте, *світоглядну основу*, що дозволяє зрозуміти, як побудований світ, яке місце займає в ньому людина. Врахування специфіки екологічного змісту, що розкривається в усіх природничих дисциплінах, є важливою умовою для реалізації міжпредметних зв’язків в екологічній освіті, а також забезпечення формування цілісних уявлень про сутність та наслідки екологічних проблем у процесі вивчення курсу хімії, що є фундаментальним (базовим) для багатьох спеціальностей ВНЗ. Поєднання екологічної та хімічної складових особливо актуальне під час підготовки студентів сільськогосподарських спеціальностей, адже саме сільське господарство є тією галуззю матеріального виробництва, де екологічні проблеми виявляються у всій своїй багатогранності та складності. Це

зумовлюється безпосереднім зв'язком аграрного сектору з біосферою, оскільки природні об'єкти становлять основу сільськогосподарського виробництва.

Даний зв'язок не є одностороннім, з одного боку, агросфера зазнає впливу цілого комплексу природних факторів, а з іншого – сама впливає на навколишнє середовище, і не в останню роль у цьому явищі відіграє хімізація галузі. Сучасний стан земельних ресурсів України та багатоплановість експлуатації землі як об'єкта господарської діяльності людини, її обмеженість у просторі, незамінність та невідтворюваність, необхідність збереження землеробства як “символу української культури та способу життя” [119, с. 89] потребують детального погляду на екологічні проблеми крізь призму хімічних знань. Висвітленню даного питання присвячено наступний підрозділ нашого дослідження.

1.2. Напрями екологізації хімічної освіти

Результати досліджень щодо рівня природничонаукової освіти випускників шкіл України та Росії, в тому числі хімічної, свідчать про суттєві недоліки в їх підготовці, зокрема про невміння застосовувати одержані знання в реальних життєвих ситуаціях та для пояснення явищ навколишнього світу, про поверхневі знання з екологічних питань тощо. Причиною такого явища є те, що значна частина школярів вважають хімію “теоретизованою, нудною та нікому не потрібною наукою” [89, с. 4], а тому вони не мають мотивів до вивчення цієї дисципліни.

Отже, інноваційні тенденції в методиці навчання хімії спрямовані на реформування змісту дисципліни, тобто його орієнтацію на соціально-економічні та екологічні проблеми суспільства. Важливого значення у процесі навчання набуває мотивація засвоєння кожного елементу хімічних знань, щоб формувати потребу в оволодінні науковими знаннями для прийняття правильних, обґрунтованих рішень у будь-яких життєвих ситуаціях.

Сучасна людина повинна мислити не лише діалектично, а й хімічно, тобто розуміти характер і наслідки будь-яких перетворень речовин та їх впливу на навколишнє середовище.

Прикладний характер хімічної освіти дозволяє залучити екологічну інформацію для екологічного спрямування і використання потужного наукового потенціалу науки хімії з метою ефективної різнобічної екологічної підготовки й виховання майбутніх спеціалістів. Такий підхід створює у студента хімічну та екологічну картину навколишнього середовища, сприяє формуванню екологічного світогляду як узагальненого погляду на навколишній світ.

Загострення екологічних проблем зумовили появу в навчальних програмах шкіл, коледжів та ВНЗ нових предметів – екології, природокористування, валеології та інших. Як зазначалось раніше, в рамках цих предметів екологічні проблеми розглядаються з біологічної та соціальної точок зору, тобто констатуються факти забруднення та його вплив на екосистеми, без пояснення їх хімічної сутності. Розкрити ж хімічну сторону

питання, що, як правило, ховає в собі причини виникнення екологічної кризи та можливі способи їх усунення, за допомогою лише таких дисциплін, неможливо. Вважаємо, що це може зробити в першу чергу хімія, оскільки речовини і процеси, які забруднюють навколишнє середовище, є об'єктом вивчення даної науки.

Виокремимо декілька прикладів, що доводять можливість екологізації змісту хімічної освіти.

По-перше, в курсі хімії є екологічні поняття інтегративного характеру, що дає можливість будувати екологічну освіту студентів на міждисциплінарній основі. До них належать ГДК (гранично допустима концентрація), безвідходна технологія, оборотне водопостачання, колообіг речовин у природі, реутилізація та ін.

По-друге, хімічні знання дозволяють громадянам подолати таке явище, як “хемофобія”. Вона лише ускладнює розуміння різних екологічних проблем і не сприяє їх розв'язанню. У свою чергу, екологічні відомості при введенні у зміст навчальних завдань посилюють мотивацію вивчення хімії та сприяють практичному використанню хімічних знань у повсякденному житті та професійній діяльності.

По-третє, без знання хімії не може бути вирішена жодна екологічна ситуація – ні регіонального, ні тим більш глобального масштабу, оскільки кризовий стан навколишнього середовища зумовлено антропогенною діяльністю, впливом різних забруднювачів. Основна частина шкідливих викидів електростанцій, транспорту, промислових і сільськогосподарських підприємств – це продукти різних хімічних процесів: окиснення (горіння), відновлення, розкладу, озонування тощо. Правильні рішення щодо зниження чи повного знешкодження шкідливих наслідків можуть бути прийняті спеціалістами лише на основі розуміння сутності даних реакцій, тобто умілого використання ґрунтовних хімічних знань.

По-четверте, за хімією залишається останнє слово у висновках екологічної експертизи під час затвердження проектів будь-якого виробничого підприємства. Це пов'язано з розумінням майбутніми спеціалістами впливу хімії на економічні та соціальні аспекти життя суспільства.

По-п'яте, хімія, разом з іншими науками – математикою, кібернетикою, фізикою, біологією, географією, – відіграє провідну роль у розробці екологічних прогнозів, моделюванні майбутньої природи на планеті. Даний аспект дозволяє говорити про загальнолюдське значення хімії в реалізації завдань природоохоронного навчання.

По-шосте, оскільки хімічна промисловість виробляє реагенти, адсорбенти, іонообмінні смоли та інші речовини, без яких неможливе очищення стічних вод та інших викидів, то саме хімія у тісній співпраці з іншими науками дозволить оптимізувати відносини між суспільством і навколишнім середовищем.

Для отримання позитивних результатів екологізації хімічної освіти вважаємо за необхідне з'ясувати суть завдань екологічної освіти, що можна реалізувати під час вивчення хімії; відібрати необхідний хіміко-екологічний матеріал; розробити і перевірити на практиці систему підходів і засобів, що

забезпечить успішне засвоєння набутих знань.

Дослідженню питання про визначення головної мети вивчення хімії в сучасних умовах присвячено статтю В.М. Назаренко [173, с. 56], в якій зазначено, що у школярів на основі фундаментальних хімічних знань необхідно сформулювати системні знання про хімічні аспекти екології та екологічних проблем. При цьому важлива увага має приділятися розвитку уявлення особистості про життя як найвищу цінність, що вимагає турботи й охорони. Саме в цьому полягає моральний аспект хімічної освіти.

Реалізація такого підходу до вивчення хімії можлива лише за умови, якщо екологічні знання стануть функцією шкільної хімічної освіти. Для цього необхідно виявити завдання екологічної освіти, що реалізується в процесі вивчення хімії. Дане питання знайшло відображення в роботах Н. М. Буринської [34], О.Г. Власенко [45, 56] Г.А. Вовк [57], В.М. Назаренко [176], А.Ю. Хрупало [262].

Вважаємо, що серед згаданих більш актуальною та узагальнюючою є робота Н.М. Буринської, в якій йдеться не лише про необхідність формування хіміко-екологічних знань, умінь і навичок, а й про вироблення певної позиції, що зумовлює екологічно грамотну поведінку школяра. Автор визначила ті екологічні поняття та знання, які доцільно включити до змісту шкільного курсу хімії, а також принципи їх відбору.

Зокрема, наголошується, що екологічні відомості, які відбираються, мають:

- бути пов'язаними зі змістом навчального програмного курсу з хімії, щоб уникнути перевантаження його додатковим матеріалом;
- сприяти засвоєнню основ хімії, посиленню політехнічної освіти учнів;
- допомагати вчителю розкривати суть антропогенного впливу на біосферу, виховувати в учнів бережливе ставлення до природи, почуття громадянської відповідальності за її збереження [34, с. 19].

Виділення зазначених критеріїв дозволяє доповнити чинну навчальну програму питаннями екологічної тематики у відповідних розділах. Такий підхід запропоновано в роботах Н.М. Буринської [34], Л.П. Вороніної [61], В.М. Бондар та І.О. Максимова [32].

У змісті шкільного курсу хімії можна виділити два екологічні компоненти. До першого – власне хімічного – входять знання про:

- колообіг речовин у природі та його хімічні складові;
- вплив антропогенної діяльності на природні колообіги елементів;
- забруднювачі та забруднення навколишнього середовища.

Другий компонент об'єднує економіко-соціальні знання про:

- хімічні виробництва та процеси, їх вплив на довкілля;
- сучасні хімічні технології та їх екологізацію;
- моніторинг та охорону навколишнього середовища від забруднення [164, с. 20].

Можна стверджувати, що політехнічна освіта у навчанні хімії набуває нового спрямування. Крім засвоєння загальних понять хімічної технології [278, с. 50–51], увага приділяється екологічним аспектам хімічних

виробництв, а саме: забрудненню довкілля проміжними та сторонніми продуктами, виділення теплоти та ресурсозберігаючим, маловідходним й “екологічно чистим” технологіям [166, 185]. Актуальним є врахування того, що суспільство у рівній мірі зацікавлене як у незаподіяній шкоди природі, так і у відсутності зайвих витрат на її збереження. Тому школярів і студентів слід знайомити не лише з хімічними, технічними та екологічними, а й з економічними особливостями процесів виробництва. Такий всебічний розгляд дозволяє продемонструвати взаємозв’язок усіх виробничих проблем [164, с. 21–23].

Як свідчить аналіз літератури з методики викладання хімії в школі, вводити екологічний компонент у зміст навчального предмету можна, розпочинаючи з вивчення загальної хімії у 8 класі. Зокрема, Л.Є. Богданова, використовуючи екологічні знання учнів, отримані на уроках біології, географії та фізики, розглядає тему “Початкові хімічні поняття” на прикладі побутових речовин (кухонна сіль, цукор, оцет, мило тощо) [27]. Російські методисти Л.Ю. Алікберова та О.І. Хабарова розробили дидактичний матеріал для формування в школярів умінь розв’язувати розрахункові задачі з цієї та інших тем, у зміст яких включено екологічні відомості про речовини, що оточують людину та використовуються для охорони навколишнього середовища [2].

Вивчення неорганічної хімії в школі потребує висвітлення глобальної циркуляції елементів та антропогенного впливу на їх деформацію. Як зазначають Н.М. Кузьменок, Є.А. Стрельцов, А.І. Кумачев, під час вивчення хімії елементів необхідно також наводити приклади вирішення еколого-соціальних проблем, пов’язаних з їх видобутком [138].

Екологічна освіта триває під час вивчення органічних речовин. Так, П.В. Самойленком розроблена методична система формування екологічних знань на уроках органічної хімії з використанням завдань екологічного характеру. В її основі – концепція послідовного формування знань, основна ідея якої полягає в тому, що на уроках органічної хімії продовжується формування знань про охорону природи, розпочате в курсі пропедевтичних предметів і розвинуте певною мірою в курсі неорганічної хімії. Автор запропонував критерії відбору екологічних відомостей, виділив провідні екологічні ідеї та поняття, що є специфічними для хімії як навчального предмету, а також розкрив їх зміст. У дослідженні визначено, при вивченні яких питань програмного матеріалу з органічної хімії відбувається формування екологічних понять, розкривається методика організації процесу їх засвоєння [222]. Ефективність використання навчальних задач для підвищення екологічної освіти учнів під час вивчення курсу органічної хімії доведена у дослідженнях В.О. Безуєвської [14].

Реформування сучасної шкільної освіти спрямоване на скорочення навчального навантаження та посилення гуманітарного компоненту в змісті навчання, що надає новій ролі факультативним заняттям. Вони розглядаються як форма поглибленого вивчення хімії та розвитку пізнавальних інтересів і здібностей учнів, які зацікавлені предметом і мають нахили до нього. Впровадження до програм факультативів з хімії тем екологічного та ужиткового спрямування сприяє наближенню учня до реального життя як суспільства в цілому, так і окремої особистості.

Наведеним вище характеристикам відповідають програми факультативів, розроблені Т.І. Вороненко, –“Хімія і довкілля” (для 8–9 класів) та “Еколого-гідрохімічна характеристика стану природних вод” (для 10–11 класів). У процесі їх вивчення учні виконують індивідуальні творчі завдання з дослідження складу та властивостей води, ґрунтів тощо. Старшокласники оволодівають методикою організації експерименту, починаючи від планування його роботи, моніторингу стану природних об’єктів і закінчуючи складанням звіту та виступом на шкільній конференції [60].

Поширення інтеграційних процесів у світовій педагогічній практиці потребує реалізації міжпредметних зв’язків під час формування екологічних знань. Зазначимо, що вони мають значний обсяг і тенденцію до зростання. Тому для посилення екологічного аспекту хімії як навчальної дисципліни недостатньо лише включення до її змісту окремих екологічних відомостей. Логічним доповненням базового курсу, крім факультативів, мають бути спецкурси, що поєднують хімічні та екологічні знання [46].

Впровадження спеціалізованих курсів екологічного спрямування відповідає концепції профільного навчання в старшій школі [126].

Профілізація навчання передбачає виділення інваріантної (базові предмети) та елективної (профільні предмети та курси за вибором) частин.

Нині пропонуються такі основні напрямки профільного навчання в 10–12 класах: суспільно-гуманітарний, природничо-математичний, технологічний, художньо-естетичний, спортивний, відповідно до яких визначають різноманітні навчальні профілі. Серед них виділимо *хіміко-екологічний профіль*, що передбачає підготовку до вступу у ВНЗ із спеціальностей: технічних – “Інженерна екологія”, “Водні ресурси”; сільськогосподарських – “Екологія та охорона навколишнього середовища”, “Агроекологія”, “Агрохімія і ґрунтознавство” та ін.

Саме для цього профілю А.М. Ясинською розроблено спецкурс “Основи хімічної екології”. Як зазначає автор, зміст спецкурсу відповідає логіці шкільного курсу хімії, має міжпредметний характер та практичну спрямованість. До змістової частини програми даного спецкурсу входять такі теми, як “Хімія і проблеми навколишнього середовища”, “Основні хіміко-екологічні поняття”, “Охорона природи та використання природних ресурсів”, “Основні принципи екологічної технології”. Завдяки вивченню даного матеріалу в учнів формуються більш глибокі уявлення про причини, масштаби, наслідки антропогенного впливу на довкілля, а також про перспективні напрямки хімічної науки в розв’язанні глобальних екологічних проблем [193].

Учням спеціалізованих класів агрохімічного профілю адресовано посібник М.М. Гладюка. У ньому висвітлено основи агрохімії та захисту рослин, наведено методи аналізу, що використовуються в агрохімічній лабораторії та у польових дослідженнях [66].

Отже, на сьогодні накопичено значний досвід з екологізації шкільної хімічної освіти. Основні напрямки, за якими здійснюється хіміко-екологічна освіта школярів, наведено в табл.1.2.

Підкреслимо, що перші три напрямки є організаційними, в рамках кожного з них реалізуються наведені нижче дидактичні підходи (пункти 4–7).

Таблиця 1.2

Основні напрямки екологізації шкільного курсу хімії

№ п/п	Основні напрямки хіміко-екологічної освіти	Автори дослідження
1.	Включення екологічного матеріалу до змісту основного курсу хімії як базового предмету.	Н.М. Буринська [34]; Л.П . Величко [37]; Ю.В. Колупаєв, Г.В. Єльнікова [123]; Н.М. Кузьменок, Є.А. Стрельцов, А.І. Кумачев [138]; В.М. Назаренко [176]; М.Н. Рибникова [217]; П.В . Самойленко [222]; О.Б. Табачкова [248]; А.М. Ясинська [192, с. 110–115]
2.	Створення факультативних курсів: “Здоровий спосіб життя людини в умовах забрудненої біосфери”; “Космічна екологія” тощо	А.А. Калініна [113]; З.Б. Мініна [163];

Продовж. табл. 1.2

3.	Розробка і впровадження спецкурсів: для X–XI класів гуманітарного профілю – “Біосфера і людина”; для VIII–XI класів – “Хімія навколишнього середовища”; для спецкласів хіміко-екологічного профілю – “Основи хімічної екології”, “Хімія та атмосфера”; пропедевтичний курс для шкіл з поглибленим вивченням хімії, біології, екології – “Хімія життя”	Г.М. Зверева [104]; Л.В. Панфілова, Т.В. Белянкін [199, 200]; А.М. Ясинська [193]; А.В. Криворучко, А.В. Магда [132]; Г.В. Єльнікова, Ю.В. Колупаєв [95]
3.	Встановлення зв'язку між екологічними та хімічними поняттями при вивченні неорганічної та органічної хімії	О.В. Куратова, В.В. Сорокін [140]; А.Ю. Хрупало [262]; А.М. Ясинська [193];
4.	Розвиток екологічних знань учнів під час вивчення хімічного виробництва	Н.М. Буринська [162, с. 50–51]; Є.Ф . Мішина [166]; С.В. Огородніков [185]; П.В. Самойленко [223]; М.Ф. Шмир [278]

5.	Екологізація шкільного хімічного експерименту	І.І. Базелюк [9]; А.К. Грабовий [77]; Ю.В. Железнякова [97]; В.І. Колесніков [122]; Г.А. Лашевська [143]; В.М. Назаренко [173]; Д.Д. Тетеріна [251]; В.М. Шилов [275]
6.	Впровадження завдань екологічного змісту в шкільний курс хімії	А.Ю. Алікберова, О.І. Хабарова [2]; І.С. Бадалов, Л.А. Коробейнікова [8]; В.О. Безуєвська [14]; Н.В. Богомолова [28]; О.В. Краснянський [131]; С.А. Матакова [160]; В.М. Назаренко, Н.А. Фоміних [175, 257]; Д.Д. Тетеріна [253]

Екологічна освіта у професійно-технічному закладі базується на знаннях, уміннях та навичках, здобутих учнями в загальноосвітній та профільній школі.

Екологізація хімічного компонента в підготовці учнів цих закладів має здійснюватися у поєднанні теорії з практикою, навчальної та професійної діяльності.

Як зазначає А. Залевська, зацікавленість молоді викликають практичні роботи, в яких використовуються речовини та препарати побутової хімії, а також передбачено розв'язування задач і вправ екологічного змісту з використанням місцевих даних. Зокрема, враховуючи специфіку навчального закладу, автор розповідає про вплив речовин, які використовуються під час ремонту та експлуатації автомобілів і двигунів, на довкілля [102].

Особливостям організації екологічного виховання у процесі вивчення курсу хімії під час безперервної освіти в системі “профільні класи – молодші курси технічного ВНЗ” присвячене дослідження І.М. Манакової [159].

Проведений аналіз літератури, присвяченої екологізації хімічної освіти вищої школи, засвідчив, що екологічний потенціал дисциплін хімічного циклу використовується не повністю, екологічна освіта при вивченні хімії носить епізодичний характер і в основному зосереджена навколо теоретичних хіміко-екологічних відомостей у змісті дисциплін.

У той самий час успіхи педагогів вищої школи, що практикують екологізацію хімічних дисциплін, свідчать про перспективність цього напрямку

Поширену в країнах Західної Європи, США та Канади тенденцію підготовки спеціалістів “зеленої хімії” з комплексними хімічними та екологічними знаннями підтримують на кафедрі хімії Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Так, з 2001–2002 навчального року було розпочато підготовку фахівців за спеціалізацією “Екологічна хімія” [233]. Особливості екологічної професійної освіти потребують інтеграції

наукових знань загальноосвітнього і професійного циклів.

За визначенням С.У. Гончаренка, інтеграція наукових знань – це процес взаємопроникнення структурних елементів різних галузей знання, що супроводжується зростанням їх узагальненості та комплексності, ущільненості та організованості [72].

Стосовно екологічної освіти можлива інтеграція трьох типів:

- екологізація змісту фундаментальних дисциплін;
- посилення міжпредметних зв'язків;
- створення інтегрованих спецкурсів [182].

У сучасній вищій школі при впровадженні екологічної складової до змісту хімічних дисциплін розглядаються два організаційні підходи в межах яких реалізується зазначена інтеграція:

- включення в навчальний план спеціальних курсів хіміко-екологічного спрямування (наприклад, спецкурс для педагогічних спеціальностей “Хімічна екологія” Т.С. Нінової [181] або “Хімія Землі та проблеми екології” В.А. Богатиренко та ін. [26]; інтегрований курс для сільськогосподарських ВНЗ “Хімічні основи екології” О.П. Мітрясової [167]);
- застосування екологічного матеріалу в курсах дисциплін хімічного циклу на основі міжпредметних зв'язків хімії та екології з урахуванням спеціалізації студентів.

Не підлягає сумніву те, що їх поєднання і спільне здійснення будуть мати найбільший ефект. Практична реалізація цієї ідеї, на нашу думку, можлива переважно в межах професійної екологічної освіти (наприклад, підготовка студентів за спеціальністю 7.070801 – “Екологія та охорона навколишнього середовища”), а також для студентів природничих і сільськогосподарських спеціальностей.

У той же час світові процеси європейської інтеграції, що поширюються в сферу вищої освіти України і виявляються у приєднанні її до Болонської угоди, вимагають зменшення аудиторного навантаження студентів. До того ж не кожен ВНЗ сьогодні може виділити кошти на викладання окремих спецкурсів хіміко-екологічного спрямування, тому останнім часом спостерігається тенденція до скорочення обсягу професійних, фундаментальних і спеціальних дисциплін. З огляду на це, вважаємо, що більш реальним для формування хіміко-екологічної грамотності майбутніх спеціалістів є екологізація хімічних дисциплін.

Як свідчать наші дослідження, дана проблема щодо сільськогосподарських ВНЗ розглянута частково. Навіть у програмах хімічних дисциплін для студентів вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації [4, 24, 99, 179, 190] хіміко-екологічні питання висвітлені не в повному обсязі. Зазначимо, що в чинних програмах порівняно з попередніми посилено міжпредметні, інтеграційні зв'язки; виділено окремі питання екології й визначено їх місце у змісті дисциплін. Наприклад, у темі “Сучасні уявлення про будову атома і Періодичний закон Д.І. Менделєєва” запропоновано питання про вплив радіації на живий організм, а в темі “Розчини” увага приділяється екологічному значенню води та способам її очищення [24, с. 4]

Проте, незважаючи на позитивну динаміку в розробці навчальних програм, екологічні питання в них відображено фрагментарно, що не відповідає таким концептуальним принципам екологічної освіти, як системність і цілісність.

До того ж сьогодні в Україні досить мало підручників, в яких висвітлюються екологічні аспекти хімічних процесів і явищ. Зробимо короткий аналіз деяких із них.

Питання дослідження якості навколишнього середовища розглянуті в підручнику та практикумах С.Т. Олексюк, С.В. Зими [3]; О.Г. Власенко [40]; Б.Й. Набиванець [171]; М.М. Григор'єва [210], Г. Шредера, А. Ніколаєвського, В. Рибальченка, Л. Опейди [279] і можуть бути використані в курсі дисципліни “Аналітична хімія”.

Підручник з біонеорганічної хімії О.І. Карнаухова і А.Т. Безніса [115], рекомендований відповідною програмою для студентів спеціальності – 7130501 “Ветеринарна медицина”, детально висвітлює лише окремі питання курсу, – “Розповсюдження біоелементів у природі”, “Фізіологічна і біохімічна роль біометалів”, “Біоліганди і біокомплекси” тощо. Більш повно зміст цієї дисципліни відображений у підручнику О.І. Карнаухова, Д.О. Мельничука, К.О. Чеботько, В.А. Копілевича [98]. В основу видання покладено курси лекцій з неорганічної та біонеорганічної хімії, які автори читали студентам факультетів агрохімії і ґрунтознавства, захисту рослин та ветеринарної медицини Національного аграрного університету України. Матеріал підручника включає сучасні уявлення не лише з хімічних наук, а й суміжних галузей науки, техніки, сільськогосподарського виробництва та екології. У виданні, крім загальних хімічних властивостей, детально розглянуто біологічні, біохімічні, сільськогосподарські та екологічні аспекти 18 біоелементів живої природи.

Вдалим, на наш погляд, є і російський підручник під редакцією Ю. О. Єршова [184], призначений для студентів медичних, біологічних, агрономічних, ветеринарних і екологічних спеціальностей. Його особливість – наявність питань і завдань екологічного змісту до окремих розділів.

Гірше забезпечені підручниками екологічної спрямованості такі дисципліни, як “Органічна хімія” та “Фізична і колоїдна хімія”. Певні хіміко-екологічні відомості містяться у роботах І.І. Грандберга [78] і А.Д. Зимона [107].

В основному ж вирішення питання екологізації курсів хімічних дисциплін покладено на тих викладачів, які вважають за доцільне вводити екологічну складову в зміст лекційних і лабораторно-практичних занять. Допомогти їм покликані навчальні та методичні посібники, монографії, в яких відображені окремі відомості про хімічні явища в навколишньому середовищі і промисловості, розглядається роль хімії у вирішенні екологічних проблем (Л.Ф. Голдовська [70]; Н.М. Кузьменок, Є.А. Стрельцов, А.І. Кумачев [138, 139]; Є.Ф. Мішина [165]; О.П. Мітрясова [168]; А.А. Опаловський [189]; Ю.І. Скурлатов, Г.Г. Дука, А. Мізіті [231]; М. Стенлі [287]; Г.П. Чернобаєв [268]; С. Б. Шустов, Л.В. Шустова [280]; У Цолер [288] та ін.), деякі з них присвячені висвітленню окремих хімічних процесів чи методів їх дослідження на прикладах з екології (О.О. Борисова [33], О.М. Полумбрик, О.І. Карнаухов, П.В. Федоренко [206]).

Аналіз досвіду екологізації хімічної освіти вищих навчальних аграрних закладів засвідчує, що на сьогодні відсутні системні педагогічні дослідження щодо формування екологічної освіченості студентів аграрних спеціальностей безпосередньо в процесі вивчення хімії, недостатньо розроблені питання вдосконалення змісту, форм і засобів екологічної освіти студентів через опанування ними дисциплін хімічного циклу.

Заслуговує на увагу монографія Л.Ю. Очеретенко [194], в якій обґрунтовано систему гуманітарної підготовки студентів сільськогосподарських спеціальностей під час вивчення хімії. Автор підкреслює важливу роль міжпредметного підходу до екологічної освіти, який розкривається в роботі через філософське осмислення світоглядних питань хімічної науки.

Подальший розвиток проблеми поєднання хімічних і гуманітарних знань розглянуто в роботі О.П. Мітрасової [167]. Автор розробила і впровадила в практику навчання студентів сільськогосподарських спеціальностей інтегрований курс та навчальний посібник з хімічних основ екології [168]. Вони сприяють формуванню системи екологічних знань студентів сільськогосподарського ВНЗ та розширенню їх професійного кругозору.

Зазначимо, що головна увага в спецкурсі приділена розгляду хіміко-екологічних проблем атмосфери, гідросфери, літосфери та енергетики; формуванню окремих понять хімічної екології шляхом наповнення змісту курсу екологічними відомостями. Вважаємо, що питання для самопідготовки та тестові завдання, запропоновані О.П. Мітрасовою, передбачають в основному репродуктивне відтворення знань [168].

Проведений аналіз найбільш уживаних сьогодні збірників задач, вправ і тестів з хімічних дисциплін для загальноосвітньої і вищої школи (С.А. Неділько, П.П. Попель [178]; А.С. Сегеда [224], В.В. Сорокін, Є.Г. Злотніков [238]) засвідчує, що частка екологічно зорієнтованих завдань у них становить менше 5 – 7 %.

У той же час результати досліджень О.В. Березан [17], В.І. Старости [240], О.Г. Ярошенко [284] та інших авторів з даної проблеми, що стосуються головним чином шкільного курсу хімії (А.Ю. Алікберова, О.І. Хабарова [2]; П. Краснянський [131]; А.С. Сегеда та інші [225]; Н.А. Фоміних [257]) свідчать про значний методичний потенціал хімічних завдань з екологічним змістом.

Для вищої школи використання завдань екологічного змісту під час вивчення хімії також є актуальним напрямком. Про це свідчить поява в останні часи у збірниках задач і вправ таких розділів, як “Хімія та екологія”, “Хімія води” [100]; “Хімічні основи екології: хімія атмосфери та гідросфери”, “Радіоактивне забруднення навколишнього середовища” [204]. Такі посібники рекомендуються використовувати у процесі підготовки студентів технічних спеціальностей. Розроблено подібні збірники для студентів медичних [149], педагогічних [261] спеціальностей, для професійної підготовки екологів [250]. Менш забезпечені збірниками хімічних завдань екологічного змісту студенти аграрних спеціальностей. Окремі приклади таких завдань наводяться у підручниках І.І. Грандберга [78], Ю.О. Єршова [184], О.І. Карнаухова [115], Д. А. Князева [121].

В хімічній задачі екологічного змісту розкривається зв'язок певного хімічного явища або процесу з екологією. Складовими елементами такого завдання є умова й вимога; розкриття відношення між ними на основі законів і методів хімії та екології призводить до пізнавального результату. Завдання складається з одного чи декількох висловів, які приймаються за дійсні. Кожен такий вислів є елементарною умовою завдання. Характеристики об'єктів завдання можуть бути як відомими, так і невідомими. Останні, як правило, є пошуковими, їх знаходження і становлять мету вирішення завдання.

Як зазначає В.О. Безуєвська, процес розв'язання розрахункової хімічної задачі екологічного змісту складається з трьох частин – *аналітичної, основної та навчально-пізнавальної*.

Аналітична частина містить такі етапи:

- логічний аналіз (виділення в тексті задачі умов і вимог, визначення характеристик кожної умови);
- побудова знаково-символічної моделі задачі у вигляді схематичного запису.

Етапи основної частини процесу розв'язування:

- пошук способу розв'язання (запис хімічних формул і рівнянь, знаходження загальних положень хімічних теорій, на основі яких можна буде розв'язувати задачу);
- побудова математичної моделі;
- розв'язок задачі та формування відповіді.

Навчально-пізнавальна частина процесу припускає відповіді на певні запитання:

Наприклад, якими іншими способами може бути розв'язана задача? З якою навчально-пізнавальною метою була вирішена задача? Які особливості її розв'язку найцікавіші? Чому їх потрібно запам'ятати? [14].

Проведений аналіз методичної літератури з питання класифікації завдань екологічного змісту в шкільному курсі свідчить про їх розподіл на групи залежно від екологічної проблеми, включеної в умову.

Зокрема, І.С. Бадалов і Л.А. Коробейнікова виділяють три типи екологічних завдань:

- 1) завдання з хімічною характеристикою природних об'єктів;
- 2) завдання про джерела забруднення, види забруднювачів навколишнього середовища;
- 3) завдання про природоохоронні заходи та ліквідацію наслідків забруднення [8].

Іншою є класифікація хімічних завдань В.О. Безуєвської:

- 1) задачі, в умові яких підкреслюється подвійна роль досягнень хімії;
- 2) задачі, пов'язані з проблемою впливу окремих сполук на живі організми;
- 3) задачі, в яких обговорюється технологічна недосконалість механізмів і виробництв;
- 4) задачі на регіональні проблеми [14].

На основі системно-структурного аналізу шкільного курсу хімії В. І. Староста вважає за необхідне включати як екологічну складову змісту навчальних завдань з хімії такі питання:

- 1) відкриття, застосування речовин та матеріалів;
- 2) дослідження хімічних речовин (знаходження в природі, добування, властивості, безпека діяльності);
- 3) характеристика хімічних речовин, виробництв та інших об'єктів навколишнього світу;
- 4) характеристика домішок у природній сировині, продуктах виробництва та інших об'єктах навколишнього світу;
- 5) зберігання сировини та продуктів виробничої діяльності людини;
- 6) вплив хімічних речовин на людину та природу;
- 7) роль хімії як науки (вчені, хімічні закони, теорії, матеріали тощо) у збереженні життя на Землі;
- 8) формування світогляду (емоційно-ціннісне ставлення до явищ навколишнього світу, а також до себе під час застосування знань у різних ситуаціях здійснення діяльності; подвійна роль хімічних речовин та їх перетворень у природі, сучасній техніці, життєдіяльності людини) [240, с. 26].

Другий підхід полягає у використанні способу розв'язання як основи класифікації хімічних завдань екологічного змісту. Виділяють розрахункові та логічні задачі, що не потребують обчислень за рівняннями хімічних реакцій [2, 52].

Вважаємо, що для вдосконалення екологічної освіти студентів аграрних спеціальностей потрібно створити систему завдань екологічного змісту та розробити методику їх використання при вивченні хімії у вищих навчальних закладах аграрного профілю. Це сприятиме підвищенню екологічної освіченості та рівня професійної підготовки майбутніх фахівців агропромислового комплексу, а також формуванню мотивації вивчення ними хімічних дисциплін.

1.3. Стан екологічної освіченості студентів аграрних спеціальностей (за результатами констатувального експерименту)

З метою виявлення стану екологічної освіченості студентів першого курсу аграрних спеціальностей, дослідження можливостей екологізації курсу хімії у вищій школі, вивчення методичного досвіду щодо здійснення екологічної освіти та виховання в практиці викладання хімічних дисциплін з 2000 по 2002 рік нами проведено *констатувальний експеримент* на базі Сумського національного аграрного університету (СНАУ).

Він був розпочатий з вивчення філософської, психолого-педагогічної, хімічної, екологічної та методичної літератури, аналізу питань теорії і практики освіти в галузі навколишнього середовища, а також окремих питань організації та змісту хімічної та екологічної освіти.

На даному етапі дослідження ми ставили такі завдання:

- з'ясувати діапазон зацікавленості студентів екологічними проблемами;
- виявити рівень хіміко-екологічних знань студентів першого курсу;

•проаналізувати досвід вчителів, щодо екологізації змісту хімічних дисциплін.

Для з'ясування ставлення студентів до хімічних знань та встановлення рівня їх зацікавленості екологічними проблемами було проведено анкетування (додаток Б). Результати відповідей студентів на запитання анкети 1 наведені в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Характеристика результатів відповідей студентів на запитання анкети 1

№ питання	Пункти анкети та кількість відповідей (%)					
	а	б	в	г	д	є
1	12,7	80,2	19,8	95,2	60,3	0,6
2	28,6	41,3	85,7	23,8	73,8	0,3
3	27,7	60,4	11,9	-	-	-
4	31,7	77,7	51,6	57,1	20,6	36,5
5	13,5	42,1	53,9	16,6	8,7	-
6	21,4	92	30,1	74,6	87,3	10,3
7	15,1	42,8	34,9	88,8	1,6	-

Отримані дані свідчать, що студенти в першу чергу цікавляться екологічними проблемами свого регіону. У відповідях на *перше запитання* більшість відзначає проблеми якості довкілля, питної води та харчових продуктів як одні з найактуальніших.

Відповіді студентів на *друге запитання* свідчать, що екологічні знання потрібні їм для майбутньої професійної діяльності та для забезпечення безпеки власного здоров'я та життя. Водночас, згідно з аналізом відповідей на *третє запитання*, переважна більшість студентів (60,4%) не використовують хімічні знання у повсякденному житті. Причиною цього є низький рівень базової підготовки з хімії, а також відсутність практичного досвіду та навичок застосування набутих знань у реальних життєвих ситуаціях.

При розгляді відповідей студентів на *четверте питання* було встановлено, що найкраще вони обізнані з проблемами забруднення навколишнього середовища засобами захисту рослин, викидами тваринницьких ферм і комплексів, продуктами радіаційного розпаду. У той же час лише половина з них, за аналізом відповідей на *п'яте питання*, знає про хімічні наслідки забруднення довкілля хімічними добривами та пестицидами. Результати відповідей на *шосте запитання* свідчать про зростання інтересу студентів до активних методів та засобів екологічної освіти, зокрема розв'язування хімічних завдань екологічного змісту, проблемних екологічних ситуацій, науково-дослідної роботи з вивчення стану природних об'єктів.

У відповідях на *сьоме запитання* серед оптимальних форм контролю набутих хіміко-екологічних знань студенти надають перевагу тестуванню та письмовому опитуванню з розв'язуванням хімічних завдань екологічного змісту.

Отже, загальний аналіз відповідей студентів на запитання анкети 1 свідчить про інтерес молоді до екологічних проблем довкілля та недостатній рівень екологічних і хімічних знань, потрібних для їх вирішення.

Під час констатувального етапу педагогічного експерименту вивчено досвід вчителів і науковців із впровадження екологічної складової у зміст хімічних дисциплін, з'ясовано хіміко-екологічні відомості, якими повинен оволодіти випускник загальноосвітньої школи. На основі аналізу публікацій [4, 8, 34, 240] виділено вісім базових хіміко-екологічних понять: 1) живий організм як хімічна система; 2) колообіг хімічних елементів у природі; 3) забруднення довкілля важкими металами; 4) забруднення довкілля хімічними добривами і пестицидами; 5) кислотні опади і смоги; 6) “парниковий” ефект; 7) порушення озонового шару Землі; 8) радіоактивне забруднення довкілля. З метою визначення сформованості виділених понять для студентів 1-го курсу аграрних спеціальностей на початку вивчення ними вузівського курсу хімії проведено діагностичне тестування (додаток В). У ньому взяли участь чотири контрольних (118 чол.) та чотири експериментальні (120 чол.) групи, – всього 238 студентів чотирьох факультетів – агрономічного, ветеринарного, харчових технологій та механізації сільського господарства. Поняття, сформованість яких перевірялась, є інваріантними, тому завдання були однаковими для всіх студентів. Результати тестування подано у табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Засвоєння студентами 1-го курсу хіміко-екологічних понять

№ п/п	Хіміко-екологічні поняття	Правильна відповідь		Відповідь неповна		Неправильна відповідь		Відповідь відсутня	
		Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%
1	Живий організм як хімічна система	26	10,9	55	23,1	83	34,9	74	31,1
2	Колообіг хімічних елементів у природі	81	34,0	59	24,8	89	37,4	9	3,8
3	Забруднення довкілля важкими металами	28	11,7	82	34,5	60	25,2	68	28,6
4	Забруднення довкілля хімічними добривами і пестицидами	40	16,8	68	28,6	96	40,3	34	14,3
5	Кислотні опади та смоги	36	15,1	60	25,2	93	39,1	49	20,6
6	Парниковий ефект	22	9,2	42	17,6	115	48,3	59	24,9
7	Порушення озонового шару Землі	44	18,5	48	20,2	75	31,5	71	29,8
8	Радіоактивне забруднення довкілля	51	21,4	78	32,8	65	27,3	44	18,5

Аналіз отриманих даних свідчить, що найкраще випускники шкіл, що вступили до аграрного ВНЗ, володіють матеріалом про колообіги хімічних речовин у природі, радіоактивне забруднення навколишнього середовища та

про кислотні опади та смоги. Гірше засвоєно поняття “парниковий ефект”, “порушення озонового шару Землі”, “забруднення довкілля важкими металами”

Для отримання цілісного уявлення про сформованість виділених восьми базових хіміко-екологічних понять на основі величин середнього балу, який одержали студенти-першокурсники кожного із чотирьох факультетів (табл. 1.5) побудовано циклограми (рис.1.3; 1.4).

Таблиця 1.5

Результати хіміко-екологічних знань і умінь студентів 1-го курсу

Факультет	Відповіді студентів по базовим хіміко-екологічним поняттям								
	1	2	3	4	5	6	7	8	Серед. бал
Агрономічний	2,8	3,6	3,4	2,9	3,2	3,1	2,7	2,9	3,08
Ветеринарний	3,4	3,1	2,8	2,9	3,3	3,2	2,9	3,3	3,11
Харчових технологій	3,0	3,2	2,9	2,7	3,0	2,9	3,1	2,7	2,94
Інженерно-технологічний	2,5	3,0	3,1	2,8	2,6	2,8	2,7	2,6	2,76

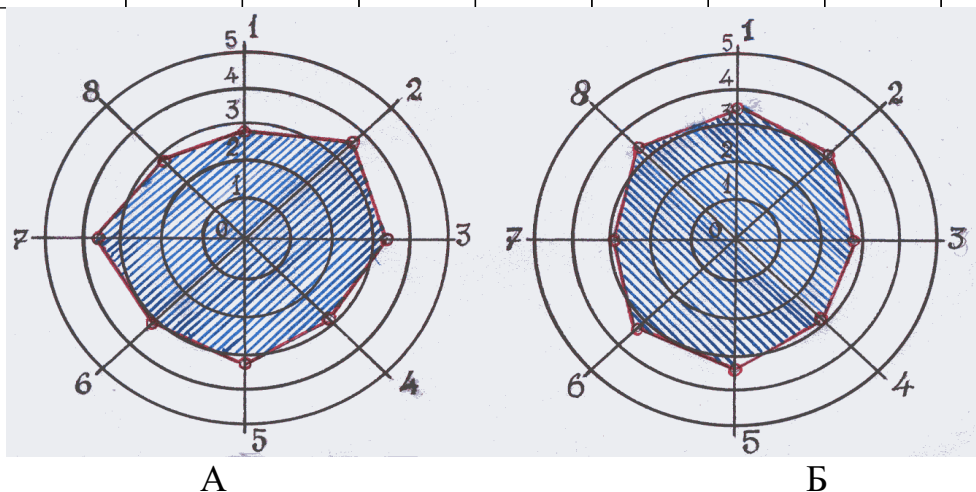
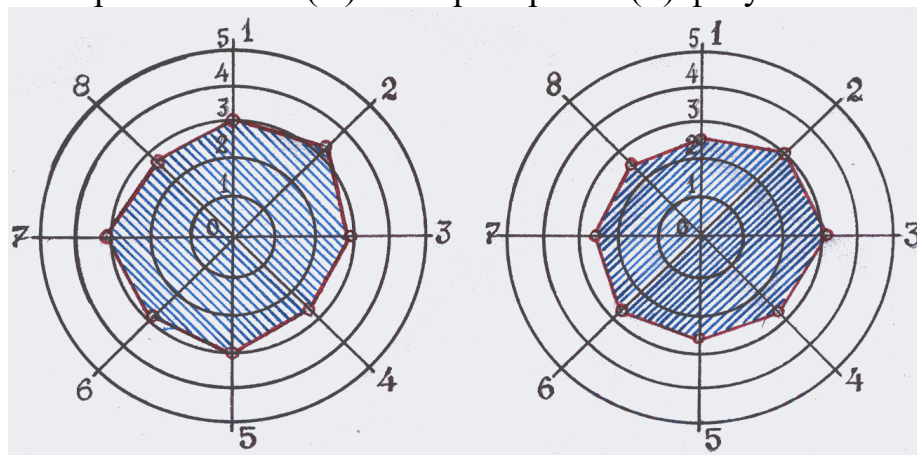


Рис. 1.3. Циклограми визначення рівня володіння хіміко-екологічними поняттями на початку педагогічного експерименту студентів 1-го курсу агрономічного (А) і ветеринарного (Б) факультетів



В

Г

Рис. 1.4. Циклограми визначення рівня володіння хіміко-екологічними поняттями на початку педагогічного експерименту студентів 1-го курсу факультетів харчових технологій (В) та інженерно-технологічного (Г)

У цілому можна констатувати, що екологічна освіченість студентів на початковому етапі експерименту знаходилась на низькому рівні.

Для визначення базового рівня хіміко-екологічних знань вступників аграрного ВНЗ було розроблено перший контрольний зріз (Додаток Д). Його результати відображено у табл. 1.6 та на діаграмах (рис. 1.5, 1.6).

Таблиця 1.6

Результати визначення рівня хіміко-екологічних знань студентів чотирьох факультетів

Контр. зріз	Рівень знань	Контрольні групи				Експериментальні групи			
		Агрономи M=148 %		Ветеринари M=118 %		Агрономи N=150 %		Ветеринари N=116 %	
Перш ий зріз	Низький	79	53,3	63	53,4	80	53,3	62	53,5
	Середній	49	33,1	34	28,8	42	28,0	33	28,4
	Високий	20	13,6	21	17,8	28	18,7	21	18,1
	Рівень знань	Технологи M=88 %		Механізатори M= 59 %		Технологи N=86 %		Механізатори N=58 %	
	Низький	48	54,5	33	55,9	47	54,7	33	56,9
	Середній	24	27,3	18	30,5	24	27,9	17	29,3
	Високий	16	18,2	8	13,6	15	17,4	8	13,8

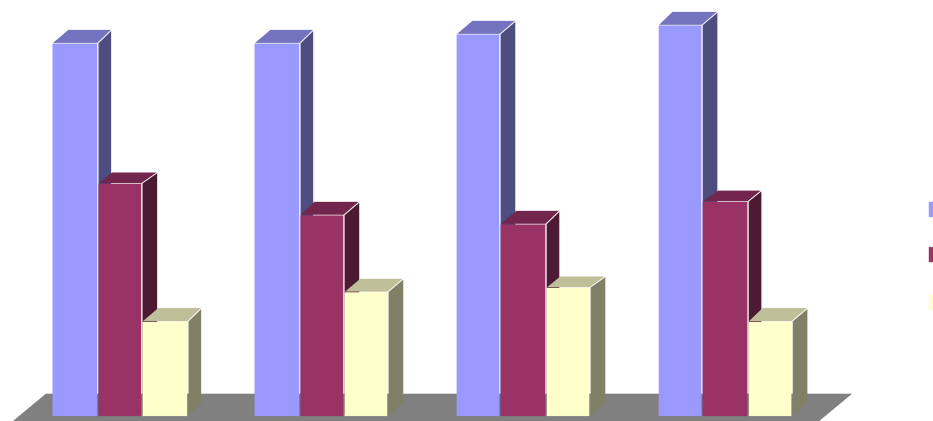


Рис. 1.5. Рівень хіміко-екологічних знань студентів контрольних груп на початку експерименту

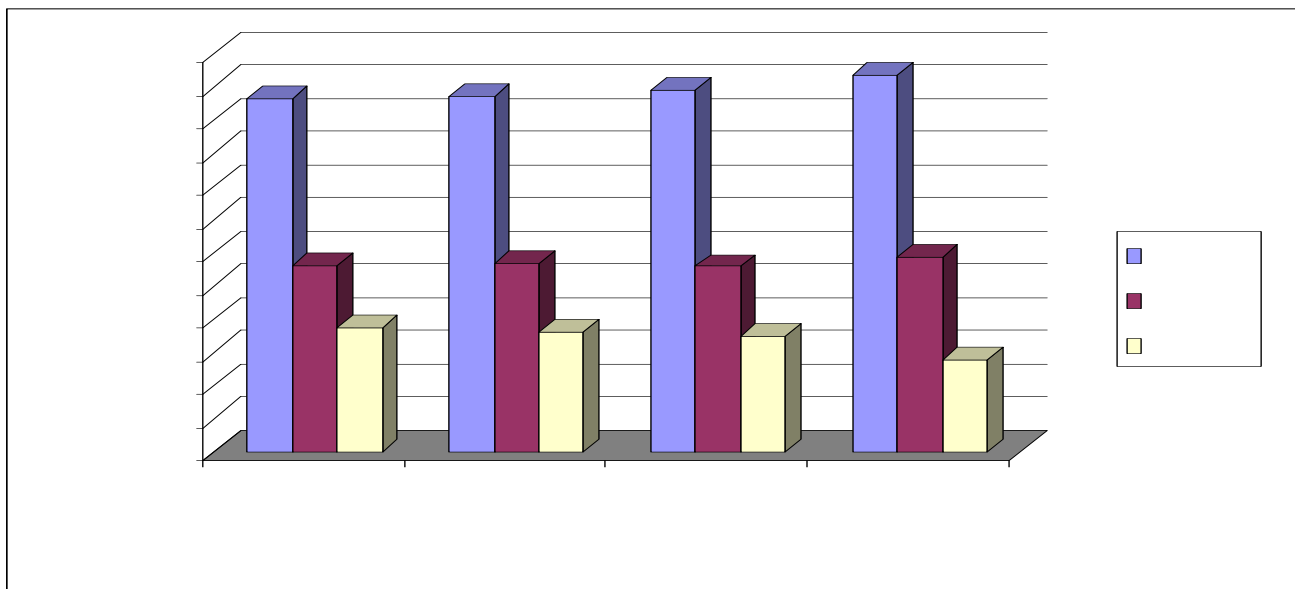


Рис. 1.6. Рівень хіміко-екологічних знань студентів експериментальних груп на початку експерименту

Як наочно демонструють діаграми на констатувальному етапі експерименту, хіміко-екологічні знання студентів контрольних і експериментальних груп практично збігаються і переважає низький рівень хіміко-екологічних знань.

Для з'ясування основних причин такого становища та ознайомлення з реальним станом впровадження екологічної складової в зміст шкільного курсу хімії, застосування хімічних завдань екологічного змісту як засобу навчання та виховання було проведено експертне анкетування вчителів хімії загальноосвітніх закладів міста Суми та Сумської області. Аналіз відповідей вчителів на запитання анкети 2 (додаток Е) подано в табл. 1.7.

Таблиця 1.7

Аналіз відповідей викладачів на запитання анкети 2

№ питання	Пункти анкети і кількість відповідей на них											
	а		б		в		г		д		е	
	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%
1	55	98,2	0	0	1	1,8	-	-	-	-	-	-
2	32	57,1	1	1,8	3	5,3	8	14,4	9	16,1	3	5,3
3	10	17,8	34	60,7	3	5,3	9	16	2	3,6	4	7,1
4	21	37,5	19	33,9	23	41	14	25	18	32,1	7	12,5
5	5	9	24	42,8	20	35,7	4	7,1	3	5,3	2	3,6
6	49	87,6	4	7,1	3	5,3	-	-	-	-	-	-
7	4	7,1	21	37,5	29	51,8	2	3,6	-	-	-	-
8	6	10,7	17	30,4	15	26,8	19	33,9	6	10,7	2	3,6
9	11	19,6	6	10,7	23	41	21	37,5	3	5,3	1	1,8
10	28	50,3	16	28,6	22	39,3	34	60,7	2	3,6	-	-

У відповідях на *перше запитання* більшість вчителів визнали можливість та необхідність здійснення екологічної освіти та виховання у процесі вивчення шкільного курсу хімії. Аналіз відповідей на *друге запитання* засвідчив, що вчителі надають перевагу екологізації змісту програмного матеріалу на уроках хімії та реалізують екологічну освіту та виховання в позаурочній роботі. У відповідях було наведено приклади організації позакласної виховної роботи, зокрема проведення хімічних гуртків, до програми яких включено окремі екологічні відомості; випуск учнями бюлетеня з хіміко-екологічних проблем; організація хімічних вечорів на екологічну тематику. Деякі з вчителів, які взяли участь в анкетуванні, використовують екскурсії на промислові, сільськогосподарські підприємства та природоохоронні об'єкти з метою екологічної освіти та виховання учнів. Мало застосовуються вчителями такі організаційні форми, як факультативи та інтегровані спецкурси хіміко-екологічного спрямування.

Відповіді на *третє запитання* засвідчили, що найчастіше на уроках хімії екологічна інформація розглядається під час вивчення основних стадій хімічних виробництв та в темах, які містять екологічні питання передбачені чинною програмою. Крім того, учні готують повідомлення та реферати з екологічних проблем. Деякі вчителі відмітили застосування завдань екологічного змісту при вивченні окремих тем шкільного курсу хімії.

З відповідей на *четверте запитання* анкети робимо висновок, що основну увагу вчителі приділяють розкриттю суті трьох екологічних проблем – парникового ефекту, озонових “дір” та кислотних опадів. Зазначимо, що формування цих понять передбачено чинною шкільною програмою з хімії.

За результатами відповідей на *п'яте запитання* можна виділити письмові контрольні роботи та домашні завдання як основні форми контролю засвоєння хіміко-екологічних знань.

Переважає більшість вчителів, як свідчать їх відповіді на *шосте запитання*, вважають, що хімічні завдання екологічного змісту сприяють кращому засвоєнню хіміко-екологічного матеріалу за умови системного їх використання у процесі вивчення всіх тем курсу хімії. Саме тому у відповідях на *сьоме запитання* як вибрані основи класифікації завдань екологічного змісту переважають зв'язок із програмним матеріалом шкільного курсу хімії та тип розв'язання завдання. Раціональними є пропозиції вчителів щодо розподілу таких завдань за дидактичною метою (здобуття, закріплення, перевірка, застосування знань) та особливостями розумових дій учня (аналіз, порівняння, встановлення причинно-наслідкових зв'язків тощо).

З активних методів та засобів екологічного виховання вчителі, згідно відповідей на *восьме запитання*, у своїй практиці використовують роз'яснення хімічних причин та суті екологічних проблем, проведення екологічних ділових ігор, диспутів та дискусій (особливо популярні так звані уроки-суди).

При аналізі відповідей на *дев'яте запитання* з'ясувалось, що екологічну інформацію викладачі здобувають переважно з методичних посібників та періодичних видань: зокрема, називали журнал “Біологія та хімія в школі”. Менше використовується наукова і методична література та можливості Internet-мережі, особливо в сільських школах.

Згідно з відповідями на *десяте запитання*, головну причину, що заважає здійсненню екологічної освіти та виховання у процесі викладання хімії, вчителі вбачають у скороченні годин на вивчення дисципліни в школі, недостатній забезпеченості хімічними реактивами та необхідними для проведення досліджень приладами, відсутністю навчально-методичних посібників щодо формування хіміко-екологічних знань учнів.

Результати анкетування дають підстави говорити, що у процесі викладання хімії в межах шкільного курсу вчителі ще недостатньо широко використовують хімічні завдання екологічного змісту для виховання й розвитку учнів.

Інша причина слабкої обізнаності першокурсників з хіміко-екологічних проблем полягає в низькому загальному рівні підготовки з хімії випускників загальноосвітніх шкіл. Такий висновок ми зробили на основі аналізу даних вхідного контролю знань з хімії, що полягав у проведенні викладачами кафедри хімії СНАУ контрольної роботи за курс середньої школи і за результатами вступних екзаменів із хімії.

Вважаємо, що наявний рівень сформованості хімічного компоненту екологічної освіченості студентів першого курсу аграрних спеціальностей не відповідає сучасним вимогам до підготовки спеціалістів агропромислового комплексу. Тому необхідна цілеспрямована робота зі створення методичної системи хімічних завдань екологічного змісту та впровадження її в практику викладання хімічних дисциплін в аграрному ВНЗ

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Вивчення та аналіз науково-методичної літератури, нормативно-законодавчих актів з проблеми регулювання взаємодії людини з навколишнім середовищем свідчить про активний пошук науковцями шляхів подолання екологічних проблем. Важлива роль у цьому процесі відводиться екологічній освіті, що в сучасних умовах виконує не лише *професійну* функцію (полягає в забезпеченні людини науковими знаннями), а й *світоглядну* (сприяє формуванню екологічної свідомості особистості).

Дослідження стану екологічної освіти у вищій школі виявило, що пріоритетними є два основні напрями її розвитку – універсальний і професійно-орієнтований, зумовлений фахом майбутнього спеціаліста. Поєднання цих напрямів має забезпечувати формування екологічних компетенцій фахівця будь-якої сфери виробництва. Базові екологічні компетенції формуються на основі поєднання матеріалу фундаментальних і фахових навчальних дисциплін. Отже, екологічна освіта й виховання у вищих навчальних закладах має здійснюватися на основі міждисциплінарного підходу під час вивчення природничих, інженерно-технічних, економічних, гуманітарних та спеціальних дисциплін.

Врахування специфіки екологічного змісту, що розкривається в усіх природничих дисциплінах, зокрема хімічних, є важливою умовою забезпечення формування цілісних уявлень про сутність та наслідки екологічних проблем. Поєднання екологічної та хімічної складових особливо актуальне під час підготовки студентів сільськогосподарських спеціальностей.

Водночас, як свідчать наші дослідження, в реальному навчально-виховному процесі аграрних ВНЗ ефективність екологічної освіти залишається недостатньою і характеризується, як правило, безсистемністю, слабкими зв'язками із спеціалізацією студентів тощо.

З метою вирішення зазначеної проблеми дослідниками пропонується екологізація змісту фундаментальних і професійних дисциплін, використання курсів екологічного спрямування.

Дослідження досвіду екологізації хімічної освіти свідчить про її реалізацію за такими напрямками: включення екологічної складової до змісту основного курсу хімії, впровадження факультативів та спецкурсів екологічного спрямування. До найбільш уживаних методичних прийомів, що використовуються в межах зазначених напрямів належать екологізація хімічного експерименту, розробка завдань екологічного змісту тощо.

Ми обґрунтували можливість екологізації хімічної освіти в процесі підготовки майбутніх фахівців сільського господарства за рахунок системного використання завдань екологічного змісту.

Аналіз збірників задач і вправ, навчально-методичних посібників з хімії для загальноосвітньої та вищої школи свідчить, що завдання екологічного змісту в них зустрічаються рідко, як поодинокі приклади. Актуальність проблеми формування екологічної освіченості студентів аграрних спеціальностей шляхом екологізації хімічних дисциплін підтверджують дані констатувального експерименту. Його результати свідчать, що наявний рівень та якість сформованості хімічного компоненту екологічної освіченості студентів першого курсу аграрних спеціальностей, що є випускниками загальноосвітньої школи, мають певні недоліки, найістотнішими серед яких є фрагментарність, безсистемність, невміння використовувати вивчене в нестандартних ситуаціях, відсутність здатності аналізувати й узагальнювати. Результатом є те, що у свідомості студентів існує не гнучка система знань, а механічна сукупність блоків інформації з окремих навчальних курсів і дисциплін.

Ми припустили, що впровадження системи завдань екологічного змісту, яка буде пов'язана з програмним матеріалом курсу "Загальна та неорганічна хімія" і спеціалізацією студентів, розробка методики її включення в реальний навчальний процес аграрного ВНЗ за допомогою методів і засобів, що сприяють активізації знань студентів, сприятиме підвищенню екологічної компетентності майбутніх спеціалістів агропромислового комплексу.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ВИКОРИСТАННЯ ЗАВДАНЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗМІСТУ У ПРОЦЕСІ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОГО НАВЧАННЯ ХІМІЇ СТУДЕНТІВ АГРАРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Процес навчання, виховання й творчого розвитку студентів потребує системного підходу, який розглядає всі елементи методичної системи у

взаємодії, цілісності та еволюційному розвитку.

З позицій методології системного підходу у процесі педагогічного дослідження ми визначили такі завдання:

- розробити структуру методичної системи хімічних завдань екологічного змісту, визначити умови її функціонування;
- відібрати ознаки для класифікації хімічних завдань екологічного змісту та встановити інтеграційні зв'язки між ними;
- відібрати відповідні методи навчання та організаційні форми впровадження системи завдань екологічного змісту в реальний навчальний процес вивчення хімії студентами аграрних спеціальностей з урахуванням вимог кредитно-модульної системи навчання.

2.1. Структура експериментальної методичної системи

Аналіз науково-педагогічної і методичної літератури та результати констатувального експерименту свідчать, що важлива роль в процесі екологізації хімічної освіти відводиться засобам навчання. З'ясовано, що найкраще засвоєння екологічних та хімічних знань відбувається в процесі виконання учнями та студентами навчально-пізнавальних завдань. Припускаємо, що одним із засобів формування екологічної освіченості студентів аграрних спеціальностей можуть бути хімічні завдання екологічного змісту. Їх використання під час вивчення хімічних дисциплін сприятиме формуванню екологічної освіченості студентів, посиленню міжпредметних зв'язків, забезпеченню зв'язку навчальної дисципліни з життям та майбутньою професійною діяльністю, зростанню пізнавального інтересу студентів до предмета та, як результат, підвищенню рівня засвоєння хімічних знань.

Викладачі вищої школи, як правило, застосовують завдання екологічного змісту у процесі вивчення окремих тем курсів загальної [100, 149, 184], неорганічної [239, 261] та органічної хімії [78, 220]. У той же час, як свідчить огляд науково-методичних літературних джерел, дослідження щодо створення системи завдань екологічного змісту, яка охоплює весь програмний матеріал окремої хімічної дисципліни (зокрема, “Загальна та неорганічна хімія”) для аграрних спеціальностей відсутні.

Тому основна увага зосереджувалась на розробці системи завдань екологічного змісту, методиці включення її у процес вивчення хімії студентами аграрних спеціальностей, створенні відповідних методичних рекомендацій та навчальних посібників. Для розв'язання зазначених завдань використовувався системний підхід.

З'ясуємо сутність поняття “система”. З точки зору філософії під “системою” розуміють суму елементів, що взаємопов'язані між собою і створюють певну єдність [255, с. 368]. У педагогіці “система” – це множина взаємопов'язаних компонентів, спрямована на виконання освітньої функції [87, с. 53]. До основних елементів будь-якої педагогічної системи В. П. Безпалько відносить: студентів, мету навчання та виховання, зміст, процес навчання та виховання, викладача (або ТЗН – технічні засоби навчання),

організаційні форми [19, с. 18]. На думку Ю.В. Васькова [36], І.М. Дичківської [88], І.П. Подласого [205], важливими компонентами педагогічної системи є також результат, управління навчально-виховним процесом і технологія.

Поняття “система” розглядається в дослідженні у двох аспектах: система завдань екологічного змісту та методична система їх використання у процесі вивчення хімії.

Методику використання завдань екологічного змісту вважаємо системою, що представлена як впорядкована сукупність взаємопов’язаних і взаємозумовлених методів, форм і засобів організації навчального процесу та проведення контролю, аналізу, корегування, спрямованих на підвищення ефективності навчання.

Головними складовими такої системи є: науково обґрунтована організація навчального процесу; єдність і взаємозв’язок теоретичної та практичної підготовки майбутніх фахівців; максимальна активність і достатня самостійність студентів у процесі навчання, поєднання індивідуальної та колективної роботи студентів тощо. Серед основних ознак будь-якої системи, в тому числі й методичної, виокремлюють цілісність, структурність, ієрархічність, взаємозв’язок системи і середовища тощо [135, с. 322].

Розроблена нами методика використання хімічних завдань екологічного змісту відповідає наведеним ознакам, містить усі необхідні компоненти.

Зокрема, цілісність експериментальної системи виявляється у забезпеченні мети освіти й розвитку особистості. Кожен елемент системи спрямований на формування екологічної освіченості студента. Під нею розуміємо сукупність знань і вмінь, що забезпечує розвиток екологічного мислення майбутнього фахівця, здатність до системного аналізу екологічних проблем і творчого їх розв’язання.

Структурність системи виявляється у розподіленні завдань на групи залежно від обраної основи класифікації (наприклад, особливості екологічного та хімічного змісту, форма подання, тип складності тощо) та розкритті взаємозв’язків і відношень як між групами завдань, так і між окремими завданнями.

Ієрархічність розробленої системи полягає в тому, що по-перше, всі компоненти її підпорядковуються певній меті, а по-друге, кожен вид завдання, у свою чергу, можна розглядати як систему.

Взаємозв’язок системи і середовища виявляється в тому, що система завдань екологічного змісту включається у реальний навчальний процес вивчення хімічних дисциплін студентами аграрних спеціальностей. Таким чином, система забезпечує реалізацію власних цілей, що узгоджуються із цілями діяльності вищого навчального закладу освіти.

Схематично методичну систему використання хімічних завдань екологічного змісту подано на рис. 2.1.

Охарактеризуємо основні структурні елементи методичної системи. Зазначимо, що одним із основних завдань навчально-виховного процесу в аграрному університеті є забезпечення реалізації міждисциплінарних зв’язків під час вивчення як фундаментальних дисциплін, зокрема хімії та екології, так

і спеціальних. Їх поєднання дозволяє формувати корелятивні хіміко-екологічні поняття, пов'язані зі спеціалізацією студентів.

Особливістю експериментальної системи є її включення в цілісний педагогічний процес вивчення курсу “Загальної та неорганічної хімії”, що реалізується в межах кредитно-модульної технології навчання.

Аналіз педагогічної літератури щодо цілісності педагогічного процесу дозволяє розглядати його як систему взаємопов'язаних компонентів – цільового, мотиваційно-стимулювального, змістовного, процесуального та аналітико-корегувального [145, 201, 205].

Цільовий компонент полягає в забезпеченні реалізації трьох взаємопов'язаних завдань – навчання (засвоєння студентами наукових хімічних і екологічних знань, спеціальних умінь та навичок), розвитку (розвиток хімічної мови, мислення, творчих здібностей), виховання (формування екологічного світогляду, моралі).

Будь-яка діяльність особистості, в тому числі й навчально-пізнавальна, стимулюється мотивами. Особливістю навчання у вищій школі є те, що переважна більшість студентів свідомо обрали напрямок своєї подальшої підготовки. Отже, вони налаштовані на розширення сфери інтересів у обраній галузі знань. Тому актуальними для них стають мотиви розкриття інтелектуального, творчого потенціалу, прагнення поєднувати навчання із саморозвитком, досягати успіхів у навчанні, стати компетентним фахівцем.

Рис. 2.1. Методична система використання хімічних завдань екологічного змісту

У той же час не всі студенти усвідомлюють необхідність вивчення фундаментальних дисциплін, до яких в аграрному ВНЗ належить хімія. Наповнення змісту хімічних дисциплін екологічними відомостями сприяє мотивації вивчення даної дисципліни. Формуються потреби в знаннях, що забезпечують виживання людини в умовах сучасної екологічної ситуації, підвищують конкурентоспроможність майбутнього фахівця на ринку праці [51].

У змістовому компоненті поєднано хімічну та екологічну складові на основі загальнодидактичних принципів навчання та принципів, специфічних для хімічної та екологічної освіти у вищій школі.

Як відомо, серед загальнодидактичних принципів навчання визнаними серед вітчизняних та зарубіжних науковців, зокрема В.І. Бондаря [31], В.С. Ледньова [144], І.Я. Лернера [146], В.І. Лозової [145], М.М. Скаткіна [229], є такі:

- науковість;
- доступність, що передбачає врахування рівня попередньої підготовки студентів;
- системність, що означає інтеграцію та цілісність усіх елементів знань відповідної науки;
- наочність;
- виховний та розвивальний характер навчання й виховання.

Найбільш значущими принципами для організації навчального процесу вищої школи, на думку А.М. Алексюка, є:

1) виховне навчання;
 2) єдність теорії і практики;
 3) оптимізація обсягу навчальної інформації;
 4) системність освіти з урахуванням внутрішньопредметних та міжпредметних логічних зв'язків, організація монолітності педагогічного процесу [1].

Серед основних дидактичних принципів навчання хімії Н.М. Буринська виділяє також принцип свідомості й активності, що передбачає необхідність навчити студентів вникати у сутність фактів і явищ, які вивчаються, та робити самостійний аналіз хімічних дослідів, розв'язувати розрахункові задачі тощо [162, с 82].

Із загальнопедагогічними принципами пов'язані основні положення екологічної освіти, сформульовані в 70 – 80-х роках (А.Н. Захлебний [103], І. Д. Зверєв [106], Г.Т. Суравегіна [243]):

- міжпредметний підхід при визначенні навчального матеріалу;
- системність і неперервність вивчення екологічного матеріалу;
- єдність інтелектуального та емоційного компонентів у діяльності студентів;

- взаємозв'язок глобального, національного та регіонального аспектів під час розгляду екологічних проблем у процесі вивчення навчального матеріалу.

Ці ж принципи реалізуються і в підручниках з екології для вищої школи, розрахованих у першу чергу на студентів сільськогосподарських спеціальностей (Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко [23], Ю.А. Злобін, Н. В. Кочубей [108], А.С. Степановських [241]).

Узагальнюючи педагогічний досвід щодо дидактичних принципів виділимо такі:

1. Науковості: під ним ми розуміємо відповідність змісту навчання сучасним досягненням хімічної й екологічної науки в галузі сільськогосподарського виробництва та захисту навколишнього середовища, здоров'я і життя людини.

2. Гуманістичності: відповідно до якого вивчаємо не лише хімічні процеси, що відбуваються в доквіллі, а й живий організм в ньому. При цьому розглядаємо індивід як цілісну природну систему хімічних реакцій, особливості перебігу яких визначають вплив різних хімічних речовин, що застосовуються в побуті й медицині.

3. Системного відбору інформації: реалізацію даного принципу вбачаємо у сприянні розвитку системного мислення студентів шляхом дослідження логічного взаємозв'язку між екологічними та хіміко-екологічними поняттями; поєднанні екологічних фактів глобального, регіонального та локального рівнів.

4. Прогностичності: полягає у формуванні вміння студентів встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та передбачати можливі наслідки від застосування хімічних речовин в умовах конкретних екосистем, що вимагає врахування всіх факторів, які впливають на неї (біотичних, абіотичних

, антропогенних та ін.).

5. Реальної екологічної діяльності: використання даного принципу спрямовано на розвиток у студентів умінь й навичок практичної екологічної діяльності, що передбачає проведення екологічно спрямованих лабораторно-практичних та науково-дослідних робіт з хімії.

Дослідження психологів та педагогів щодо змісту навчання, як головного чинника впливу на формування свідомості особистості, свідчать, що зміст екологічної освіти має забезпечувати достатній рівень екологічних знань, формувати сучасний науковий стиль екологічного мислення, розвивати пізнавальні інтереси студентів, формувати світогляд і моральні основи екологічно доцільної поведінки [84].

Особливістю нашої методики є залучення екологічної інформації (кореляція змісту) під час вивчення окремих тем з хімії та встановленні тісних причинних зв'язків між хімічними та екологічними поняттями (кореляція відношень). Отже, актуальним вважаємо вирішення питання про особливості як хімічної, так і екологічної складових змістового компоненту методичної системи.

У пояснювальній записці до програм з хімічних дисциплін для вищих аграрних закладів освіти [24, 99, 179] зазначено, що студенти в результаті вивчення курсів загальної, біонеорганічної та неорганічної хімії мають знати:

- основні хімічні закони та концепції;
- сучасні уявлення про будову атомів хімічних елементів і хімічний зв'язок;
- основні термодинамічні і кінетичні закономірності хімічних процесів;
- властивості хімічних елементів та їх сполук, що знаходяться в сільськогосподарських об'єктах, залежно від розташування елементів у періодичній системі Д.І. Менделєєва.

Серед основних умінь виділяють такі:

- прогнозувати хімічні властивості елементів та їх сполук, виходячи з розташування елементів у періодичній системі Д.І. Менделєєва;
- вирішувати завдання, пов'язані з хімічними процесами, що мають місце в сільськогосподарській науці та виробництві;
- пояснювати та узагальнювати хімічні явища, що спостерігаються під час виконання лабораторних робіт, на виробництві, в природі;
- користуватись навчальною та довідковою літературою.

Таким чином, йдеться про формування і подальший розвиток інтелектуальних (загальнологічних), предметних і організаційно-пізнавальних навчальних умінь. Усім цим вимогам відповідає хімічний компонент експериментальної системи.

У процесі відбору екологічного матеріалу враховано понятійний апарат таких галузей науки: “Хімія навколишнього середовища”, “Хімічна екологія”, “Екологічна хімія” [44].

З'ясуємо, в чому полягають відмінності та спільне у змісті зазначених дисциплін. Усі вони сприяють розкриттю окремих складових узагальненого поняття “навколишнє середовище”. Так, предметом курсу “Хімія навколишнього середовища” є основні фізико-хімічні процеси, що

відбуваються за участю абіотичних компонентів біосфери в природних умовах

Біохімічний аспект взаємодії між окремими організмами та екологічним системами вивчає хімічна екологія.

Екологічний аспект якісного і кількісного складу хімічних забруднювачів та їх перетворень у навколишньому середовищі – предмет вивчення екологічної хімії.

Об'єднавши основні ідеї названих розділів науки, встановлюємо логічні взаємозв'язки між екологічними та хіміко-екологічними поняттями, а також їх зв'язок з хімічним матеріалом у вищій школі. Під час створення системи понять, що вводились у зміст хімічних завдань, ми використовували досвід Е.В. Куратової і В.В. Сорокіна [140], О.П. Мітрясової [168], А. Ю. Хрупало [262], А.М. Ясинської [193].

У системі хімічних завдань екологічного змісту виділяємо дві частини: *інваріантну*, що забезпечує розвиток пізнавального компоненту екологічної культури як складової загальної культури освіченої людини, та *варіативну*, яка сприяє формуванню екологічного світогляду фахівця сільського господарства (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Складові екологічного змісту методичної системи

№	Екологічний зміст	
	Інваріантна частина	Варіативна частина
1	Навколишнє середовище (хімічне оточення людини)	Агроекосистема
2	Забруднення навколишнього середовища	Хімізація сільськогосподарського виробництва
3	Охорона навколишнього середовища від забруднення	Екологічні проблеми сільського господарства

Реалізацію поставлених завдань забезпечує процесуальний компонент, що включає методи та форми навчання.

Методи формування екологічної освіченості студентів під час вивчення хімічних дисциплін, згідно з класифікацією М.С. Пак, розподілено на три групи: загальнологічні методи пізнання, загальнопедагогічні, специфічні (методи хімічної освіти та екологічної психопедагогіки) [87, с. 82].

Під час розробки експериментальної системи враховано, що в основі навчально-виховного процесу ВНЗ знаходиться інтелектуальна та емоційна взаємодія між викладачами і студентами (суб'єкт – суб'єктні відносини). З огляду на це актуальними стають методи самостійної роботи, самоосвіти, дослідницької роботи.

Тому серед організаційних форм, у рамках яких реалізується розроблена методика, ми виділяємо не лише аудиторні (лабораторні та практичні) та позааудиторні заняття, а й науково-дослідну роботу студентів.

Ефективність розробленої системи перевірялася за допомогою методів контролю, самоконтролю та діагностики навчальних досягнень студентів, що

утворюють аналітико-корегувальний компонент процесу вивчення курсу “Загальна та неорганічна хімія”.

2.2. Класифікація хімічних завдань екологічного змісту

Основним методичним засобом у рамках дослідження є система завдань екологічного змісту, окремим складовим елементом якої є навчальне завдання з хімії. Поняття “завдання” належить до загальнонаукових, і його трактування завжди привертало увагу вчених і методистів. Зокрема, у монографії В.І. Старости [240] наводиться близько 85 визначень різних видів завдань. Автор зазначає, що навчальне завдання можна розглядати з двох сторін: як вид пізнавальної діяльності учня (прочитати текст, підготувати реферат, виконати вправу, розв’язати задачу, виконати дослід тощо) і як об’єкт його діяльності (запитання, вправа, задача). Ми дотримуємося визначення В.І. Старости, в якому об’єднано наведені підходи: *навчальне завдання з хімії* розглядається як модель пізнавальної ситуації, спрямованої на засвоєння та застосування змісту хімічної освіти [240, с. 20].

Як зазначалось раніше, концептуальними положеннями розробленої експериментальної системи завдань з екологічним змістом є основні дидактичні принципи навчання: науковість, доступність, систематичність і системність та принципи побудови системи завдань: відповідності навчальному матеріалу, зростаючої складності, взаємозв’язку системи завдань і логічної структури навчального матеріалу тощо.

Вивчаючи методичну літературу про вимоги до змісту та обсягу системи завдань, ми враховували дослідження Л.А. Шаповаловою задач міжпредметного змісту, що використовуються при вивченні фізики. Відповідно до цього система завдань має:

- 1) відповідати чинним програмам, підручникам і навчальним посібникам, особливостям майбутньої професійної діяльності;
- 2) бути достатньо повною як за поданням усіх тем програм, так і за різномірністю вправ, за можливістю реалізації дидактичних функцій у навчальній діяльності [272].

Ефективність застосування системи пізнавальних задач, що ґрунтується на зазначених вимогах, під час вивчення органічної хімії студентами педагогічних спеціальностей підтверджено в дослідженні С.Ф. Решнової [216]. Згідно з її рекомендаціями, до системи хімічних завдань екологічного змісту ми відбирали репродуктивні та продуктивні завдання; розташовували їх у певній послідовності відповідно до структурування навчального матеріалу за хімічною та екологічною складовою його змісту; враховували принципи посиленості та поступового зростання складності завдань.

Нами також враховані вимоги, визначені в роботі В.М. Назаренко і Н.А. Фоміних, що стосуються особливостей екологічного компоненту змісту завдання, який має:

- відображати сучасний стан екологічних проблем і шляхи їх вирішення із застосуванням хімічних методів;

- містити доступний фактичний та

для проведення розрахунків;

- формувати пізнавальний інтерес до екологічних проблем; мати емоційне забарвлення; значущими для студента [175, с. 94].

Аналіз наукових джерел свідчить про існування значної кількості дефініцій понять: задач”, “система тестів”, “система [116, 191].

У нашому дослідженні об’єднані наявні визначення і обрано узагальнююче поняття завдань”, під яким розуміємо *сукупність, що зміст курсу дисципліни* (теоретичний та матеріал) у всіх його внутрішніх зв’язках, та *розподілена на типи* на основі певної

цифровий
матеріал,

зручний

бути

особисто

”система
завдань” [

”система
охоплює весь
практичний
структурно
класифікаційної ознаки.

Система завдань екологічного змісту була створена на основі аналізу матеріалу навчальних програм із загальної та неорганічної хімії для вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації.

У створеній системі завдання поєднані сукупністю взаємопов’язаних ознак. Розподіл їх на групи здійснено за сімома критеріями, а саме: змістом навчального матеріалу, способом розв’язання, формою подання, дидактичною метою, характером пізнавальної діяльності, особливостями розумових дій, формою організації виконання (рис. 2.2).

Охарактеризуємо окремо кожний із видів завдань. Детальніше зупинимось на завданнях, розподілених за екологічною складовою змісту навчального матеріалу. Серед них є завдання, що стосуються інваріантної частини вивчення хімічних дисциплін та варіативної частини змісту, яка належить до спеціальних агрохімічних понять.

2.2.1. Особливості завдань з інваріантними хіміко-екологічними поняттями

Завдання, що стосуються інваріантної частини екологічного змісту методичної системи, умовно поділено на чотири види:

- перший – розглядається характеристика природних об’єктів;
- другий – розкривається значення хімічної технології для суспільства;
- третій – аналізуються екологічні проблеми, пов’язані з антропогенним забрудненням навколишнього середовища;
- четвертий – ознайомлення із ресурсозберігаючими, природоохоронними та “екологічно чистими” технологіями.

Рис. 2.2. Ознаки класифікації та види хімічних завдань екологічного змісту

Кожен із наведених видів підлягає подальшій деталізації, згідно з екологічними та хіміко-екологічними поняттями, формуванню яких вони сприяють.

Виконання **завдань першого виду** спрямоване на формування основного узагальнювального екологічного поняття – “*навколишнє середовище*”. Його складові вивчаються в курсах соціальних, гуманітарних та природничих наук. У контексті вивчення різних хімічних дисциплін акцентуємо увагу на хімічному оточенні людини.

Під час формування даного поняття звертаємо увагу студентів на те, що весь навколишній світ – це світ хімічних речовин природного або антропогенного походження. Поглиблюємо знання про природне середовище за допомогою завдань, в змісті яких подається інформація як про абіотичні фактори навколишнього середовища (грунт, повітря, водойми), так і про рослинні та тваринні організми. Наведемо приклади відповідних завдань, які виконують студенти під час лабораторних і практичних занять.

Приклад 1. Відомо, що у підземних печерах сталактити та сталагміти утворюються в результаті виділення кальцій карбонату. Проходячи крізь тріщини карстових печер, розчин кальцій гідрогенкарбонату утворюється у результаті взаємодії вапна з водою і вуглекислим газом за зворотною реакцією _____? При випаровуванні води і виділенні вуглекислого газу в результаті зниження тиску відбувається відкладення вапна; рівновага описаної вище зворотної реакції зсувається при цьому _____?

Приклад 2. Якщо припустити, що рух води по стеблах дерев відбувається переважно за рахунок осмосу, обчисліть, яку молярну концентрацію повинен мати ґрунтовий розчин, щоб рідина піднялася на верхівку 60-метрового дерева за температури 27°C.

Приклад 3. Скільки атомів Феруму міститься в гемоглобіні крові людини, якщо маса цих атомів дорівнює 3 г?

За допомогою **завдань другого виду**, в змісті яких відображено напрямки хімізації промисловості, характеристику засобів ужиткової хімії, досягнень хімічної науки, що застосовуються для вирішення екологічних проблем, формуємо ціннісне ставлення до хімічної науки, усвідомлення її значення для життя суспільства, сприяємо подоланню такого явища, як хемофобія (приклади 4 – 6).

Приклад 4. Як антифриз в охолоджувальних системах двигунів використовують один із багатоатомних спиртів. Масова частка елементів у ньому становить Карбону – 38,75%; Гідрогену – 9,68%; Оксигену – 51,51%. Густина за воднем 31. Визначити молекулярну формулу даної речовини.

Приклад 5. Рідкий амоніак використовується в холодильних установках для створення штучного холоду. Який об’єм займають $6,02 \cdot 10^{23}$ його молекул (н.у.)?

Приклад 6. При випіканні печива як розпушувач тіста використовують питну соду з додаванням оцтової кислоти. При використанні 1 чайної ложки (5 г) соди виділяється ___ л вуглекислого газу (н.у.).

Зв’язок між природними та синтетичними речовинами розкривається під час формування поняття про “біогеохімічний колообіг речовин”. Особливу

увагу приділяємо завданням, що характеризують колообіги Карбону, Нітрогену, Сульфуру, в яких беруть участь п'ять елементів (Гідроген, Оксиген, Карбон, Нітроген, Сульфур, Фосфор), що рухаються через атмосферу, гідросферу, літосферу. Наводимо приклад такого завдання (приклад 7).

Приклад 7. Сірководень, що циркулює в біосфері, може окиснюватись під впливом анаеробних бактерій до вільної сірки. Саме це, на думку геохіміків, було причиною виникнення покладів сірки. Визначте, який об'єм (н .у.) сірководню був поглинутий та перероблений бактеріями, якщо утворилось 450 т сірки.

Наочно і цілісно розглянути дане питання можна за допомогою завдань у вигляді схеми, наприклад: доповніть схему, що ілюструє колообіг Сульфуру в природі. Наведіть необхідні рівняння реакцій (де це можливо).

Рис. 2.3. Схема колообігу Сульфуру в природі.

Зазначаємо, що продукти життєдіяльності людини потрапляють у довкілля, включаються в біогеохімічний колообіг речовин у біосфері та порушують його.

Завдання **третього виду** стосуються забруднення навколишнього середовища. Поняття, які об'єднуються навколо цієї ідеї, та їх взаємозв'язки представлені у граф-схемі (додаток Ж).

Розв'язування задач такого типу дозволяє поступово формувати уявлення про джерела надходження забруднювачів до навколишнього середовища – як природні, так і антропогенні; про види забруднення – фізичне, хімічне, біологічне. Звертаємо увагу та те, що кожен з них різною мірою пов'язаний із хімічними реакціями.

Деталізацію поняття про забруднювач здійснюємо, вводячи таку його характеристику, як “стійкість у навколишньому середовищі”. Визначаємо три можливі шляхи поведінки забруднювачів у навколишньому середовищі: трансформація під впливом хімічних та фізичних факторів (завдання 8 – 9), накопичення у незмінному стані (завдання 10), біотрансформація (завдання 11–12). Для формування зазначених понять студенти виконують завдання відповідного змісту. Наведемо приклади:

Приклад 8. Атмосферні забруднювачі, наприклад фреони (CCl_3F , CCl_2F_2 , CClF_3), у стратосфері під дією сонячних променів розкладаються з вивільненням атомів Хлору. Саме вони вступають в реакцію з озоном, результатом чого є утворення “озонових дірок”: $\text{Cl} + \text{O}_3 = \text{ClO} + \text{O}_2$. Обчисліть швидкість такої реакції, якщо через 15 с після її початку концентрація озону була 0,3 моль/л, а через 35 с (від початку реакції) стала рівною 0,15 моль/л.

Приклад 9. Виробництво цинку в США в середньому становить 600 000 т на рік. Якщо припустити, що весь цинк одержують плавкою з сульфідом цинку, скільки грамів сульфур(IV) оксиду при цьому утворюється? В атмосфері він окислюється до сульфур(VI) оксиду, який у вологому повітрі перетворюється в сульфатну кислоту. В результаті утворена складніша

речовина закислює атмосферні опади.

Приклад 10. Для виробництва пінопласту використано 300 г полімеру, об'єм якого становить 200 мл. Після його нагрівання, спінювання карбон(IV) оксидом та охолодження до кімнатної температури отримали пінопласт об'ємом 2 м³. Яку масу він має?

Під час розв'язання такої задачі зазначаємо, що пакувальні матеріали, виготовлені з полімерів, не розкладаються в навколишньому середовищі, накопичуються в ньому в незмінному стані, а тому таке сміття потребує переробки.

Приклад 11. Під впливом аеробних бактерій органічні речовини перетворюються у вуглекислий газ, воду, сірководень, фосфати тощо. Так, діяльність сульфат бактерій заснована на реакції сульфат-редукції:



Скільки г цукру (C₁₂H₂₂O₁₁) вступило в реакцію, якщо виділяється 5,95 г сірководню?

Приклад 12. Розбитий термометр, в якому було 20,5 г ртуті, викинули у ставок. Через деякий час у результаті складних біохімічних процесів біля 5% цього небезпечного металу перейшло в розчин у вигляді солей Меркурію(II). Визначте кількість речовини і масу катіонів Hg²⁺ у ставку.

Зазначаємо, що біопосилена отруйна дія ртуті відбувається в процесі перетворення її під впливом бактерій у метил-ртуть, а потім у диметил-ртуть. Ці сполуки, на відміну від неорганічних, більш міцно утримуються тканинами тварин і людини.

Забруднювачі впливають на екосистеми в цілому та на окремі її компоненти. В результаті виникають екологічні проблеми. На природне середовище вони впливають на локальному, регіональному та глобальному рівнях.

При дослідженні стану об'єктів навколишнього середовища (води, ґрунтів, продуктів тваринництва) під час вивчення розділу “Кількісний аналіз речовин” в курсі аналітичної хімії звертаємо увагу на місцеві характеристики природного середовища, його реальний екологічний стан, особливості промислового та аграрного секторів регіону, історико-культурні традиції тощо. Розгляд проблем, що знаходяться у ближньому оточенні та безпосередньо впливають на здоров'я студентів та їх рідних, сприяє усвідомленню важливості навчального матеріалу, викликає бажання розібратися в причинах їх виникнення та способах вирішення. Після висвітлення регіональних екологічних проблем переходимо до аналізу глобального порушення стану біосфери. Зазначаємо, що всі місцеві викиди в атмосферу, стоки у водойми, деградація ґрунтів роблять свій внесок у планетарне руйнування природного середовища, оскільки циркуляція води та повітря, геохімічні процеси не мають територіальних кордонів. Забруднення окремого компонента екосистеми призводить до виникнення комплексу екологічних проблем, пов'язаних між собою.

Погіршення якості довкілля негативно позначається на здоров'ї тварин і людини. Ступінь даного впливу залежить від токсичності забруднювачів. Для їх характеристики пропонуємо студентам завдання, що стосуються понять

“летальна доза” (ЛД) і “гранично допустима концентрація” (ГДК). З цією метою використовуємо завдання, подібні до прикладів 13–14.

Приклад 13. Чи можна вживати хліб, при випіканні якого використали тісто, що замісили на воді, яка містила $6,2 \cdot 10^{-5}$ моль/л Cu^{2+} ? Вважається, що при замішуванні тіста витрачається 1 л води на кожен кг хліба, а домішки солей металів (у тому числі Купруму) повністю переходять у продукт. ГДК Cu^{2+} у хлібі 5 мг/кг.

Приклад 14. При пропусканні 2 м^3 повітря крізь розчин кальцій гідроксиду утворилося 3 г кальцій карбонату. Визначте масову частку вуглекислого газу в повітрі. Чи відповідає повітря санітарним нормам, якщо ГДК (CO_2) = 0,03%?

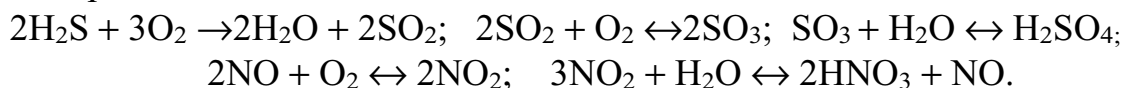
Зазначаємо, що ГДК встановлюється для кожної речовини окремо, а в довкіллі відбувається кумуляція забруднювачів. Для деталізації даного поняття пропонуємо завдання відповідного змісту (приклад 15).

Приклад 15. Визначити тип спільної дії забруднювачів у наведених прикладах та скласти відповідні рівняння хімічних реакцій: а) отруйна дія нітритів на ссавців посилюється за наявності в їх організмах діетиламіну за рахунок утворення в шлунку канцерогену діетилнітрозаміну; б) одночасні викиди амоніаку та гідроген хлориду в атмосферу викликають утворення малотоксичного амоній хлориду; в) під дією сонячних променів у атмосфері, що містить пропілен і оксиди нітрогену, синтезується n-ацетнітрил – один із токсичних компонентів фотохімічного смогу.

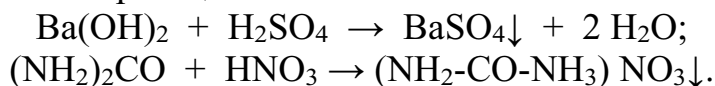
Завдання про забруднення навколишнього середовища розподіляємо на чотири групи залежно від екологічної проблеми в їх змісті: забруднення техногенними речовинами; кислотні опади та смоги; потепління клімату; проблеми енергетики. Приклади завдань за цими напрямками наводимо в табл. 2.2.

При формуванні уявлень про окремі екологічні проблеми використовуємо узагальнюючу модель поетапного засвоєння понять: *симптом* → *хімічна причина* → *екологічна проблема* → *способи її вирішення*.

Наприклад, хімічною причиною руйнування пам’яток мистецтва (зокрема, мармурових скульптур) є вплив кислот на карбонати. Вони випадають разом із дощами та снігом, якщо повітря забруднене оксидами сульфуру та нітрогену (“кислотні опади”). Суть даних перетворень описують рівняння реакцій:



Для запобігання утворенню “кислотних дощів” необхідно знизити викиди даних оксидів у атмосферу. Вирішення даної проблеми потребує глобального підходу. Для усунення конкретного симптому пропонується вкривати мармурові вироби пастою із суміші барій гідроксиду та карбаміду. Захисний ефект зумовлено реакціями:



Звертаємо увагу студентів на те, що якщо кислотні опади зумовлені нітратною кислотою, то сам барій гідроксид не захистив би пам’ятки, оскільки утворює

розчинний нітрат барію. Аналогічно повів би себе карбамід при дії на нього дощу, закисненого сульфатною кислотою.

Таким чином, розібравшись у хімічній причині екологічних проблем, студенти роблять висновок про значення хімічної науки в їх розв'язанні.

Таблиця 2.2

Класифікація завдань за екологічною проблемою в їх змісті

Екологічна проблема		Приклад завдання
Забруднення техногенними речовинами	металами	Тетраетилсвинець – важливий антидетонатор для двигунів внутрішнього згорання. Розрахувати масу викинутого до атмосфери плюмбум(II) оксиду, якщо було спалено 15 млн. т бензину, молярна концентрація антидетонатора в ньому становить $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л, а густина бензину дорівнює 750 г/л.
	паливно-мастильними матеріалами	Чому розливу в морі нафту у вигляді плівки не можна спалити? Які хімічні методи ліквідації наслідків забруднення Світового океану нафтопродуктами вам відомі? Навести рівняння відповідних реакцій.
Кислотні опади	дощі	Пояснити, яким чином викиди сульфур(IV) оксиду металургійних заводів можуть вплинути на чисельність глухарів у Карпатах.
	смоги	Компонентом фотохімічного смогу є NO, який утворюється під час реакції N_2O з Оксигеном. Обчислити швидкість реакції, якщо через 5 хв. після початку спостережень концентрація NO була 0,05 моль/л, а через 20 хв. – 0,08 моль/л.

Продовж. табл. 2.2

Потепління клімату	парниковий ефект	Чадний газ шкідливий для живих організмів. Розрахувати масу і об'єм (н. у.) карбон(II) оксиду, що утворюється у процесі згорання 100 кг палива в карбюраторі автомобіля, якщо у відхідних газах, які утворюються при згоранні 1 кг палива, міститься до 800 г чадного газу.
	озонові діри	Чому “озонова діра” найбільш виражена над Антарктикою, адже там зовсім немає промислових підприємств? Які речовини відносять до озоноруйнуючих реагентів? Де вони використовуються?
	радіоактивне забруднення	Порівняйте небезпечність для людини радіоактивних джерел альфа-, бета- і гама-променів.

Проблеми енергетики	екологічно чисті джерела енергії	У Бразилії як автомобільне паливо замість бензину використовують спирт, який можна отримувати з відновлювальних джерел. При заміні бензину на спирт зменшується забруднення повітря. Визначити тепловий ефект даної реакції: $C_2H_5OH(p) + 3 O_2(g) = 2 CO_2(g) + 3 H_2O(p).$
---------------------	----------------------------------	---

Четвертий вид завдань стосується охорони навколишнього середовища від забруднення. Особливу увагу приділяємо використанню якісних реакцій та методів кількісного аналізу під час моніторингу стану навколишнього середовища. Дану інформацію застосовуємо у змісті як теоретичних, так і практичних завдань.

Приклад 16. Розливи нафти та нафтопродуктів завжди супроводжуються забрудненням ґрунтів гідроген сульфідом та сульфідами. Метод кількісного визначення сірководню полягає в його окисненні йодом, що утворюється при взаємодії калій перманганату з калій йодидом у кислому середовищі. Скласти відповідні рівняння реакцій, розставити коефіцієнти методом напівреакцій, обчислити електрорушійну силу даного процесу.

Вводимо у зміст завдань і матеріал про основні напрямки захисту навколишнього середовища від забруднювачів. Приклади відповідних завдань наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Класифікація змісту завдань за напрямами захисту навколишнього середовища від забруднення

Напрямок захисту навколишнього середовища від забруднення	Приклад завдання
Попередження утворення відходів	Відходи теплової електростанції становлять 70 млн т золи і кускового шлаку на рік. У золі міститься 30% Al_2O_3 , із якого можна добути алюміній та інші цінні метали, а також використати відходи як наповнювач бетону, шлакобетону, шлакової вати, шлакокортрланд-цементу. Розрахувати, яку масу алюмінію можна добути з відходів теплової електростанції.
Знешкодження з очисткою	Для знешкодження нітроген(IV) оксиду запропоновано дешевий спосіб, який полягає у взаємодії нітроген(IV) оксиду з амоній персульфатом – $(NH_4)_2S_2O_8$ – в аміачному розчині. В результаті утворюються дві сполуки, що є цінними добривами. Написати рівняння реакції, розставити коефіцієнти методом електронного балансу. Розрахувати маси продуктів реакції – добрив, які одержують при утилізації 560 л нітроген(IV) оксиду.
Нейтралізація у доквіллі	Пояснити механізм ліквідації нафтових плям за допомогою розплавленого парафіну, поліуретану і

	емульгаторів.
--	---------------

Завдання, приклади яких наведені у даному підрозділі, стосуються хіміко-екологічних понять, вивчення яких розпочинають у старшій школі і продовжують у вищих закладах освіти. Врахування спеціалізації студентів потребує формування специфічних хіміко-екологічних понять, пов'язаних із фаховою підготовкою майбутніх спеціалістів. Саме такі поняття створюють основу варіативної частини екологічного змісту методичної системи.

2.2.2. Завдання, пов'язані з екологізацією сільського господарства

Розкриємо види завдань варіативної частини з основними поняттями *“агроекосистема”* і *“хімізація сільськогосподарського виробництва”*. Зміст таких завдань спрямований на ознайомлення студентів з ідеєю про зростання потреби в продукції сільського господарства у зв'язку з ростом населення на планеті. Зазначаємо, що харчові продукти виробляються в рослинницькій і тваринницькій галузях сільського господарства, у створюваних з цією метою агроекосистемах. Поняття про *“агроекосистему”* є результатом застосування концепції екосистем до сільськогосподарських угідь. *“Хімізація сільськогосподарського виробництва”* є частиною узагальнюючої ідеї про хімічне оточення людини і забезпечує збільшення врожайності сільськогосподарських культур, зростання продуктивності тваринництва, підвищення біологічної повноцінності продукції, захист рослин і тварин від шкідників і хвороб, зниження собівартості продукції тощо.

Водночас, зазначаємо, що інтенсифікація сільського господарства, в тому числі за допомогою хімічних сполук і технологій, посилила його відходність та викликала появу небажаних наслідків. Головними з них є такі: деградація ґрунтів, забруднення компонентів екосистем залишками мінеральних добрив та пестицидів, несприятливі зміни гідрологічного режиму та ін.

Кожна спеціальність в аграрному ВНЗ має свої особливості та пріоритети, що враховувались нами у процесі розробки змісту завдань.

Так, під час підготовки студентів за спеціальностями **агрономія і захист рослин** звертаємо увагу на:

- необхідність застосування хімічних меліорантів (вапняні й гіпсові) та оструктурювачів ґрунту для покращення фізичних, фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунтів, підвищення їх родючості;
- потребу внесення науково обґрунтованих кількостей мінеральних і органічних макро- та мікродобрив для підвищення родючості ґрунту, поліпшення живлення рослин і збільшення їх урожайності;
- значення пестицидів у боротьбі з шкідниками і збудниками хвороб сільськогосподарських культур, правила їх використання залежно від шкідливого організму та характеру впливу на нього;

- приклади використання хімічних речовин для регуляції росту і розвитку рослин (фітогормони, природні стимулятори, інгібітори);
- розробку штучних субстратів, виведення нових сортів рослин (зокрема, генетично модифікованих) із використанням хімічних мутагенів;
- негативні екологічні наслідки надлишкового використання хімічних добрив, пестицидів, регуляторів росту рослин (розкладання мінеральних добрив, виділення небажаних продуктів в атмосферу, вимивання їх із ґрунтів), поглинання рослинами радіоактивних елементів), вплив кислотних дощів на ґрунт і рослинність (закислення водойм і ґрунтів, деградація лісів, вивільнення важких металів і їх вплив на ріст і розвиток рослин, накопичення нітратів і пестицидів у рослинних продуктах харчування, мінералізація поверхневих і підземних вод і їх евтрофікація).

Приклади хімічних завдань екологічного змісту для студентів агрономічного факультету наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4

**Хімічні завдання екологічного змісту для спеціальностей
“Агрономія”, “Захист рослин”**

Напрямок варіативної частини змісту	Екологічні та професійні поняття	Приклади завдань
Хімізація рослинництва	хімічні меліоранти	Для зниження кислотності ґрунту використовують меліоранти. При внесенні кальцій карбонату в ґрунтових водах відбувається хімічна реакція: $2\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$. Обчислити об'єм вуглекислого газу (за н.у.), який виділяється при обробці 200 л ґрунтових вод з рН=3,3 надлишком вапняку.
	пестициди	Для боротьби з борошнистою росою агрусу використовують водні розчини солей натрію, що мають фунгіцидні та бактерицидні властивості. Із кальцинованої соди готують 0,5% розчин. Розчин якої концентрації треба приготувати з натрій гідрофосфату, щоб його активність відповідала розчину соди?
	регулятори росту рослин	Поліфеноли є інгібіторами росту рослин. Чому при введенні бору в ґрунт пригнічується дія поліфенолів? Відповідь пояснити за допомогою рівнянь реакцій.

Продовж. табл. 2.4

	штучні субстрати	При виготовленні поживного розчину для гідропонного вирощування рослин в 940 г води розчинили 40 г калій нітрату і 20 г калій гідрофосфату. Визначити відсотковий вміст цих речовин у розчині.
	добрива	Визначте масу води, в якій треба розчинити 2 г натрієвої селітри, щоб одержати розчин для поливу кімнатних рослин з масовою часткою селітри 0,1%.
Екологічні проблеми галузі	забруднення ґрунтів хімікатами, радіонуклідами	Які з наведених азотних добрив при розчиненні у дощовій воді можуть “закислити” ґрунти (врахувати лише середовище, що утворюється при гідролізі солей): натрієва селітра, амонійна селітра, амоній сульфат?
	накопичення хімікатів у рослинній продукції	Більше всього нітратів накопичують кріп, салат, петрушка, меншою мірою – буряк, капуста, морква. Чи можна вживати в їжу капусту, що містить в 1 кг $2,4 \cdot 10^{-3}$ моль калію нітрату? ГДК=20 мг/кг.

При підготовці ветеринарних лікарів та інженерів із технології виробництва та переробки продукції тваринництва акцентуємо увагу на таких питаннях:

- класифікація біотичних елементів (елементи-органогени, біометали макро, мікроелементи живого організму), вчення О.П. Виноградова про біохімічні провінції як основу уявлень про міграцію хімічних елементів у системі ґрунт – рослина – організм тварини і людини;
- особливості використання мінеральних добавок у раціонах сільськогосподарських тварин для забезпечення їх макро- і мікроелементами;
- застосування синтетичних амінокислот для збільшення продуктивності свиней і птиці, ферментних та вітамінних препаратів для поліпшення засвоєння поживних речовин корму;
- принципи консервування кормів шляхом силосування;
- хімічний склад лікарських та санітарно-гігієнічних препаратів, що використовуються у тваринництві; небезпечні наслідки накопичення в організмі тварин білково-вітамінних концентратів (паприну), що проявляються у зміні генетичної інформації живих організмів; передачі інфекційних захворювань (сибірка, бруцельоз, сап) через забруднені ґрунти та воду, позитивні та негативні сторони різних способів дезінфекції природної води (хлорування, озонування, обробка сріблом);
- шкідливий вплив важких металів на спадковість і здоров'я тварин і пов'язані з ним явища біоконцентрації, біотрансформації і біопосилення;
- використання процесів комплексоутворення для детоксикації важких металів та радіонуклідів у живих організмах.

Для студентів, що спеціалізуються на технології зберігання і переробки молока та м'яса, акцентуємо такі моменти:

- важливість дотримання технології та санітарно-гігієнічних норм під час переробки сільськогосподарської продукції, запобігання забрудненню її токсикантами з обладнання, посуду та тари;

- потреба в контролі якісного та кількісного складу консервантів, ароматизаторів, барвників, посилювачів смаку, емульгаторів, антиоксидантів та інших добавок;

- ризик для здоров'я споживача становлять нітрозаміни, що можуть утворитися в копчених ковбасах і рибі, сири, молоці при сполученні нітритів харчових добавок із забрудненою сировиною;

- промислові комплекси з виробництва м'яса є джерелами забруднення атмосферного повітря (аміаком, сірководнем і фреонами) та води (мінеральні, органічні бактеріальні та біологічні забруднювачі);

- використання холодильних установок на харчових виробництвах призводить до руйнування озонового шару через витоки фреону, таку ж небезпеку становлять речовини, що застосовуються у процесі виготовлення полістирольних стаканчиків і сучасних упаковок для фасування продуктів та напівфабрикатів;

- необхідність організації безвідхідних виробництв у харчовій промисловості (наприклад, отримання з відходів м'ясної промисловості кормової муки та лікарських препаратів, молочної – замінників незбираного молока і молочного цукру).

Приклади хімічних завдань екологічного змісту для студентів цих спеціальностей наведено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

**Хімічні завдання екологічного змісту для спеціальностей
“Ветеринарна медицина”, “Технологія виробництва продукції
тваринництва” і “Технологія зберігання і переробки молока та м'яса”**

Напрямок варіативної частини змісту	Екологічні та професійні поняття	Приклади завдань
	хімічні елементи в живих організмах	Середній вміст мікроелементів в організмі дорослої людини становить: Флуор – 2,6 г, Цинк – 2,3 г, Купрум – 0,072 г, Йод – 0,013 г, Манган – 0,012 г. Розрахувати масові частки елементів в організмі дорослої людини, маса якої дорівнює 70 кг.
	кормові добавки	Для попередження недокрів'я поросяткам з перших днів життя дають розчин, що готують розчиненням в 1 л кип'яченої води 2,5 г залізного купоросу і 1 г мідного купоросу. Скільки грам Fe^{2+} та Cu^{2+} міститься в 10 мл такого розчину?

Хімізація тваринництва та переробної промисловості	силосування кормів	Для консервування кормів використовують натрій гідросульфід, який одержують насиченням розчину натрій гідроксиду або натрій гідрогенкарбонату сульфур(IV) оксидом. Написати відповідні рівняння реакцій.
	лікарські препарати	Для профілактики ящуру на відро питної води (10 л) для рогатої худоби додають 8,3%-ий розчин хлоридної кислоти ($M = 36,5$ г/моль) масою 10 г. Визначити його молярну концентрацію.
	контроль якості сировини	Забрудненість молока нітритами визначають реакцією взаємодії нітрит-іонів із перманганатом калію в середовищі сульфатної кислоти. Скласти відповідне рівняння процесу, розставити коефіцієнти методом напівреакцій.
	харчові добавки	Кристалогідрат натрій трифосфату застосовують у харчовій промисловості. Його додають у сири, ковбаси та згущене молоко для підвищення однорідності та покращення консистенції. Написати рівняння реакції одержання натрій трифосфату.

Продовж. табл. 2.5

	контроль якості продукції	У техніці досліджень, що проводять у молочній промисловості з буферними сумішами, готують середовища для мікробіологічного контролю якості перш за все з цитратним буфером ($\text{Cit-COOH} - (\text{Cit-COO})_2\text{Ca}$, де Cit-цитрат). Пояснити механізм його дії за допомогою відповідних рівнянь хімічних реакцій.
Екологічні проблеми галузі	забруднення атмосфери та гідросфери	Промислові комплекси з виробництва м'яса є джерелами забруднення атмосферного повітря (аміаком, сірководнем, фреонами тощо). Навести рівняння хімічних реакцій, за допомогою яких можна встановити їх наявність в атмосфері.
	токсичний вплив важких металів	Пояснити, який можливий механізм антиотруйної дії $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ при отруєнні організму сполуками ртуті, плумбуму і синильною кислотою.
	засоби дезінфекції	На чому базується застосування озону для стерилізації питної води та води у басейнах?
	утилізація відходів переробних виробництв	Найдешевший лужний реагент для нейтралізації кислотних промислових стоків у молочній промисловості – гашене вапно. Обчислити рН 0,02 М розчину гідроксиду кальцію.

Екологічний аспект у змісті хімічної освіти за напрямом **механізація сільського господарства** вбачаємо в розгляді таких проблем:

- забруднення атмосфери вихлопними газами двигунів внутрішнього згорання, що призводить до підвищення концентрації CO, NO₂, CO₂ вуглеводнів, важких металів тощо;
- речовини, що є антидетонаційними домішками до бензину замість небезпечного для навколишнього середовища тетраетилсвинцю;
- утилізації покришок і металобрухту, відпрацьованих мастил тощо;
- “екологічно чисті” джерела енергії (електроліз води з метою отримання водню, сонячні батареї тощо);
- корозія і ерозія техногенних систем, пов’язані з кислотними опадами та смогами, та шляхів захисту від них;
- впливі важких металів на навколишнє середовище (озалізнення біосфери).

Приклади завдань, які ми пропонуємо студентам даної спеціальності, наведені в табл. 2.6.

Таблиця 2.6

**Хімічні завдання екологічного змісту для студентів спеціальності
“Механізація сільського господарства”**

Напрямок варіативної частини змісту	Екологічні та професійні поняття	Приклади завдань
Хімізація галузі	екологічно чисте паливо	Екологічно чистими паливними елементами є воднево-кисневі, в результаті роботи яких утворюється вода. Написати відповідні електродні рівняння реакцій.
	антидетонаційні домішки до пального	Дайте визначення поняття “антидетонатори”. Чому до сучасного палива заборонено додавати тетраетилсвинць Pb(C ₂ H ₅) ₄ , який визнають ефективним антидетонатором?
	паливно-мастильні та інші матеріали	У радіатор автомобіля налили 10 л води (K для води = 1,86) і додали 62,5 моль метилового спирту. Визначити найнижчу температуру, при якій можна залишити автомобіль на відкритому повітрі, не переживаючи, що вода в радіаторі замерзне.
	забруднення атмосфери вихлопними газами	Вміст чадного газу у відпрацьованих газах автомобіля “Жигулі” (режим холостого ходу) не повинен перевищувати 4,5% за об’ємом. Відповідає чи ні режим роботи двигуна зазначеній нормі, якщо при пропусканні 25 л вихлопних газів (що містять за об’ємом CO ₂

Екологічні проблеми		вдвічі більше, ніж CO) крізь 180,5 мл 18% розчину натрій гідроксиду ($\rho = 1,197 \text{ г/см}^3$) відбувається повне насичення розчину?
	наслідки корозії металів	Корозію заліза можуть викликати “кислотні опади”. Визначити формулу оксигеновмісної сполуки Феруму, яка утворюється при корозії, якщо в ній міститься 70% Феруму та 30% Оксигену.
	забруднення відпрацьованими матеріалами	Для мийки машин використовуються розчини поверхнево-активних речовин. Що відбувається при їх надходженні до навколишнього середовища?

Як свідчить практика, завдання із змістом, подібним до наведеного вище, викликають інтерес студентів, сприяють усвідомленню ролі хімічної освіти у фаховій підготовці, забезпечують встановлення міждисциплінарних зв'язків, підвищують рівень хіміко-екологічних знань майбутніх спеціалістів агропромислового комплексу.

Включення системи завдань екологічного змісту в процес вивчення хімії студентами аграрних спеціальностей потребувало узгодження її з прийнятими в методиці вивчення даної дисципліни класифікаціями завдань. Проведений аналіз методичної літератури з хімії засвідчив наявність різних класифікаційних ознак. Розподілимо завдання екологічного змісту на види, виходячи з найбільш визнаних критеріїв класифікації.

2.2.3. Способи розв'язання та форми подання завдань екологічного змісту

Найбільш традиційним у методиці вивчення хімії є поділ завдань за способом розв'язання. Зокрема, Н.М. Буринська виділяє якісні та кількісні задачі, які розв'язуються усним, письмовим та експериментальним способом [162, с.132]. Подібний підхід пропонують О.В. Березан [18], В.М. Назаренко і Н.А. Фоміних [175], М.С. Пак [87], В.І. Староста [240], Г.М. Чернобельська [269]. Враховуючи досвід наведених класифікацій, **другою ознакою** класифікації завдань екологічного змісту ми обрали **спосіб їх розв'язання**. Виділяємо чотири групи завдань: теоретичні, розрахункові, експериментальні та комбіновані. Розглянемо їх особливості.

Теоретичні завдання (в усному чи письмовому вигляді) спрямовані на розвиток екологічного мислення, що включає глибоке науково обґрунтоване розуміння взаємного впливу людини та довкілля, здатність аналізувати факти, виявляти причинно-наслідкові зв'язки та приймати відповідні рішення у життєвих ситуаціях та майбутній професійній діяльності спеціаліста агропромислового комплексу. Вважаємо, що такі завдання допомагають студентам удосконалити хімічну мову, розвивають уміння чітко виражати власні думки. Розкриваючи екологічну складову їх змісту, зупиняємося на ролі

хімічних речовин у природі та житті людини, джерелах забруднення довкілля та шляхах надходження забруднювачів до біосфери, їх впливі на екосистеми в цілому та окремі організми, на природні колообіги речовин тощо.

Розрахункові завдання містять інформацію про кількісні характеристики хімічних процесів, у тому числі й тих, що відбуваються в природі та агросистемі. Вони сприяють розумінню необхідності створення та впровадження безпечних для навколишнього середовища хімічних технологій, розумного використання сировини та енергії, знайомлять з методами утилізації та знезараження відходів, дозволяють оцінити масштаби забруднення і санітарний стан природних об'єктів, вводять у навчальний процес практично важливі хіміко-екологічні поняття, зокрема ГДК, коефіцієнт біологічного накопичення, окиснюваність води.

Експериментальні завдання мають яскраво виражений дослідницький характер. Експеримент дозволяє оволодіти методами вивчення природного середовища та контролю його стану, екологічно безпечної роботи з речовинами, знезараження токсичних відходів. Так, на заняттях з хімії навчаємо студентів аналізувати ступінь хімічного забруднення продуктів харчування (наприклад, визначати кількість нітратів у фруктах та овочах, показник кислотності молока, меду та інших харчових продуктів, досліджувати твердість води, якісний склад ґрунтів тощо). Експеримент за можливості тісно пов'язуємо з моделюванням та імітацією природних і технологічних процесів (парниковий ефект, кислотні опади тощо), що значною мірою активізує розумову діяльність студентів, розвиває й поглиблює навички експериментального дослідження.

Комбіновані завдання – це ускладнений тип завдань. Їх вирішення вимагає теоретичного аналізу запропонованої в умові проблеми, проведення експерименту і виконання необхідних розрахунків на основі отриманих результатів. Як правило, вони мають дослідницький і прогностичний характер.

Третьою ознакою класифікації завдань є **форма їх подання суб'єктам навчальної діяльності** (запитання, вправи, задачі). Його підтримують у своїх роботах О.В. Березан [17], Н.М. Буринська [162], Л.П. Величко [37], О.Г. Власенко [43], Н.І. Лукашова [151], С.А. Неділько та П.П. Попель [178], В.І. Староста [240], Н.Н. Чайченко [265], О.Г. Ярошенко [284] та інші спеціалісти з методики викладання хімії.

Поряд із наведеними вище типами завдань деякі дослідники виділяють “завдання тестового типу” [152, с.7], хімічні тести або програмовані контрольні завдання [162, с. 156; 236, с. 4].

Оскільки ці завдання подаються у формі запитань або задач, їх не завжди розглядають як окремий вид завдань [240, с. 22]. У той же час успішне існування в розвинених країнах, зокрема в США та Великобританії, державних служб тестування, що перевіряють професійні знання під час прийому на роботу, визначають ступінь володіння іноземною мовою тощо, привертає все більше уваги педагогів до тестових технологій. Тому біля 16 країн світу використовують незалежне тестування у процесі проведення державних екзаменів. У 2007 році в Україні згідно з наказом МОН № 701 від 13.10. 2006 р. [75, с.7] розпочато запровадження зовнішнього незалежного

оцінювання навчальних досягнень учнів з природничих наук, у тому числі з хімії (за вибором). Планується, що незабаром такий іспит стане в Україні єдиним і обов'язковим для всіх випускників старших класів школи, а можливо і студентів ВНЗ.

З огляду на викладене, об'єднані в систему хімічні завдання були надані студентам у формі *запитання, вправи, задачі* та *тестів*. Розглянемо детальніше їх особливості.

Під *запитаннями* розуміється завдання, спрямоване на усунення нестачі інформації про який-небудь об'єкт шляхом різних форм навчальної діяльності [240, с. 11].

У процесі вивчення хімії студентами аграрних спеціальностей ми використовували запитання, які крім хімічної містили й екологічну складову. Наприклад, вивчаючи хімію елементів, пропонували студентам дати відповідь на ряд запитань:

Чи існує зв'язок між токсичністю металів та їх електронегативністю, між токсичністю металів і розчинністю їх сульфатів?

Чому калій перманганат у великих кількостях є отрутою для живих організмів? Якими властивостями має володіти речовина, що використовується як протиотрута калій перманганату?

На чому базується використання озону для стерилізації питної води?

Зазначимо, що такі запитання у процесі навчання не лише виконують традиційні функції – діагностичну та навчальну, а й сприяють екологічному вихованню, розвитку мислення та формуванню мотивації вивчення хімічної науки.

За визначенням С.У. Гончаренка, "*вправа* – це повторне виконання дій з метою їх засвоєння" [74, с. 59]. У методиці викладання хімії, як зазначає Н.М. Буринська, основна дидактична мета вправ – формувати в учнів уміння з окремих операцій (загальнологічних і спеціальних хімічних), сприяти переростанню умінь у навички [162, с. 132]. Зокрема:

- складати хімічні формули та рівняння хімічних реакцій;
- користуватись хімічною мовою;
- давати якісну та кількісну характеристику речовин на основі відомих хімічних формул та рівнянь реакцій;
- давати визначення поняттям та законам тощо.

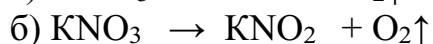
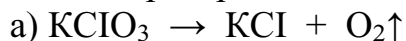
Наведемо декілька прикладів таких хімічних вправ з екологічним змістом.

- Хром знайдений у рослинних і тваринних організмах. Металевий хром не токсичний, а сполуки Хрому(III) і Хрому(VI) небезпечні для здоров'я. У той же час вони застосовуються відповідно для прискорення росту рослин і як фунгіциди. Скласти формули наведених комплексних сполук хрому і назвати їх, якщо координаційне число хрому дорівнює 6: $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CrCl}_3 \cdot 3\text{NH}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{CrCl}_3 \cdot 3\text{KCl}$.

- Гексахлоретан (C_2Cl_6) використовують у сільському господарстві як отрутохімікат. Визначити масову частку хлору в цій речовині.

- У лабораторії кисень одержують розкладанням оксигеновмісних сполук у присутності каталізатору – MnO_2 або при нагріванні. Підібрати

коефіцієнти методом електронного балансу в рівняннях поданих реакцій, що ілюструють лабораторні методи одержання кисню:



Як свідчить аналіз методичної літератури, універсального визначення поняття “*хімічна задача*” на сьогодні не існує. Водночас задачі посідають важливе місце серед засобів навчання хімії. Розв’язання хімічних задач, на думку Г.М. Чернобельської [269, с. 90], сприяє зв’язку навчання з життям, виховує працьовитість, цілеспрямованість, забезпечує реалізацію міжпредметних зв’язків, формує світогляд. Ефективність застосування задач під час вивчення хімії визнають вітчизняні та зарубіжні методисти Н.М . Буринська [34, 162], О.В. Березан [17], Л.П. Величко [37], О.С. Зайцев [101], М.С. Пак [87], С.А. Неділько та П.П. Попель [178], А.С. Сегеда [225], В.І. Староста [240], Н.Н. Чайченко [265], Г.М. Чернобельська [269], О.Г. Ярошенко [284]. В їх роботах виділено основні функції розв’язання задач, які в контексті нашого дослідження вбачаємо в:

-реалізації зв’язку між хімічними та екологічними поняттями, між теоретичними знаннями та їх застосуванням у нових ситуаціях під час вирішення практичних завдань;

-розвитку екологічного мислення, формуванні вмінь самостійної діяльності з набуття знань і навичок самоконтролю;

-вихованні екологічної освіченості майбутнього спеціаліста агропромислового комплексу, подоланні негативного ставлення до хімізації побуту та сільськогосподарського виробництва.

Зауважимо, що крім названих освітньої, розвивальної та виховної функцій хімічні задачі екологічного змісту можуть забезпечити реалізацію інтеграційної, мотиваційної та контролюючої цілей навчання. Цю ідею підтримують у своїх роботах В.О. Безуєвська [14], В.М. Назаренко і Н.А . Фоміних [175] та інші.

Щодо розподілу хімічних задач на групи, то в методичній літературі з хімії переважно виділяють якісні та кількісні задачі. Враховуючи специфіку нашого дослідження, пропонуємо подальшу деталізацію такої загальноновизнаної класифікації. Зокрема, серед якісних задач виділяємо такі типи:

- на моніторинг санітарно-гігієнічного стану об’єктів навколишнього середовища, побутових речовин і продуктів харчування, в основі яких –переважно якісні реакції визначення речовин, окремих йонів та їх сумішей (наприклад, виявлення міді та свинцю в ґрунті, заліза у воді, свинцю в консервних банках та керамічних виробах, нітратів у воді та молоці тощо) і методи кількісного аналізу (наприклад, дослідження кислотності харчових продуктів алкаліметричним титруванням, якості фруктових і овочевих соків за показником вмісту вітаміну С редоксиметричним титруванням, якості питної води за показником твердості комплексонометричним титруванням тощо);

- на моделювання процесів, які відбуваються в навколишньому середовищі та агросистемі, що передбачає розкриття хімічних властивостей

речовин, знання особливостей перебігу хімічних реакцій;

- на перевірку хімічних способів знешкодження забруднювача, усунення його негативного впливу на біосферу, пошук альтернативних ресурсозберігаючих, екологічно “чистих” і маловідходних технологій.

Саме такі завдання найбільш ефективно забезпечують формування уявлень про причину, суть і можливі шляхи розв’язання сучасних екологічних проблем. Особливість кількісних хімічних задач полягає в поєднанні хімічної інформації та математичного (цифрового) результату їх розв’язання. Типів таких задач в хімії досить багато, тому актуальним є питання про їх систематизацію.

Як зазначає В.І. Староста [240], у процесі вивчення хімії мають бути використані обчислення на основі хімічних формул речовин і рівнянь реакцій. Такий самий підхід пропонують М.М. Гладюк [67], О.В. Березан [17]. Особливим типом розрахункових задач у деяких посібниках [17, 67, 100, 178] вважають задачі на розчини (переважно визначення масової частки розчиненої речовини чи розчинника в розчині). Перелік окремих видів задач, якими повинен оволодіти випускник загальноосвітньої школи, передбачений чинною програмою з хімії.

У програмах з хімії для вищих закладів освіти, зокрема аграрних, таких обов’язкових для засвоєння типів розрахункових задач не виділено. Це пов’язано в першу чергу з відмінностями базової підготовки студентів за певними спеціальностями.

Оскільки використання задач має забезпечувати засвоєння теоретичних знань, то класифікацію кількісних задач ми створили на основі аналізу матеріалу теоретичної частини програм з хімії для вищих аграрних закладів освіти [24, 99, 179]. Таким чином, екологічну складову вводимо у зміст задач на:

- основні поняття і закони хімії (газові закони, визначення еквівалентів складних речовин, обчислення за рівняннями хімічних реакцій, виведення формул речовин тощо);
- способи вираження концентрації речовин у розчині (масова частка, молярна, нормальна і молярна концентрації, титр);
- термохімічні розрахунки;
- кінетичні закономірності процесів;
- властивості розчинів неелектролітів (осмотичний тиск, тиск насичених парів, температури кипіння та замерзання розчинів) і електролітів (активність йонів, водневий та гідроксильний показники, добуток розчинності малорозчинних сполук);
- електрохімічні закономірності.

Детальніше методику та приклади застосування задач даної класифікації розглянемо під час висвітлення питання про зв’язок експериментальної системи завдань із програмним матеріалом хімічних дисциплін аграрного ВНЗ.

Під *тестом* у вітчизняній літературі розуміється короткочасне, стандартизоване випробування у вигляді сукупності завдань специфічної форми, що дозволяє дати об’єктивну і кількісну оцінку якості підготовки

студента в певній освітній галузі [152, с. 7; 266, с. 5].

Використання тестування, як свідчать останні дослідження, забезпечує такі якості навчального процесу:

- 1) об'єктивність оцінювання результатів;
- 2) діагностичну цінність, пов'язану з можливістю його застосування на всіх етапах навчання (від початкового до підсумкового контролю) і в усіх формах роботи студентів (фронтальної, групової, індивідуальної);
- 3) економія навчального часу, що витрачається на перевірку та оцінювання знань;
- 4) технологічність освітнього процесу;
- 5) семантична перевага, що полягає в кращому розумінні суті завдання в результаті більш конкретного і лаконічного його запису.

Завдяки названим перевагам завдання у тестовій формі стають привабливими для вчених, методистів і вчителів. У роботах В.П. Безпалька [19], М.Б. Челишкової [266] та ін. розкриті основні принципи побудови тестів, правила відбору змісту тестових завдань, їх композиція та типологія, методика складання і використання тестів різного типу тощо.

Впровадженню тестового контролю в навчальний процес загальноосвітньої школи і ВНЗ, зокрема під час вивчення хімії, присвячені розробки Н.М. Буринської [162], О.Г. Власенко [41, 53, 54], В.І. Луцика [152], Ю.А. Романенко [218], В.В. Сорокіна і Є.Г. Злотнікова [238], В.І. Старости [240], Н.В. Титаренко [252].

Завдання у тестовій формі використовуються сьогодні викладачами у процедурі зовнішнього оцінювання знань випускника загальноосвітньої школи; тематичної, модульної та підсумкової атестації студентів, під час складання тестів-лабіринтів, тестів-тренінгів, ерудит-тестів тощо.

На сьогодні нами відібрано та самостійно розроблено близько 600 хімічних завдань у тестовій формі з екологічним змістом [53]. Перевірка їх змістовної валідності здійснювалась за такими принципами: відповідність програмі курсу “Загальна та неорганічна хімія”, однозначність розуміння завдань студентами (вимагає чіткого, короткого формулювання завдання у вигляді твердження, а не запитання), професійна спрямованість тестів, зовнішня та міждисциплінарна інтеграція й цілісність, модульність (передбачає відповідність тестових завдань певному модулю, розділу, темі). Завдання складались з урахуванням функціональної валідності, пов'язаної з досягненням дидактичних цілей навчання: від відтворення навчального матеріалу до застосування знань у нестандартних ситуаціях.

Ми застосовували завдання у тестовій формі – з вибіркоким (“закриті”) та самостійно складеним (“відкриті”) типами відповіді, на встановлення відповідності. Розглянемо їх основні особливості.

Найбільш поширеними в сучасній педагогічній практиці є завдання у тестовій формі, що передбачають вибір правильної відповіді серед наведених (дистракторів). Закриті завдання мають ряд переваг, які роблять їх найбільш привабливими під час проведення тематичного або підсумкового контролю. Вважаємо, що такі завдання забезпечують швидкість тестування та простоту підрахунку балів, дають можливість охопити більший обсяг навчального

матеріалу. У той же час доцільність їх використання досі залишається дискусійним питанням (існує думка, що такі завдання пригнічують свободу творчості студентів, їх самостійність, не відображають рівня володіння хімічною мовою, крім того, зазначають, що наведення неправильних відповідей може призвести до їх запам'ятовування). Для попередження зазначених вад закритих завдань розроблено ряд вимог до їх формулювання [266, с. 118–120]. Великого значення при цьому набуває підвищення правдоподібності дистракторів. З цією метою ми застосовуємо декілька підходів: збільшуємо їх кількість від трьох до п'яти; поєднуємо в дистракторі дві альтернативні підстави для вибору; наводимо як дистрактори числові чи буквені результати розв'язання задачі та слова, що не сприяють запам'ятовуванню помилкових відповідей (більше, менше, вліво, вправо тощо).

У структурі завдання в тестовій формі з вибіркоким типом відповіді виділяємо такі елементи: інструкція (виберіть номер чи літеру правильної або неправильної відповіді), завдання, варіанти відповідей. Такі завдання з екологічним змістом включались до діагностичного зрізу (додаток В).

Серед завдань у тестовій формі з екологічним змістом ми використовуємо і завдання на доповнення, що передбачають самостійне формулювання відповіді студентом. Обсяг її визначається видом завдання. Так, за наявності обмеження у відповіді студент дописує пропущене слово, формулу чи цифру на місці пробілу.

Наприклад:

•Однією з важливих характеристик природних вод є їх твердість. Тимчасова твердість води зумовлена наявністю в ній йонів _____ і _____.

•Радіоактивний інертний газ радон використовують у медичній практиці, зокрема для лікування злоякісних пухлин. Допишіть рівняння реакції α -розпаду Радію-226:



•Як кормову добавку застосовують динатрійфосфат, який одержують з кальцинованої соди і фосфатної кислоти за рівнянням реакції:

Такі завдання допомагають студентам оволодіти ключовими поняттями теми та дають можливість перевірити набуті знання на репродуктивному рівні.

У завданнях із вільно побудованими відповідями студент складає розгорнуту відповідь у вигляді повного розв'язання задачі чи вправи з поясненнями.

Наприклад: При вдиханні навіть незначної кількості сірководню кров забарвлюється в чорно-зелений колір, тому що _____.

•Раніше в незначних кількостях натрій нітрит застосовували як судинорозширювальний засіб при стенокардії і спазмах судин головного мозку. Нині з цією метою використовують нітрогліцерин. Необхідність такої заміни пояснюється тим, що _____.

•Після дощу виявлено підкислення ґрунту та збільшення вмісту в ньому сульфат аніонів. Запропонуйте рівняння реакцій, за допомогою яких

можна запобігти надходженню сульфур(IV) оксиду до атмосфери.

За допомогою наведених завдань можна оцінити вміння, що характеризують пізнавальну діяльність студентів, виявити рівень володіння ними хімічною мовою тощо.

Завдання на встановлення відповідності розглядаємо як різновид “закритих” тестів. Для їх виконання необхідно визначити аналогію між різними об’єктами, що передбачає класифікацію хімічних об’єктів за певним критерієм, пошук відношення між частиною і цілим, причиною і наслідком, загальним і конкретним тощо. Наведемо приклади таких завдань.

• Хлоридна кислота використовується для протравлення металів як паяльна рідина, для виділення металів із руд. Встановити відповідність між реагентами та продуктами їх взаємодії з хлоридною кислотою.

Реакція HCl з ...	Продукт
1) Fe;	а) ферум(II) хлорид;
2) FeO;	б) вода;
3) AgNO ₃ ;	в) водень;
4) Fe(OH) ₂ ;	г) хлор;
5) HNO ₃ .	д) аргентум хлорид
	е) нітроген.

• Для вилучення забруднювачів із стічних вод використовують коагуляцію. Як коагулянти застосовують наведені нижче сполуки. Встановити відповідність між формулою солі та кольором універсального лакмусового індикатору в її розчині.

Формула речовини	Зміна кольору індикатору
1) Al ₂ (SO ₄) ₃	а) червоний;
2) Ca(HCO ₃) ₂	б) жовтий;
3) Fe ₂ (SO ₄) ₃	в) синій;
4) NaAlO ₂	г) фіолетовий;
	д) безбарвний.

Четвертою ознакою класифікації хімічних завдань екологічного змісту ми обрали дидактичну мету їх застосування. Завдання, які використовувались для одержання студентами нових знань, ми віднесли до пізнавальних. Вироблення умінь та навичок забезпечували тренувальні завдання. Творче мислення студентів формували за допомогою розвивальних завдань, а контролюючі завдання забезпечували перевірку засвоєних знань та умінь.

Згідно з вимогами розвивального навчання [114] розроблені хімічні завдання екологічного змісту передбачали поєднання студентами репродуктивної і продуктивної діяльності, тобто потребували відтворити знання як у знайомій, так і в новій ситуації. Репродуктивні завдання сприяють кількісному накопиченню знань, допомагають студентам усвідомити і засвоїти ті способи дій, які використовуються в навчальній роботі. Отже, вони створюють підґрунтя їх подальшої творчої діяльності як під час виконання “складних” навчальних завдань, так і у процесі підвищення професійного рівня майбутніх спеціалістів.

Продуктивні завдання стимулюють евристичний та креативний рівні інтелектуальної активності особистості, адже для їх виконання недостатньо використовувати набуті знання за відомою схемою чи алгоритмом. Потрібна нова самостійна комбінація знань, умінь і навичок для пошуку відповіді. Таким чином, **п'ятою ознакою** класифікації обрано **характер пізнавальної діяльності студентів**. Згідно з якою завдання екологічного змісту розподілено на репродуктивні, проблемні та творчі.

Підсумовуючи викладене, зазначаємо, що за допомогою спеціально підібраних завдань можна керувати розумовою діяльністю студентів. Адже їх розв'язування завжди передбачає активну розумову діяльність, спрямовану на здійснення переносу знань, на встановлення нових зв'язків і взаємозв'язків, пов'язану з аналізом і синтезом, порівнянням подібного й відмінного, абстрагуванням і конкретизацією та іншими операціями [81, 180].

Тому завдання, які ми включали в систему, були розподілені **за шостою ознакою – особливостями розумових дій** (аналіз, порівняння, абстрагування, узагальнення тощо).

Значимо, що кожне хімічне завдання екологічного змісту розглядалось нами в системі ознак, які його характеризують, а сукупність взаємозв'язаних завдань, – як система.

Наступний етап нашого дослідження полягав у вирішенні питання щодо методів та організаційних форм впровадження розробленої системи завдань у навчально-виховний процес вивчення курсу “Загальна та неорганічна хімія” студентами аграрних спеціальностей.

2.3. Методика застосування завдань екологічного змісту в умовах кредитно-модульної системи навчання

Для впровадження системи хімічних завдань екологічного змісту в навчально-виховний процес аграрного ВНЗ нами проаналізовано питання адекватності змісту, форм і методів навчання.

Розробляючи методику застосування хімічних завдань екологічного змісту в підготовці студентів аграрних спеціальностей, ми намагалися реалізувати ідеї оптимізації навчання – якомога меншим, необхідним і достатнім обсягом інформації отримати запланований освітній ефект. Досягненню цього було підпорядковано, в першу чергу, раціональне планування навчальної роботи, тобто включення системи хімічних завдань екологічного змісту в процес вивчення курсу “Загальна та неорганічна хімія” аграрного ВНЗ, що передбачало визначення місця використання, чітке планування виконання завдань, виділення організаційних форм для впровадження експериментальної системи, консультування, контроль.

З метою визначення зв'язку системи хімічних завдань екологічного змісту із програмним матеріалом курсу хімії в аграрному ВНЗ був проведений аналіз теоретичного змісту програм із загальної, неорганічної та біонеорганічної хімії [99, 179, 24] для студентів таких спеціальностей: агрономія, захист рослин, ветеринарна медицина, механізація сільського господарства, технологія виробництва та переробки продукції тваринництва,

технологія зберігання, консервування та переробки молока і м'яса.

Зазначимо, що знання, одержані при вивченні хімії, є опорними для подальшого формування хіміко-екологічних понять, які розглядаються в курсах спеціальних дисциплін, зокрема “Агрохімія”, “Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринництва та рослинництва”, “Якість і безпека продуктів тваринництва”, “Методи контролю харчових виробництв”, “Проблеми безпеки харчових продуктів” тощо. Конкретизуємо сказане прикладами в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Зв'язок деяких хіміко-екологічних понять із темами спеціальних дисциплін аграрного ВНЗ

Хіміко-екологічні поняття	Теми дисциплін		
	Агрохімія	Ветсанекспертиза продуктів тваринництва та рослинництва	Методи контролю харчових виробництв
Органогени	Хімічний склад і живлення культурних рослин	Основи технології і виробничий контроль первинної переробки сільськогосподарських тварин та птиці	Особливості хімічного складу харчових речовин
Радіоактивні елементи	Агрохімічні властивості та стан ґрунтів України	Вплив радіаційних уражень тварин на якість м'яса, молока, риби та яєць	Проблеми радіаційної безпеки харчових продуктів
Добрива	Добрива та умови їх ефективного	Ветсанекспертиза, оцінка якості та безпеки рослинної	Контроль за хімічним забрудненням

Продовж. табл. 2.7.

	використання	продукції	кормів для худоби
Нітрати	Раціональне використання добрив і охорона довкілля	Фактори, що впливають на якість м'яса та молока	Контроль за виробництвом м'ясної продукції. Визначення вмісту нітратів
Пестициди	Хімічні засоби захисту рослин	Фактори, що впливають на якість м'яса та молока	Джерела надходження пестицидів у харчові продукти
ГДК	Визначення якості врожаю	Методи контролю та державне регулювання якості та безпеки продукції тваринництва	Гігієнічні нормативи хімічних речовин у харчових продуктах та виробничому

			середовищі
Канцерогени	Визначення якості врожаю	Фактори, що впливають на якість м'яса та молока	Канцерогенні речовини у харчових продуктах
Кислотні опади	Вапнування ґрунтів у зв'язку з їх екологічним станом	Ветсанекспертиза, оцінка якості та безпеки рослинної продукції	Джерела та причини надходження шкідливих речовин у харчові продукти

Нами були виділені фундаментальні розділи хімічної науки, що є спільними для робочих програм зазначених напрямків підготовки спеціалістів сільського господарства. Наступний етап полягав у встановленні зв'язків між окремими хімічними питаннями і екологічними відомостями, які розглядаються при їх вивченні. Оскільки критерієм засвоєння теоретичних знань є оперування поняттями, ми визначили шляхи їх формування (додаток 3).

Розглянемо, як формуються хіміко-екологічні поняття у процесі вивчення хімічних дисциплін. Початок вивчення дисципліни має вирішальне значення. Саме з нього починається мотивування студентів, формування їх інтересу до предмету, відбувається налаштування на подальшу роботу. Тому з перших занять звертаємо увагу на екологічний аспект хімічної науки та сільськогосподарського виробництва. На даному етапі була проведена актуалізація набутих у старшій школі знань. З цією метою згадуємо головні екологічні та хіміко-екологічні поняття: навколишнє середовище, хімічне оточення людини, хімізація, забруднення та викликані ним екологічні проблеми тощо. Зазначені поняття, оскільки вони є узагальнюючими, формуються від окремих фактів, явищ до загальних, тому говоримо про індуктивний підхід.

Особливість теми “Основні поняття і закони хімії” полягає в необхідності формування вмінь проводити: розрахунки на визначення основних характеристик стану газів; еквівалентів та формул речовин; обчислення за рівняннями реакцій тощо. У свою чергу вони потрібні студентам для подальшого вивчення як хімічного матеріалу, так і такого, що буде використовуватись при вивченні спеціалізованих курсів. Наприклад, уміння обчислювати масу еквівалента речовини в різних реакціях, перерахунки маса речовини – кількість еквівалента знадобляться під час аналізу стану ґрунтів у курсі “Агрохімії”, при визначенні якості харчової продукції та при розрахунку технологічних процесів у курсах “Методи контролю харчових виробництв” і “Проблеми безпеки харчових продуктів”. Для екологізації даного матеріалу, не лише звертаємо увагу на теоретичні питання, а й вводимо у зміст розрахункових задач та тренувальних вправ екологічний матеріал.

Тема про будову атома та періодичний закон є важливою для вивчення біохімії, біонеорганічної хімії та молекулярних принципів біологічних наук.

Наявність у даній темі такого питання, як радіоактивність, дозволяє розкрити одну з актуальних для України екологічних проблем – забруднення навколишнього середовища радіонуклідами та наслідки його впливу на здоров'я людей. Одержані знання набувають розвитку при вивченні відповідних тем спеціалізованих дисциплін, наприклад на лабораторно-практичних заняттях за темою “Радіаційні дослідження продуктів тваринництва” в курсі “Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринництва та рослинництва” або при вивченні теми “Радіологічний контроль продукції рослинництва” курсу **“Стандартизація і управління якістю продукції рослинництва”** та ін.

Для формування хіміко-екологічних понять у цій частині програмного матеріалу поєднуємо індуктивний, дедуктивний та традуктивний підходи. Наприклад, розглядаючи зміни, які відбуваються з кожним елементом, приходимо до засвоєння поняття про біогеохімічний колообіг речовин у біосфері взагалі; вивчаючи дані про вміст елементів у геосфері та живій речовині, об'єднуємо їх у понятті “кларк”; ознайомлюючись із здатністю речовин різної природи нейтралізувати та виводити з організму радіонукліди, формуємо поняття “антиоксиданти”, що дістає свого подальшого розвитку при вивченні спеціалізованого курсу “Проблеми безпеки харчових продуктів” студентами факультету харчових технологій. Наведені приклади демонструють індуктивний підхід виведення понять.

Починаючи від загальної дефініції та деталізуючи поняття до окремих його складових, застосовуємо дедуктивний підхід. Так, розвиваємо уявлення про токсичність забруднювача та його стійкість у навколишньому середовищі, наводячи дані про “дозу опромінення” радіоактивних речовин та “період напіврозпаду” тощо.

Традуктивний шлях формування понять використовуємо тоді, коли посилення і висновки є судженнями однакової спільності. Так, спираючись на знання будови зовнішнього рівня елементів однієї групи, усвідомлюємо їх властивості замінювати один одного в живих організмах (поняття про елементи-аналоги).

Хімічні реакції, покладені в основу вивчення розділу “Основні закони хімічних перетворень”, належать до найважливіших понять хімії. Всі вони підпорядковуються єдиним законам незалежно від того, відбуваються вони в живому організмі чи у промисловості. При вивченні даного матеріалу звертаємо увагу студентів на те, що використання законів хімічної кінетики дозволить їм керувати швидкостями реакцій та підвищувати продуктивність хімічних апаратів у майбутній професійній діяльності технологів, забезпечувати зберігання продукції в рослинництві завдяки застосуванню інгібіторів, а в тваринництві – використанню певних температур. Таким чином реалізуємо міждисциплінарні зв'язки із спеціальними дисциплінами: “Технологічне обладнання в молочній та м'ясній промисловості”, “Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва”, “Біотехнологія”.

Закономірності хімічної кінетики поширюються і на принципи раціонального харчування живих організмів. Ці знання знадобляться студентам під час вивчення курсів “Технологія виробництва продукції тваринництва”, що є обов’язковим для студентів усіх спеціальностей, та “Годівля сільськогосподарських тварин”. Поняття про калорійність харчових продуктів та дані про енергетичні потреби людини залежно від фізичного та розумового навантаження розглядаються і в курсі “Біохімія”.

Тема “Розчини” має значний екологічний потенціал [50]. Акцентуємо першочергову увагу студентів на значенні розчинів для землеробства. Наводимо приклади застосування хімічних меліорантів, що вирішують проблему посух (гідрогелі).

Розглядаємо й негативні наслідки використання води в сільському господарстві. Оскільки вода випаровується або споживається рослинами, розчинені в ній солі залишаються в ґрунті, що призводить до їх засолення.

Реалізації принципу системності відбору навчальної інформації допомагає використання даних місцевих санітарно-епідеміологічних станцій про стан джерел водопостачання та якість питної води.

Значна кількість понять даної теми пов’язана з фізіологічним впливом середовища (рН) розчинів на живі організми, абіотичні компоненти біосфери та техногенні системи. Особлива увага приділяється питанню про буферні системи в живих організмах і ґрунті. Біосферне значення буферних систем пояснюємо на прикладі карбонатного буферу Світового океану.

Для формування поняття про фізіологічно кислі та лужні добрива використовуємо редуکتивний підхід, тобто виводимо його з більш складного поняття “гідроліз солей”.

Наводячи дані про різні способи очищення стічних вод, розвиваємо поняття про охорону гідросфери. Так, при розгляді другого закону Рауля згадуємо очистку води виморожуванням; вивчаючи механізм гідролізу солей Алюмінію та Феруму, говоримо про коагуляцію та осадження забруднювачів.

Вивчення взаємозв’язку між розчинністю сполук у воді та отруйною дією йонів деяких елементів сприяє розвитку поняття про токсичність забруднювачів. Як приклад використовуємо здатність йонів Алюмінію утворювати малорозчинний алюміній фосфат в організмі людини, що викликає рахіт. У той же час, поки ці йони знаходяться у ґрунті у нерозчинному стані, вони не становлять загрози рослинам, але з виникненням проблеми кислотних опадів йони Алюмінію обмежують урожайність сільськогосподарських культур. На кислих ґрунтах рухливість Алюмінію збільшується, і він починає шкідливо діяти на рослини, а через них – на трав’ядних тварин (хвороба “трав’яний стовбняк”).

Поняття про окисно-відновні реакції формуємо у взаємозв’язку з поняттями хімічної кінетики, оскільки більшість окисно-відновних процесів у живих організмах базуються на клітинному біосинтезі та біоенергетиці.

Розкриваємо значення знань про окисно-відновні процеси для майбутньої професійної діяльності студентів. Зокрема, зазначаємо, що надто низькі потенціали ґрунту виникають у результаті інтенсивних відновних

процесів у ньому, а надто високі зумовлені наявністю сполук з елементами у вищих ступенях окиснення. При подальшому вивченні студентами таких спеціальних дисциплін, як “Агрохімія”, “Трунтознавство з основами геології”, вони дізнаються про норми внесення хімічних речовин, що регулюють окисно-відновний потенціал ґрунту, зокрема органічних добрив.

Використовуються окисно-відновні реакції також у санітарно-гігієнічному аналізі об’єктів довкілля, харчових продуктів, клінічних дослідженнях. З особливостями таких методів студенти знайомляться в курсах спеціальних дисциплін, наприклад “Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринництва та рослинництва”, “Методи контролю харчових виробництв”.

Екологізація теми “Координаційні сполуки” стосується переважно біокомплексів [55]. Дослідженню їх будови та властивостей присвячено новий напрямок хімічної науки – біонеорганічна хімія. З даної дисципліни ми відібрали найбільш корисні для студентів сільськогосподарських спеціальностей питання: ефективне використання комплексів металів у рослинництві, вітаміну В₁₂ та інших кобальтмісних речовин у тваринництві; очищення побутових та промислових стічних вод, зв’язування радіонуклідів у результаті реакцій комплексоутворення; розробка протимікробних та протигрибкових лікарських препаратів на основі координаційних сполук; використання комплексонів для стабілізації харчових продуктів, збільшення терміну їх зберігання.

Дотримуючись принципу систематичності при екологізації навчального матеріалу, після вивчення тем загальної хімії продовжуємо вводити екологічний матеріал у зміст питань з неорганічної хімії. Під час вивчення теми “Водень і вода” акцентуємо увагу студентів на біологічному та екологічному значенні як Гідрогену, так і його сполук із Нітрогеном, Сульфуром, Оксигеном. Розкриваємо участь гідроксильного радикалу (-ОН) у процесах самоочищення атмосфери.

Відзначаємо й напрямки використання сполук Гідрогену в сільському господарстві, медицині, енергетиці. Відповідно до принципу науковості у процесі відбору навчального матеріалу розглядаємо можливості застосування водню як синтетичного палива майбутнього.

Проблеми, пов’язані із забрудненням атмосфери, часто стають основними в *науково-дослідній роботі студентів*. Свої дослідження вони спрямовують на визначення якості місцевої природної води, перевірку ефективності використання різноманітних побутових фільтрів, вивчення стану очисних споруд у містах свого регіону, дослідження можливостей використання різних сорбентів для очищення води тощо. Одержані результати оприлюднюються на щорічній науково-практичній конференції викладачів, аспірантів та студентів СНАУ.

Розглядаючи тему “Елементи VII А групи (Галогени)”, ознайомлюємо студентів із значенням галогенів для живих організмів. Акцентуємо роль хлорид-іонів у транспорті поживних речовин через мембрану клітини та підтримці осмотичного тиску в ній, хлоридної кислоти – у травленні та

знищенні хвороботворних бактерій. Пояснюємо необхідність фторування води та йодування харчових продуктів, механізм процесів хлорування води. Водночас згадуємо про токсичність органічних речовин, що містять галогени, зокрема пестицидів. Подальший розвиток дане поняття дістає в курсах спеціальних дисциплін – “Методи агрохімічних досліджень”, “Охорона навколишнього середовища при використанні пестицидів”. Нагадуємо про небезпеку застосування фреонів та їх роль у руйнуванні озонового екрану планети. Реалізуємо зв'язок із спеціальними дисциплінами – “Процеси та апарати харчових виробництв”, “Технологічне обладнання для молочної промисловості” і “Технологічне обладнання для м'ясної промисловості”, зазначаючи, що фреони використовуються в холодильних установках.

Вивчаючи тему “Елементи VI А групи (Халькогени)”, зазначаємо як позитивні (окиснення продуктів життєдіяльності тварин, розклад відмерлих решток організмів, участь у фагоцитарних функціях живих клітин), так і небажані (окиснення харчових продуктів при їх зберіганні, тління деревини тощо) наслідки від дії кисню-окисника. Розглядаємо питання про застосування озону з санітарно-гігієнічною метою (дезінфекція приміщень, знезараження повітря та очищення питної води) і наслідки зменшення його концентрації в стратосфері в результаті антропогенної діяльності.

При вивченні Сульфуру та його сполук у природних системах звертаємо увагу студентів на роль сульфурвмісних амінокислот у захисті організмів від радіаційних уражень. Говоримо про напрями застосування сполук Сульфуру в сільському господарстві (гіпсування ґрунтів, силосування кормів, боротьба із шкідниками). Розглядаємо природний колообіг Сульфуру і його деформацію внаслідок антропогенної діяльності. При цьому розвиваємо уявлення студентів про кислотні опади, токсичну дію сульфур(IV) оксиду на рослини. Нагадуємо про біосферну роль зелених насаджень у підтримці встановленої концентрації кисню в атмосфері.

Вивчення теми “Елементи V А групи” розпочинаємо з актуалізації знань студентів про будову білкових організмів і роль Нітрогену в утворенні пептидних зв'язків. Далі переходимо до потреби живих організмів у незамінних амінокислотах і пояснюємо необхідність вживання рослинної та тваринної їжі. Реалізуємо міждисциплінарні зв'язки з “Агрохімією”, спецкурсами “Система застосування добрив” і “Основи екології та утилізації відходів переробки продукції рослинництва” у процесі ознайомлення студентів із проблемою азотного живлення рослин, обґрунтовуємо потребу застосування азотних добрив. Зупиняємось на забрудненні атмосфери сполуками Нітрогену, зокрема нітратами, та викликаних ними явищах кислотних опадів і смогів.

Розглядаючи властивості сполук Фосфору, пояснюємо причини недостатнього забезпечення ним рослин, формуємо поняття про ретроградацію мінеральних сполук Фосфору в ґрунті. Зупиняємось і на екологічних проблемах, пов'язаних із недотриманням умов застосування фосфорних добрив.

В темі “Елементи IV А групи” акцентуємо увагу студентів на застосуванні неорганічних сполук Карбону в сільському господарстві, зокрема

у ветеринарії. Розглядаємо забруднення біосфери оксидами Карбону та його наслідки, формуємо поняття про виснаження джерел викопного палива, “парниковий ефект” та глобальну проблему потепління клімату на планеті.

Ознайомлюючись із сполуками Сіліціюму, зупиняємось на його значенні для рослинних та тваринних організмів, а також на застосуванні силікатів у будівництві, зокрема при виробництві цементу, цегли та скла.

Вивчення металів розпочинаємо з елементів головних підгруп, а потім переходимо до представників побічних.

Серед властивостей елементів III A групи з екологічної точки зору виділяємо: токсичність сполук Алюмінію для рослин і людини, застосування сполук Бору як мікродобрив та антисептичних препаратів у ветеринарії.

Розглядаючи лужні та лужноземельні метали, зауважуємо, що натрій, калій, кальцій і магній відносять до “металів життя”. Біологічне значення магнію пояснюємо його участю в утворенні хлорофілу, а кальцію – зовнішнього і внутрішнього скелету живих організмів.

Реалізуючи зв’язок між навчальним матеріалом і спеціалізацією студентів, зокрема курсами “Агрохімія”, “**Фізіологія рослин з основами біотехнології**”, “Годівля сільськогосподарських тварин”, “Ветеринарна фармакологія”, поглиблюємо поняття про калійні мінеральні добрива, хімічні меліоранти, кальцієві добавки до кормів сільськогосподарських тварин, лікарські препарати, що містять Кальцій, Магній та Натрій.

У процесі підготовки технологів зупиняємось на способах пом’якшення води, що застосовується у виробничих процесах, і використанні сполук Кальцію та Магнію у будівництві як конструкційних, оздоблювальних та в’язучих матеріалів.

Серед металів побічних підгруп виділяємо елементи біметали: Ферум, Купрум, Кобальт, Манган, Цинк, Молібден та відзначаємо їх біологічну роль. Обґрунтовуємо необхідність поповнення живих організмів мікроелементами (переважно d-металами) за рахунок лікарських препаратів або мікродобрив для рослин. Пропонуємо студентам пояснити небезпеку забруднення навколишнього середовища сполуками Меркурію, Плюмбуму, Хрому, Стронцію, виходячи з уявлень про біотрансформацію забруднювачів. Токсичну дію перехідних металів пов’язуємо з їх впливом на третинну структуру білкових молекул і канцерогенними властивостями. Аналізуємо джерела забруднення довкілля важкими металами та шляхи їх знешкодження.

Підсумовуючи викладені дані, відзначаємо можливість формування хіміко-екологічних понять під час вивчення практично кожної теми, передбаченої робочими програмами з хімічних дисциплін в аграрному ВНЗ.

Наступний етап дослідження полягав у розподілі навчального матеріалу із загальної та неорганічної хімії, що вивчають студенти першого курсу аграрних спеціальностей, на змістові модулі (табл. 2.8). Кількість модулів із кожної дисципліни залежала від її загального обсягу (кредитів, годин). З урахуванням норм Європейської кредитно-трансферної та акумулюючої системи одному кредиту (54 години) відповідають два модулі. Навчальний модуль – це логічно завершена форма частини змісту навчальної дисципліни, що поєднує пізнавальні та професійні аспекти, засвоєння яких перевіряється

відповідною формою контролю знань [203, с. 213].

Таблиця 2.8

**Тривалість вивчення “Загальної та неорганічної хімії”
студентами першого курсу**

Факультет (спеціальність)	Назва дисципліни	Термін вивчення дисципліни (семестр/місяці)	Кількість	
			Годин	Моду- лів
Інженерно- технологічний (механізація сільського господарства)	Хімія	перший/6 міс.	108	4
Ветеринарної медицини	Біонеорганічна хімія	перший/6 міс.	108	4
Агрономічний (агрономія, захист рослин)	Загальна та неорганічна хімія	перший/6 міс.	108	4
Харчових технологій (харчові технології та інженерія)	Загальна та неорганічна хімія	перший/6 міс.	108	4

У структурі кожного модуля виділяють такі компоненти: мета (що повинен знати та вміти студент після засвоєння матеріалу модуля), зміст (теми програми, матеріал для самостійного опрацювання тощо), організація процесу (лекції, практичні і лабораторні заняття), контроль (визначення вихідного стану студента, тестування, рефлексія, підсумкове тестування) [88, с. 76].

Аналіз типових робочих програм із загальної, неорганічної та біонеорганічної хімії для зазначених спеціальностей [99, 179, 24] дозволив визначити універсальні теми та виділити модулі:

1. Основні поняття і закони хімії. Будова атома.
2. Основні закономірності хімічних перетворень.
3. Розчини.
4. Окисно-відновні реакції.

Конкретизуємо сказане на прикладах. Розглянемо структуру організації кредитно-модульного вивчення дисципліни “Загальна та неорганічна хімія” студентами спеціальності 7. 130102 – “Агрономія” (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Зміст окремих модулів та їх елементи

Зміст модулів та їх елементи	Види поточного контролю	Сума залікових балів
Модуль 1. Основні поняття та закони хімії. Будова атома.		6–10
Теоретична частина.		2–4

Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Тема 2. Будова атома.	Тестовий контроль	
Практична частина. Рішення задач на основні закони хімії. Складання схем будови електронних оболонок атомів.	Письмовий контроль	4–6
Модуль 2. Основні закономірності хімічних перетворень.		9–15
Теоретична частина. Тема 1. Енергетика хімічних реакцій. Тема 2. Кінетика хімічних реакцій.	Письмовий контроль	3–5
Практична частина. Виконання вправ на визначення можливості перебігу реакцій. Лабораторна робота № 1 – “Кінетика хімічних реакцій”.	Письмовий контроль. Захист лабораторної роботи	3–5 3–5
Модуль 3. Розчини.		9–15
Теоретична частина. Тема 1. Загальна характеристика розчинів. Методи вираження складу розчинів. Тема 2. Колегативні властивості розчинів. Тема 3. Гідроліз розчинів солей.	Письмове тестування	3–5
Практична частина. Розв’язання задач на вираження складу розчинів. Лабораторна робота № 2 – “Приготування розчинів”.	Письмовий контроль. Захист лабораторної роботи	3–5 3–5
Модуль 4. Окисно-відновні реакції.		6–10
Теоретична частина Тема 1. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Тема 2. Вплив середовища на перебіг окисно-відновних процесів	Письмовий контроль	3–5
Практична частина Лабораторна робота № 3 – “Окисно-відновні реакції”.	Захист лабораторної роботи	3–5
Разом за модулі		30–50

<p>Самостійна робота Вступ. Основи неорганічної хімії. Кількісні закономірності. Початкові хімічні поняття. Атомно-молекулярне вчення. Будова атома та періодичний закон Д.І. Менделєєва. Хімічний зв'язок і будова молекул. Класи неорганічних речовин. Основні закономірності хімічних перетворень. Розчини. Розчини неелектролітів. Вода. Водневий та гідроксильний показники. Основні закономірності хімічних перетворень. Розчини. Розчини неелектролітів. Вода. Водневий та гідроксильний показники. Окисно-відновні реакції. Основи електрохімії. Основні закономірності будови координаційних сполук. Загальна характеристика металів. Вода і водень Елементи I–II групи головної підгрупи Періодичної таблиці. Елементи III групи Періодичної таблиці</p>	<p>Виконання письмової роботи за індивідуальним варіантом</p>	<p>18–30</p>
<p>Елементи IV–V груп головних підгруп Періодичної таблиці. Елементи VI – VII групи Періодичної таблиці. Елементи побічних підгруп Періодичної таблиці. Елементи побічних підгруп Періодичної таблиці.</p>		
<p>Комп'ютерна атестація</p>		<p>12–20</p>
<p>Разом з дисципліни</p>		<p>60–100</p>

Таким чином, у кожному модулі організовано одержання студентами теоретичної хімічної та екологічної інформації, подавалась рекомендована література, методичні вказівки для додаткового “занурення” у поставлену проблему; розглядалися екологічні проблеми сільського господарства і орієнтовні шляхи їх розв’язання із залученням досягнень хімічної науки, пропонувались завдання екологічного змісту закріплюючого творчого характеру.

Важливим є логічний взаємозв’язок та наступність модулів, тобто такий порядок їх вивчення, коли кожен наступний модуль базується на знаннях, одержаних під час вивчення попереднього. За такого розподілу у студентів формується цілісне сприйняття навчального матеріалу, його повне та якісне засвоєння. Тому між екологічними відомостями, що були включені до змісту кожного із виділених модулів, існує тісний взаємозв’язок для забезпечення формування повного уявлення про роль хімічних знань у розумінні суті екологічних проблем та їх вирішенні

У державній національній програмі “Освіта” (Україна XXI століття) зазначено, що навчальний процес у вищих навчальних закладах здійснюється у формі навчальних занять (лекція, лабораторне, практичне, семінарське, індивідуальне заняття, консультація), самостійної роботи, практичної підготовки, контрольних заходів [82]. Усі вони забезпечують формування знань, умінь та навичок студентів за умови взаємозв’язку та чітко визначеної послідовності їх використання.

Хімія належить до навчальних предметів із провідним компонентом “наукові знання” [145, с.75]. У таких предметах презентація нового змісту здійснюється переважно на основі викладу матеріалу (у різних формах – лекція, розповідь, бесіда). Ефективність засвоєння змісту матеріалу залежить від організації процесу навчання. Зв’язок між прийнятими в аграрних ВНЗ моделями процесу вивчення хімічних дисциплін та етапами їх вивчення відображено на рис. 2.4.

Ознайомлення з екологічним матеріалом при вивченні хімічних дисциплін у рамках пояснювального навчання (модель А) здійснюється під час розповіді лектора або роботи з друкованими та електронними джерелами інформації. Під час проблемного навчання (модель Б) студенти у формі бесіди та діалогу з викладачем вирішують проблемне завдання.

Рис.2.4. Система моделей та етапів вивчення хімічних дисциплін в аграрному ВНЗ

Під час впровадження методичної системи завдань екологічного змісту в навчально-виховний процес аграрного університету поєднувались обидві моделі вивчення хімічних дисциплін з урахуванням таких положень:

1. Для формування професійних компетентностей майбутнього спеціаліста АПК фундаментальними (базовими) є хімічні та екологічні знання.
2. Успішне засвоєння одержаної екологічної інформації забезпечується шляхом виконання хімічних завдань екологічного змісту.
3. Ефективність застосування завдань екологічного змісту потребує системного підходу.
4. В умовах кредитно-модульної системи навчання кожна форма засвоєння знань, умінь та навичок повинна контролюватись.

Відповідно до виділених умов нами розроблена схема використання завдань екологічного змісту в процесі вивчення хімії студентами аграрних спеціальностей (рис. 2.5).

Рис. 2.5. Форми застосування завдань екологічного змісту

Екологічну інформацію студенти отримують за допомогою трьох організаційних форм (лекція, практичне заняття, робота з друкованими та електронними джерелами), які підпорядковуються одній меті, але мають різні завдання. Зокрема, на лекціях ми розглядали питання екологічного спрямування конспективно, звертаючи увагу студентів на окремі аспекти

екологічних проблем, і виносили значну частину матеріалу на самостійне опрацювання. Як результат, студенти отримували розширений план або схему причинно-наслідкових зв'язків із певного хіміко-екологічного питання.

Логічним продовженням роботи, розпочатої на лекції, є практичне заняття. Це форма організації навчання, за якої відбувається детальний розгляд окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формуються вміння й навички практичного застосування їх через індивідуальне виконання студентами відповідно сформульованих завдань, у нашому випадку – екологічного змісту. Метою таких занять було поглиблення та уточнення не лише хімічних, а й екологічних знань, набутих на лекціях і в процесі самостійної роботи, формування інтелектуальних умінь, розвиток наукового мислення та мовлення студентів.

Відповідно до сучасних уявлень, термін “практичне заняття” включає такі види занять, як семінарське заняття, лабораторна робота, практикум [201, с. 132].

На семінарські заняття виносились найбільш складні питання навчального курсу. Заняття проводились у формі семінарів-дискусій, на які студенти готували індивідуально виконані реферати-доповіді (наприклад, “Джерела надходження пестицидів у харчові продукти”, “Канцерогенні речовини у харчових продуктах”, “Захист металів від корозії та охорона навколишнього середовища”, “Забруднення продукції рослинництва нітратами” тощо) або семінарів-практикумів. Останні були присвячені обговоренню різних варіантів розв'язування ускладнених завдань екологічного спрямування, більшість з яких носила проблемний характер.

На лабораторних заняттях студенти проводили природничі або імітаційні експерименти чи досліди на аналіз стану об'єктів навколишнього середовища та на моделювання екологічних проблем, набували навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням (рН-метрами, ФЕКами, аналітичними терезами тощо). Вважаємо за необхідне уточнити, що сучасний підхід до змісту навчання як цілісної структури вимагає комплексної організації навчального процесу, яка реалізується через взаємозв'язок лекційних, семінарських і практичних занять. З цієї ж причини у практиці викладання хімії ми використовували комбіновані лабораторно-практичні заняття.

З метою стимулювання й організації систематичної навчальної праці студентів, забезпечення об'єктивності в оцінюванні знань, посилення мотиваційного компонента навчання, формування самостійних дій вводиться самостійна робота студентів, яка, згідно з Положенням про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах, має становити не менше однієї третини і не більше двох третин загального обсягу часу, відведеного на вивчення конкретної дисципліни. Така кількість годин дає можливість розвивати пізнавальну активність, формувати самостійність як рису особистості, здатність до творчого розв'язання сучасних виробничих завдань, вміння приймати рішення [201, с. 156].

Виділяємо такі види самостійної діяльності студентів: пошук, конспектування та кодування (складання схем, таблиць, графіків) додаткової

інформації щодо хімічного компоненту екологічних проблем сільського господарства і переробної промисловості з метою написання рефератів, доповідей, звітів тощо

У нашому дослідженні ми вважали, що самостійна робота студентів із вирішення завдань екологічного змісту є важливим чинником засвоєння навчального матеріалу, тому включали ці завдання як до обов'язкових позааудиторних робіт за матеріалом, винесеним на самостійне вивчення, так і до поточних контрольних за індивідуальними варіантами.

Попередньо було створено:

- систему хіміко-екологічних понять; встановлено їх зв'язок із програмним матеріалом і спеціалізацією студента;
- дидактично обґрунтовану систему хімічних завдань екологічного змісту;
- рекомендації щодо організації самостійної роботи студентів з виконання завдань за розробленими варіантами у кількості, достатній для реалізації індивідуального підходу в навчанні;
- дидактичне забезпечення (збірник задач для самостійної роботи студентів, тестів для самоконтролю, методичні рекомендації до лабораторно-практичних занять [40, 42, 53]).

Ефективність функціонування будь-якої методики забезпечується навчально-матеріальною базою для вивчення дисципліни, в тому числі хімії.

Навчальні, методичні матеріали, з якими працює студент, умовно можна поділити на групи: навчальні тексти, дидактичні матеріали (підручники, посібники, збірники задач) і методичні інструкції для навчальної роботи над матеріалом [35]. Ці матеріали, особливо методичні інструкції, виступають у реальному навчанні як засіб безпосереднього керування роботою студентів (тобто керування за відсутності викладача). В них у загальному вигляді викладено досвід викладача (його рекомендації, вказівки, завдання, що ставляться), який передається студентові. Націлювання студентів на певну інформацію, закладену в дидактичних матеріалах, дозує і стимулює їхню самостійну роботу, скеровує домашню підготовку студентів до наступного заняття, допомагає більш глибокому осмисленню теоретичного матеріалу, сприяє виробленню навичок роботи з книгою [216].

Тому в межах запропонованої методики, з метою створення умов до самоорганізації початкової діяльності студента відповідно до “Положення про методичне забезпечення навчальних дисциплін в СНАУ”, колективом викладачів кафедри хімії було розроблено електронний варіант навчально-методичного комплексу (НМК) з дисципліни “Загальна та неорганічна хімія”.

Завдання екологічного змісту використовувалися при проведенні лабораторно-практичних занять, у самостійній роботі студентів і тестах для самоконтролю. Таким чином виконувалась ще одна організаційна умова використання системи хімічних завдань екологічного змісту, а саме – її включення в кредитно-модульну технологію навчання хімії. Такий підхід до методики використання завдань екологічного змісту дозволив виявити, які саме завдання, в якій послідовності доцільно використовувати при вивченні хімії студентами аграрних спеціальностей – з урахуванням найменших витрат

часу, зусиль викладачів і студентів, а також гарантованим досягненням кінцевих результатів.

Розглянемо можливість впровадження системи завдань екологічного змісту під час модульного вивчення курсу “Загальної та неорганічної хімія” на прикладі модуля “Розчини”.

Під час викладу на лекціях теоретичної інформації з тем “Загальна характеристика розчинів. Методи вираження складу розчинів”, “Колегативні властивості розчинів”, “Гідроліз розчинів солей” особлива увага приділялась екологічним відомостям. Зокрема, наголошувалось на значенні води та водних розчинів для землеробства, розглядалися досягнення хімічної науки, що допомагають подолати екологічні проблеми, пов’язані з посухою (хімічна меліорація).

На практичних заняттях з теми “Розв’язання задач на вираження складу розчинів” пропонувались розрахункові задачі екологічного змісту. Наприклад, Купрум стабілізує дію хлорофілу, затримує процес фізіологічного старіння. За його нестачі рослини починають посилено кущитись, томати і картопля хворіють на фітофтороз. У таких випадках вміст мікроелементу поновлюють за рахунок обприскування рослин розчином мідного купоросу. Для приготування розчину беруть 4 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ на 10 л води. Обчисліть молярну концентрацію і масову частку Купрум(II) сульфату у цьому розчині ($\rho = 1,03$ г/мл).

Під час проведення лабораторної роботи “Приготування розчинів” студентам потрібно було виконати експериментальні завдання, подібні до наведеного нижче.

Мікроелемент бор позитивно впливає на нагромадження цукру в цукрових буряках, крохмалю в картоплі, сприяє процесам цвітіння і запліднення, підвищує врожай і якість насіння. Для підживлення рослин цим мікроелементом ґрунт поливають 3%-ним розчином Натрій тетраборату. Приготуйте 0,5 л 3%-ного розчину бури – $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (густина даного розчину приблизно 1000 г/л).

Для самоперевірки засвоєних знань з модуля “Розчини” студентам пропонувались завдання екологічного змісту в тестовій формі, зібрані у відповідному розділі авторського посібника [53, с. 63–84].

Детальніше зупинимось на особливостях використання методів навчання, за допомогою яких система завдань екологічного змісту була включена в процес вивчення курсу “Загальна та неорганічна хімія”.

У сучасній дидактиці існує декілька підходів до розкриття суті методів навчання. Дане питання в різний час розглядали вітчизняні вчені А.М. Алексюк [1], В.І. Бондар [31], В.І. Лозова [145], В.О. Онищук [86, 188], В.Ф. Паламарчук [196, 197] та російські дидакти Ю.К. Бабанський [6], І.Д. Зверев [105, 106], І.Я. Лернер [146], П.Г. Лузан [150], П.І. Підкасистий [202], І.П. Подласий [205], В.О. Ситаров [228], А.В. Хуторський [263] та ін.

На нашу думку, найбільш вдалим є таке визначення методів навчання: методи – це засоби взаємопов’язаної діяльності викладача і студента, спрямовані на досягнення освітніх цілей – навчання, виховання і розвитку [145

, с.109].

Доцільність такого визначення вбачаємо в підкресленні значення складових навчально-виховного процесу в освіті. Сьогодні недостатньо озброїти студентів лише екологічними знаннями, поряд із цим потрібно забезпечити формування в них екологічної свідомості та світогляду. Тому вихідним принципом побудови нашої методичної системи є взаємозв'язок навчальної, розвивальної та виховної функцій.

Методи навчання, що застосовуються у вищому навчальному закладі, набагато більше, ніж шкільні, зближені з методами наукового пізнання: у вищій школі не лише викладають наукові факти, а й розкривають методологію самої науки.

У сучасній дидактиці та методиці викладання окремих дисциплін не існує загальновизнаної класифікації методів навчання. Різноманітність класифікаційних систем зумовлена різними підходами до вибору їх критеріїв. Найпоширенішими з них є: джерело передачі й сприймання навчальної інформації; характер пізнавальної діяльності; дидактичні цілі; рівні пізнавальної активності студентів; ступінь керування навчальною роботою тощо.

Різні аспекти проблеми методів навчання хімії висвітлювали у своїх працях вітчизняні науковці Н.М. Буринська [162], Л.П. Величко [37], А. К. Грабовий [77], Н.І. Лукашова [151], О.С. Максимов [157], В.І. Староста [240], Н.Н. Чайченко [5, 265], О.Г. Ярошенко [282, 284] та ін. Серед російських учених методистів-хіміків назвемо О.С. Зайцева [101], М.С. Пак [87], Г.М. Чернобельську [269].

В умовах реформування хімічної освіти значну увагу методистів привертає впровадження інноваційних технологій під час вивчення хімії, зокрема особистісно-зорієнтованого підходу [89], інтерактивного [207], модульно-рейтингового навчання [281].

Під час розробки методичного компоненту експериментальної методики використовувалась класифікація методів навчання хімії М.С. Пак, що базується на трьох критеріях: динамічна структура процесу навчання хімії, його зміст і спільна діяльність викладача і учня (студента). Динамічну структуру процесу навчання визначають логічні відношення (від окремого до цілого, від цілого до окремого, від окремого до окремого), адекватними методами для яких є загальнологічні. Діяльнісний бік методів навчання хімії забезпечує взаємодія викладача і студента, отже, на загальнопедагогічному рівні виділяють лекцію, бесіду, інструктаж тощо. Специфіку хімії як навчальної дисципліни враховують специфічні для даної науки методи: спостереження, моделювання, хімічний експеримент, розв'язання хімічних завдань [87, с. 82–83]. Оскільки в експериментальній системі хімічні завдання екологічного змісту використовувались з метою формування хіміко-екологічних знань майбутнього фахівця аграрної галузі, то серед специфічних методів навчання обрано і методи екологічної психопедагогіки.

В узагальненому вигляді дана класифікація наведена в табл. 2.10.

Таблиця 2.10

Класифікація методів навчання

Групи методів	Конкретні методи
Специфічні: хімічні, екологічної психопедагогіки	<ul style="list-style-type: none"> • хімічні завдання екологічного змісту • екологічної лабілізації • екологічної емпатії • екологічної рефлексії • екологічної турботи
Загальнологічні	порівняння аналіз і синтез абстрагування і узагальнення аналогія
Загальнопедагогічні	пояснення бесіда інструктаж ілюстрація демонстрація

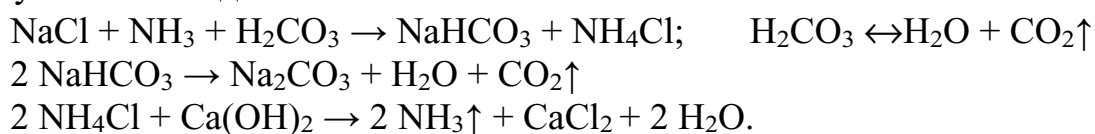
Детальніше зупинимось на застосуванні зазначених методів навчання. Із специфічних методів, що зумовлюють функціонування хімічного змісту навчання, ми відібрали виконання хімічних завдань екологічного змісту

Усвідомлення сучасними науковцями пріоритетності екологічної освіти та виховання у процесі гармонізації відносин суспільства і природи зумовило появу нетрадиційних методів формування екологічної свідомості особистості, зокрема методів екологічної психопедагогіки, загальна характеристика яких подана в підрозділі 1.1. Як зазначалося раніше, ці методи ефективні за умови їх використання не лише в рамках одного навчального предмету, а в комплексі природничих дисциплін.

Так, під час вивчення хімії застосовувався ряд методів екологічної психопедагогіки – екологічної лабілізації, екологічної емпатії, екологічної рефлексії та турботи. Конкретизуємо сказане прикладами.

Метод екологічної лабілізації нами використовувався у процесі вивчення основ хімічних виробництв, де розкривалась недоцільність використання традиційних технологій. Викладач або хтось із студентів звертає увагу групи на відходи, які утворюються при використанні традиційних методів, та одночасно розповідає про існуючі безвідходні технології.

Наприклад, відомо, що переважну частину соди в промисловості одержують за методом Сольве:



На 1 т соди, добутої цим методом, припадає 1,5 т хлоридів калію та натрію, що скидаються в накопичувачі. Ці відходи є джерелом забруднення підземних вод, тому дане виробництво неекономічне і екологічно “брудне”.

Студентам пропонувалось знайти інший спосіб зменшення кількості і токсичності відходів, наприклад, замінити хлорид натрію на нітрат, а утворений замість амоній хлориду нітрат застосувати як добриво – содово-аміачну селітру.

Метод екологічної емпатії стимулює проєкцію, тобто перенесення особистістю власних станів на природні об'єкти, переживання тих самих станів, ототожнення особистості з твариною чи рослиною, а також власних емоцій і почуттів стосовно стану природних об'єктів.

Мобілізуючі прийоми можуть бути різні. Наприклад, студентам пропонується уявити, що відчуває рослина, яка росте біля дороги та ще й у зоні хімічного виробництва (скажімо, сульфатно-кислотного).

Через забруднення повітря пилом у неї забиті продири, отже, слабо йде процес фотосинтезу. Вихлопні гази автомобілів, серед інших шкідливих речовин, містять і небезпечний Плюмбум, який пригнічує життєдіяльність клітин рослин внаслідок порушення окисно-відновних властивостей їх цитоплазми. До того ж викиди сірчастого газу призводять до появи “кислотних” дощів, від яких потерпає рослина.

Метод екологічної рефлексії полягає в педагогічному сприянні аналізу особистістю своїх дій і вчинків, спрямованих на навколишнє середовище, з урахуванням їх екологічної доцільності.

Цей метод має важливе значення для корекції поведінки та створення мотивації вдосконалення індивідуальних технологій взаємодії з довкіллям.

Пропонуємо студентам проаналізувати склад усіх нехарчових відходів, що накопичуються в них за один день, та скласти прогноз про перетворення даних речовин у навколишньому середовищі. Просимо студентів розповісти, що вони зробили із сміттям і як кожен з них турбується про зменшення побутових відходів.

Метод екологічної турботи полягає в педагогічному посиленні екологічної активності особистості, спрямованої на надання допомоги і сприяння природним об'єктам, особливо у важких для них ситуаціях.

Даний метод застосовувався в дослідницькій діяльності студентів. Це були як навчальні (“моделювання екологічних проблем”) – наприклад, створення моделі “кислотних опадів” чи “парникового ефекту”, так і практико-орієнтовані екологічні проєкти (“Санітарно-екологічний стан р. Псел”, “Очищення природних вод від катіону амонію за допомогою бентонітів”).

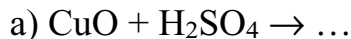
Рекомендації щодо організації та проведення екологічних проєктів студенти отримують не лише від викладачів, а й з Інтернет-ресурсів, (зокрема, з <http://www.globe.org.uk> – “Globe Programme” – міжнародні дослідницькі проєкти для студентів з вивчення навколишнього середовища та обміну інформацією).

Інноваційні процеси в сучасній освіті визначаються переорієнтацією на методи навчання, що стимулюють самостійність, нешаблонність мислення учнів та студентів. Тому увага педагогів спрямовується не лише на передачу знань, а й на формування та розвиток здатності оперувати ними. Для забезпечення зазначених вимог у процесі дослідження студентам пропонувались хімічні завдання екологічного змісту, виконання яких

неможливе без застосування прийомів та операцій логічного мислення: порівняння, аналіз і синтез, абстрагування й узагальнення, індукція і дедукція, аналогія.

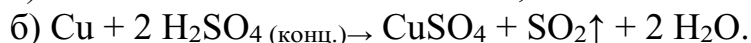
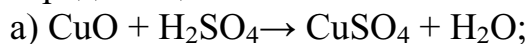
Наводимо варіанти завдань на використання деяких з названих методів.

Порівняння. Відомо, що купрум сульфат можна одержати за такими схемами:



Який з наведених шляхів більш привабливий з екологічної точки зору?

Під час виконання даного завдання студенти дописують формули продуктів обох реакцій та порівнюють їх небезпечність для навколишнього середовища:



В результаті вони доходять до висновку, що більш екологічно безпечним є перший спосіб, оскільки сульфур(IV) оксид, який утворюється у другому способі, забруднює атмосферу та є причиною появи кислотних опадів.

Аналіз і синтез. Складіть можливі формули речовин, що застосовуються як мінеральні добрива, користуючись хімічними знаками елементів (N, H, O, P, Ca) і необхідними індексами.

Для виконання такого завдання необхідно об'єднати знання про валентність елементів, хімічний зв'язок, а також про застосування сполук нітрогену та фосфору в сільському господарстві. Таким чином, студенти складають формули: NH_4OH – амоній гідроксиду, NH_4NO_3 – аміачної селітри, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – кальцієвої селітри, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - амофосу, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ – діамофосу, $\text{CaHPO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ – преципітату, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ – подвійного суперфосфату.

Абстрагування й узагальнення. Серед наведених речовин, що застосовуються в харчовій промисловості: а) кухонна сіль (натрій хлорид); б) натрій бензоат; в) калієва сіль сорбінової кислоти; г) кальцій пропіонат, виберіть зайве, а те, що залишиться, об'єднайте загальним поняттям.

Під час відповіді на це запитання студенти відзначають, що всі наведені речовини належать до солей. У той же час натрій хлорид – сіль, утворена катіоном сильної основи та аніоном сильної кислоти, отже, розчин цієї речовини не підлягає гідролізу. Інші речовини – це солі, утворені катіонами сильних основ і аніонами слабких органічних кислот, тому в процесі гідролізу їх водних розчинів відбувається зміна середовища на лужне $\text{pH} > 7$.

Аналогія. Встановити відповідність між формулою сульфурвмісної речовини, що зустрічається в природі, та окислювально-відновними властивостями Сульфуру в ній.

Формула:	Окислювально-відновні властивості:
а) S;	1. Тільки відновні.
б) H_2S ;	2. Тільки окислювальні.
в) H_2SO_3 ;	3. Окислювально-відновні.
г) SO_3 ;	
д) FeS ;	
е) SO_2 .	

При виконанні цього завдання студент має згадати, що елементи виявляють відновні властивості в найнижчому ступені окиснення, окисні – у найвищому, а елементи у проміжному ступені окиснення, залежно від умов

виявляють як відновні, так і окисні властивості. Серед наведених речовин найнижчій ступінь окиснення (-2) Сульфур має в сполуках б) H_2S і д) FeS , найвищій (+6) – у сполуці г) SO_3 , проміжний (0, +4) – у сполуках а) S , в) H_2SO_3 , є) SO_2 . Отже, правильна відповідь виглядає так: 1 – б, д; 2 – г; 3 – а, в, є.

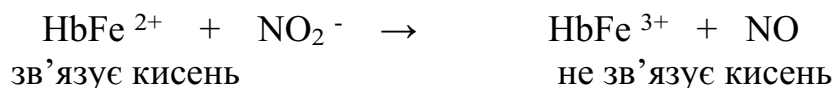
Зазначимо, що виконання більшості з розроблених нами завдань екологічного змісту [42, 53] забезпечує цілеспрямоване формування та тренування логічного мислення студентів.

Логічні методи, що застосовувались у процесі вивчення хімії студентами аграрних спеціальностей, визначали послідовність розміщення екологічних знань, їх зв'язок із програмним матеріалом хімічних дисциплін, забезпечували формування хіміко-екологічних понять.

Діяльнісний бік навчально-виховного процесу, тобто взаємодія між викладачами та студентами, реалізується за допомогою загальнопедагогічних методів навчання. Особливостям навчання у вищій школі найбільше відповідає класифікація Ю.К. Бабанського, згідно з якою методи навчання поділено на три групи: 1) організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності; 2) стимулювання та мотивації; 3) контролю та самоконтролю [6].

Особливістю деяких методів навчання у вищій школі є певна бінарність, тобто тотожність окремим формам організації навчального процесу. Зокрема, це стосується лекції, яка у нашому дослідженні переважно розглядалась як форма організації навчально-виховного процесу. З інших методів даної групи ми використовували словесні – пояснення, бесіда, інструктаж; наочні – ілюстрація, демонстрація; практичні – вправи, лабораторні та практичні роботи.

Метод пояснення активно застосовувався нами як під час лекції, так і під час практичних і лабораторних занять, консультацій. Студентам пропонується певна теза та наводиться приклад її обґрунтування. Наприклад, формулюємо тезу: вживання значної кількості копчених продуктів (ковбаси, шинки, сирів, риби) може викликати отруєння організму. Обґрунтовуємо: у процесі коптіння як консервант та для надання м'ясним продуктам привабливого рожевого кольору використовується натрій нітрит. Однією з причин отруйних властивостей даної речовини є її сприяння окисненню аміногруп нуклеїнових основ. Токсична дія нітритів виявляється і в тому, що під їх впливом гемоглобін перетворюється в метгемоглобін, який не здатен зв'язувати та переносити кисень:



Таким чином, потрапляючи в кров, нітрити викликають кисневу недостатність, з чим і пов'язане отруєння.

Інший приклад. Теза: рослини не можуть існувати на засолених ґрунтах. Обґрунтування: за нормальних умов концентрація солей у ґрунтовому розчині менша, ніж у цитоплазмі корневих клітин рослини. Відповідно до явища осмосу, ґрунтовий розчин проникає в кореневу систему рослин. У випадку засолених ґрунтів відбувається протилежний процес.

Метод бесіди ми використовували переважно на практичних і семінарських заняттях. Його застосуванню передувало створення системи запитань, відповіді на які мали привести студентів до засвоєння системи фактів, нового поняття або суті проблеми. Наводимо фрагмент бесіди під час вивченні теми “Будова атома. Радіоактивність”.

1. Яке явище свідчить про наявність в атомах внутрішньої структури? (Радіоактивність).

2. Дайте визначення цьому поняттю (Радіоактивність – це процес спонтанного перетворення нестабільного ізотопу одного хімічного елемента в ізотоп іншого елемента, що супроводжується випромінюванням елементарних частинок або ядер).

3. Які види радіоактивного розпаду вам відомі? (α -розпад, β -розпад, електронний захват, спонтанне ділення).

4. Які частинки мають найбільшу проникаючу здатність при радіоактивному випромінненні? (γ -промені).

5. Які антропогенні джерела іонізуючого випромінювання вам відомі? (Медичні рентгенівські апарати, атомні вибухи, аварії на підприємствах ядерної енергетики).

6. Як за допомогою свинцю захиститись від радіаційного опроміннення? (Свинець – “непрозорий” матеріал для всіх видів радіоактивного випромінювання. Саме з цією метою на Чорнобильській АЕС жерло пожежі закидали свинцем. Цю ж функцію виконує свинець і в рентгенівському кабінеті. Для повного поглинання R-променів достатньо на їх шляху поставити шар свинцю завтовшки 2–3 мм).

Таким чином, відповідаючи на ці питання, студенти уявляють проблему радіаційного забруднення в цілому та можуть прослідкувати зв'язок причини та хімізму даного явища з впливом на живі організми та можливими способами захисту.

Інструктаж як організаційний метод використовується на лабораторних заняттях, а також як вказівка до самостійного вивчення передбачених програмою тем.

Серед наочних методів, які допомагають здійснювати екологічну освіту та виховання під час вивчення хімічних дисциплін, провідна роль належить ілюстраціям (Граф-схема “Вплив хімічних технологій на якість сільськогосподарської продукції”; Граф-схема “Охорона навколишнього середовища від хімічного забруднення”; “Схема утворення кислотних опадів різних видів”; “Схема утворення озонової діри та парникового ефекту” – додатки І–М) та демонстраціям дослідів (“Дослідження побутових речей на вміст Плюмбуму” – додаток Н).

Серед численних методів стимулювання і мотивації навчальної діяльності ми обрали навчальні дискусії за такими темами: “Плюси та мінуси застосування хімічних засобів захисту рослин”, “Хімічні добавки та якість продуктів харчування”, “Синтетична їжа: за і проти”, “Позитивні та негативні аспекти ядерної енергетики” тощо. Вважаємо, що за їх допомогою розвивається самостійне мислення студентів, формуються вміння виважено аргументувати свої думки та з повагою ставитись до думок інших. Дискусійне

обговорення таких тем не лише поглиблює знання студентів, а й викликає особливий інтерес до навчання.

З метою визначення якості засвоєння навчального матеріалу, ефективності застосування експериментальної системи хімічних завдань екологічного змісту, ступеня відповідності сформованих умінь та навичок цілям і завданням нашого дослідження проводився педагогічний контроль (поточний, модульний, за самостійною роботою студентів, комп'ютерна атестація та підсумковий контроль у вигляді семестрового екзамену).

Система завдань екологічного змісту використовувалась на всіх етапах контролю знань із загальної та неорганічної хімії. Зокрема, для поточного контролю у вигляді письмової контрольної роботи створювались відповідні темі варіанти завдань з екологічним змістом у формі вправ і задач. Для усного контролю пропонувались запитання екологічного змісту. На лабораторних роботах завдання екологічного змісту в тестовій формі використовувались під час захисту роботи.

Модульний контроль здійснювався як підсумок роботи студента протягом вивченого модуля за результатами засвоєння теоретичного та практичного матеріалу. Рівень засвоєння навчальної інформації визначався як сума балів, набраних студентом під час вивчення модуля (за результатами поточного контролю), або на підставі результатів контрольного заходу.

Регулярний контроль за самостійною роботою студентів у нашому дослідженні був спрямований на виявлення не лише знань, умінь та навичок студентів із хімічних дисциплін, а й рівня засвоєння ними основних хіміко-екологічних понять і порівняння його із запланованим результатом.

До кожної із тем, винесених на самостійне опрацювання, складались теоретичні та розрахункові завдання екологічного завдання та визначався механізм вибору варіанту контрольної роботи. Відповідно до вимог кредитно-модульної системи навчання кожен вид роботи студентів, у тому числі й самостійна робота, оцінюється певною кількістю балів, що є складовою загальної суми, набраної студентом у семестрі. За виконання контрольної роботи з тем, винесених на самостійне вивчення, студент може набрати до 30 балів.

Керуючись дослідженнями А.О. Есаулова [94], ми використовували завдання екологічного змісту для організацій самоконтролю студентами власних знань.

Для перевірки студентами власних знань розроблено завдання у тестовій формі по 100 завдань до кожного модуля навчальної дисципліни, з яких створювалась "база" спеціальної комп'ютерної програми "Master-3". Програма передбачає можливість вибору різної кількості завдань у тесті (10, 15, 20 та ін.) і під час тестування довільно вибирає запрограмовану кількість завдань із наявних у "базі".

Комплексне визначення успішності студента в семестрі проводилось нами на основі результатів комп'ютерного тестування (атестації). Для його проведення складалась "база" із завдань екологічного змісту у тестовій формі з вибіркоким типом відповіді для програми "Master-3".

Підсумковий контроль із курсу “Загальна та неорганічна хімія” проводився у формі екзамену. До білетів для його проведення крім теоретичних питань включалось обов’язкове розрахункове завдання екологічного змісту.

Результати педагогічного експерименту підтверджують можливість використання системи завдань екологічного змісту як засобу засвоєння та контролю набутих хіміко-екологічних знань у процесі кредитно модульного навчання хімії студентів аграрних спеціальностей.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Основним методичним засобом у рамках дослідження є система завдань екологічного змісту, під якою розуміємо таку їх сукупність, що охоплює весь зміст курсу дисципліни “Загальна та неорганічна хімія” і структурно розподілена на типи на основі семи взаємопов’язаних класифікаційних ознак: зміст навчального матеріалу, спосіб розв’язання, форма подання, дидактична мета, характер пізнавальної діяльності, особливості розумових дій, форма організації виконання.

Розроблені завдання передбачають кореляцію змісту (хімічного та екологічного) та відношень (встановлення зв’язків між хімічними та екологічними поняттями). Відбір хімічної складової здійснювався на основі вимог типових робочих програм із дисциплін хімічного циклу для вищих аграрних закладів освіти. Екологічна складова була відібрана із розділів “Хімія навколишнього середовища”, “Хімічна екологія”, “Екологічна хімія”. Встановлено логічні взаємозв’язки між екологічними поняттями та програмним хімічним матеріалом, що дозволило виділити інваріантні та варіативні поняття з урахуванням специфіки фахівця сільського господарства. Прослідковано генезис хіміко-екологічних понять при вивченні фахових дисциплін в аграрному ВНЗ.

Відповідно до особливостей екологічної складової змісту виділено завдання щодо: характеристики природних об’єктів; значення хімічної технології для суспільства; екологічних проблем, пов’язаних з антропогенним забрудненням навколишнього середовища; ресурсозберігаючих, природоохоронних та “екологічно чистих” технологій. Враховуючи способи виконання завдань, розрізняємо серед них: теоретичні, експериментальні, розрахункові та комбіновані. Розроблені завдання представлені у формі запитань, вправ, задач та тестів, що також мають свою внутрішню класифікацію. Наведені ознаки класифікації завдань не виключають, а доповнюють одна одну. Всі разом вони дають можливість різнобічно характеризувати завдання екологічного змісту в цілому.

Включення системи завдань екологічного змісту в навчальний процес вивчення хімії відбувалося за допомогою розробленої методичної системи, основними компонентами якої є: цільовий, мотиваційно-стимулювальний, змістовий, процесуальний та аналітико-корегувальний.

Визначено, що система хімічних завдань екологічного змісту має на меті: забезпечувати реалізацію навчальної, розвивальної та виховної функцій освіти; розвивати міждисциплінарні (хімія – екологія – спеціальні дисципліни

аграрного ВНЗ) та внутрішньодисциплінарні зв'язки; відповідати змісту програмного матеріалу із загальної та неорганічної хімії для вищих аграрних закладів освіти III – IV рівнів акредитації; формувати системне уявлення про взаємозв'язки людського суспільства та навколишнього середовища; сприяти професійній підготовці спеціалістів аграрної галузі.

Навчання за експериментальною методикою здійснювалось із дотриманням таких умов включення системи завдань у процес вивчення хімії: відповідність меті; врахування спеціалізації студентів; систематичне використання завдань екологічного змісту на лабораторно-практичних заняттях, у самостійній роботі студентів і на етапі контролю та самоконтролю набутих знань.

Система завдань екологічного змісту в навчальному процесі вивчення хімії студентами аграрних спеціальностей реалізована за допомогою загальнологічних, загальнопедагогічних та специфічних для хімічної й екологічної освіти методів.

Для раціоналізації самостійної роботи студентів і підвищення якості їх підготовки до занять експериментальні завдання включено до навчально-методичних комплексів з хімічних дисциплін і до відповідних навчальних посібників “Завдання екологічного змісту в курсі хімії” та “Тести з хімії екологічного змісту” (разом 850 завдань екологічного змісту).

Під час пошукового експерименту встановлено, що використання хімічних завдань екологічного змісту сприяло усвідомленню студентами інтеграційних зв'язків між фундаментальними, зокрема хімією, та фаховими дисциплінами аграрного ВНЗ, підвищенню пізнавального інтересу та мотивації вивчення хімії.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ХІМІЧНИХ ЗАВДАНЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗМІСТУ

Педагогічний експеримент як комплексний метод дослідження здійснено з метою визначення ефективності запропонованої методичної системи використання завдань екологічного змісту в процесі навчання хімії студентів аграрних спеціальностей. Основні завдання педагогічного експерименту такі:

- проведення моніторингу процесу вивчення хімічних дисциплін та апробації експериментальної методики в умовах кредитно-модульної технології навчання хімічних дисциплін в аграрному ВНЗ;
- встановлення залежності між використанням запропонованої системи завдань екологічного змісту і рівнем хіміко-екологічних знань студентів;
- з'ясування впливу розв'язування завдань екологічного змісту на рівень творчої активності та мотивації вивчення хімії як базової дисципліни в підготовці фахівців сільського господарства;

Для отримання об'єктивних даних щодо ефективності педагогічного експерименту досліджено емпіричні результати з використанням статистичних математичних методів.

3.1. Організація і проведення педагогічного експерименту

Педагогічний експеримент базувався на припущенні, що впровадження запропонованої системи завдань екологічного змісту у процес вивчення студентами Сумського національного аграрного університету, Білоцерківського державного аграрного університету, Миколаївського державного аграрного університету, Полтавської державної аграрної академії хімічних дисциплін сприятиме підвищенню рівня професійної підготовки молодих спеціалістів, а саме: засвоєнню фундаментальних (хімічних) знань, формуванню умінь, практичних навичок, підвищенню пізнавального інтересу і мотивації вивчення хімії, вихованню екологічної свідомості, активної природоохоронної діяльності майбутнього спеціаліста аграрної галузі та громадянина.

Дослідження здійснювалося протягом восьми років (2000–2008 рр.) в чотири етапи. Поетапний хід виконання та структуру педагогічного експерименту наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Етапи та структура педагогічного експерименту

Етапи та термін	Завдання	Очікувані результати та форма їх представлення

<p>1. Аналітико-констатувальний: 2000–2002 рр.</p>	<p>1. Аналіз теоретичної та науково-методичної літератури. 2. Розробка матеріалів для виявлення базового рівня сформованості умінь і навичок студентів розв'язувати хімічні завдання екологічного змісту. 3. Експертне опитування викладачів, діагностичні зрізи в студентських групах. 4. Аналіз результатів констатувального експерименту.</p>	<p>Стан досліджуваної проблеми. Анкети, хіміко-екологічні завдання, дидактичні матеріали для контрольних зрізів. Результати анкетувань, опитувань та контрольних зрізів. Узагальнені таблиці за результатами констатувального експерименту.</p>
<p>2. Пошуковий: 2003–2004 рр.</p>	<p>1. Розробка концепції дослідження, технологічних заходів та логіко-структурних схем впровадження експериментальної методики. 2. Моніторинг складових компонентів процесу вивчення хімічних дисциплін в аграрному ВНЗ. 3. Конструювання хімічних завдань екологічного змісту. 4. Розробка системи заходів та програми методичної підготовки викладачів з ефективного використання нової системи.</p>	<p>Розроблено концепцію дослідження, технологічні заходи та логіко-структурну схему, дидактичні матеріали. Розроблено моніторингову карту навчально-виховного процесу вивчення хімічних дисциплін в аграрному ВНЗ. Створено 150 завдань і понад 600 завдань у тестовій формі екологічного змісту. Створено систему заходів та програму підготовки викладачів з використання експериментальної методики.</p>

Продовж. табл. 3.1

<p>3. Формувальний: 2004–2005 рр.</p>	<p>1. Підготовка експериментальної методики. 2. Впровадження методики в кредитно-модульну систему навчання: розподіл контрольних та експериментальних груп; інструктаж викладачів-експериментаторів; навчання студентів за експериментальною методикою. 3. Аналіз результатів дослідження.</p>	<p>Експериментальна методика, методичні рекомендації для викладачів, дидактичні матеріали. Розрахунки за допомогою методів математичної статистики.</p>
---------------------------------------	--	---

<p>4. Завершально-корегувальний: 2006–2008 рр.</p>	<p>1. Удосконалення методики використання системи хімічних завдань екологічного змісту у процесі навчання хімії. 2. Контрольні заходи з перевірки ефективності запропонованої методики. 3. Систематизація емпіричних даних та аналіз результатів педагогічного експерименту. 4. Інтерпретація результатів педагогічного експерименту. Висновки щодо ефективності експериментальної методики.</p>	<p>Матеріали для впровадження експериментальної методики в навчально-виховний процес</p> <p>Шляхи корегування (вдосконалення) нової методики.</p> <p>Оформлення графіків, гістограм, діаграм та циклограм за результатами дослідження.</p> <p>Формулювання загальних висновків, перспектив подальшого дослідження.</p>
--	--	--

На *аналітико-констатувальному етапі* проведено аналіз екологічних, філософських, психологічних, дидактичних, методичних літературних джерел з питань екологічної освіти й виховання взагалі та під час вивчення хімії зокрема; визначено початковий рівень хіміко-екологічних знань та інтересу студентів першого курсу аграрних ВНЗ до вивчення хімічних дисциплін. Вивчено літературу щодо особливостей організації педагогічного дослідження [20, 69, 73].

Хід констатувального експерименту та його результати, описані в першому розділі дисертації (с. 46–56), визначили шляхи і зміст наступних етапів дослідження.

Пошуковий етап дослідження передбачав відбір інваріантних та варіативних хіміко-екологічних понять, встановлення їх зв'язку з програмним матеріалом хімічних дисциплін, що вивчають студенти першого курсу аграрних спеціальностей. Розроблено хімічні завдання екологічного змісту та об'єднано їх у систему з урахуванням обраних ознак класифікації. Перевірено валідність та надійність створених завдань екологічного змісту в тестовій формі. Проведено моніторинг навчально-виховного процесу вивчення хімічних дисциплін в аграрному університеті.

На *формульовальному етапі* здійснено організацію діяльності з перевірки методів, засобів, підходів для визначення впливу на студентів аграрного ВНЗ основного експериментального фактору – системи завдань екологічного змісту та методики її використання в процесі кредитно-модульного вивчення хімічних дисциплін. Проаналізовано одержані емпіричні результати.

Завершально-корегувальний етап полягав в обробці, систематизації й узагальненні результатів, отриманих у процесі експерименту, перевірки ефективності використання завдань екологічного змісту на етапі завершального контролю рівня хіміко-екологічних знань, визначенні рівня інтересу і мотивації вивчення хімічних дисциплін; корегуванні технології організації та впровадження нової методики у навчальний процес вивчення дисциплін хімічного циклу в аграрному ВНЗ, формулюванні загальних висновків дослідження.

На сучасному етапі розвитку суспільства інформація є важливим фактором соціального розвитку. В освітній діяльності університетів таким фактором є педагогічна інформація. Для її одержання використовується педагогічний моніторинг, що передбачає діагностику, оцінювання і прогнозування стану педагогічного процесу, відстеження його перебігу, визначення результатів та перспектив розвитку. На основі наукових досліджень з питань моніторингу [218, 283] нами розроблено моніторингову карту навчально-виховного процесу вивчення хімічних дисциплін в аграрному ВНЗ (рис. 3.1).

Спостереженню підлягають як суб'єкти навчально-виховного процесу (студенти-викладачі), так і їх оточення, що включає соціальний та матеріально-технічний фактори.

Рис. 3.1. Моніторингова карта навчально-виховного процесу вивчення хімічних дисциплін в аграрному ВНЗ

Відповідно виділяємо три групи показників для кваліметричного оцінювання якості хімічної освіти в аграрному ВНЗ:

- рівень навчальних досягнень студентів в умовах кредитно-модульної технології навчання;
- рівень матеріально-технічної бази, рівень забезпечення обладнанням хімічних лабораторій, використання сучасних приладів (електронних мікроскопів, мас-спектрометрів, хроматографів, спектрофотометрів тощо) для проведення фізико-хімічних досліджень;
- соціологічні аспекти: рівень життя студентів, актуальність потреби в молодих спеціалістах аграрної галузі, їх подальша зайнятість у державі.

Для формування цілісної картини стану навчально-виховного процесу вивчення хімічних дисциплін в аграрному ВНЗ потрібні ґрунтовні дослідження кожної з виділених груп показників. Ми зосередили увагу на методичних аспектах процесу вивчення дисциплін хімічного циклу. Тому головними об'єктами педагогічного моніторингу ми обрали результати навчально-виховного процесу (рівень хіміко-екологічних знань) та засоби, що використовуються для їх досягнення (система завдань екологічного змісту та методика її використання в процесі вивчення хімії). Метою такого моніторингу було комплексне в умовах кредитно-модульної технології навчання, що потребувало проведення педагогічного експерименту.

Основою матеріального забезпечення хімічних лабораторій, – можливість використання Internet та інших мас-медійних засобів, – умови проведення виробничо-сільськогосподарської практики. Основною метою формування експерименту було те, що він здійснювався в умовах кредитно-модульної технології навчання. Така технологія запроваджена в аграрних університетах України для організації найбільш ефективного засвоєння знань, умінь та навичок серед студентів з метою гуманізації і демократизації навчального процесу. Отже, педагогічне дослідження було природним, оскільки керований перебіг навчального процесу вивчення хімічних дисциплін не змінювався, а був доповнений використанням системи завдань екологічного змісту.

Під час проведення формувального етапу педагогічного експерименту відповідно до прогнозованих результатів ми прагнули внести до процесу

навчання принципів доповнення стосовно змісту програмного матеріалу, створити умови для апробації розробленої методики в реальному процесі вивчення хімічних дисциплін. У зв'язку із цим постала необхідність:

- включити систему хімічних завдань екологічного змісту як складову частину до кредитно-модульної технології навчання хімічних дисциплін;
- організувати розв'язання завдань екологічного змісту на практичних заняттях із загальної та неорганічної хімії;
- наповнити лабораторні роботи, передбачені чинними програмами з хімічних дисциплін, екологічним змістом;
- організувати самостійну роботу студентів з розв'язування хімічних завдань екологічного змісту за індивідуальними варіантами;
- розробити хімічні тести екологічного змісту для контролю та самоконтролю знань студентів;
- використати сучасні методи статистичного аналізу експериментальних даних, зокрема комп'ютерної програми Microsoft Excel (гістограми, діаграми, графіки, кругові діаграми, циклограми).

Детальніше зупинимось на організації *формульовального етапу* педагогічного дослідження.

Враховуючи рекомендації [73, с. 20], для підтвердження статистичної значущості педагогічного експерименту за номограмою великих чисел і достовірністю 0,95 (95%) потрібно, щоб одні й ті ж самі хімічні завдання екологічного змісту виконували студенти контрольних та експериментальних груп. Для проведення формульовального експерименту були визначені навчальні групи студентів за спеціальностями агрономія, ветеринарія, харчові технології та механізація сільського господарства. Об'єктивність даних, одержаних у навчальному експерименті, була забезпечена зазначеними нижче умовами його проведення:

- репрезентативністю вибірки студентів для педагогічного експерименту – у формульовальному експерименті брали участь 413 студентів із 14 контрольних груп і 410 студентів із 14 експериментальних груп (всього 823 студенти);

- основним критерієм оцінювання знань студентів обрано їх володіння хіміко-екологічними поняттями, використання їх для пояснення властивостей речовин і сполук, їх впливу на колообіги хімічних елементів у природі, проблем раціонального використання хімічних сполук у побуті, засобів хімізації у сільськогосподарській діяльності.

Для забезпечення чистоти експерименту при визначенні контрольних і експериментальних груп використано спосіб вирівнювання умов, що передбачав нівелювання різниці між основними суб'єктами навчального процесу в контрольних і експериментальних групах, а саме:

- 1) між викладачами – у дослідженні брали участь вісім викладачів (кожен працював і в експериментальній, і в контрольній групах);

- 2) між студентами (контрольні і експериментальні групи визначали таким чином, щоб забезпечити приблизно однаковий початковий рівень хімічних знань у студентів цих груп). Таким чином, у дослідженні на

формульованому етапі взяли участь: по п'ять груп (148–150 студентів) агрономічного факультету; по чотири групи (118–116 студентів) ветеринарного факультету; по три групи (88–86 студентів) факультету харчових технологій та по 2 групи (59–58 студентів) інженерно-технологічного факультету.

Схематично структуру формульованого експерименту подано на рис. 3.2.

Рис. 3.2. Структура педагогічного експерименту

Суцільні лінії означають експериментальну та традиційну методику. Пунктирними лініями зі стрілками відмічені процедури порівняння характеристики об'єктів. Відбувається констатація (в результаті порівняння 3) відмінностей початкового і кінцевого станів (динаміки) експериментальної групи. Аналогічні виміри здійснюються і в контрольній групі (порівняння 4). Використовуючи статистичні методи, ми обґрунтовували збіг або відмінність станів контрольної та експериментальної групи. Наведемо алгоритм дій педагогічного дослідження:

- 1) на основі порівняння 1 встановити збіг початкового рівня хіміко-екологічних знань студентів експериментальних та контрольних груп;
- 2) організувати системне використання завдань екологічного змісту у процесі вивчення хімії студентами експериментальних груп;
- 3) на основі порівняння 2 встановити відмінності рівня хіміко-екологічних знань, умінь та навичок студентів експериментальних і контрольних груп.

Для порівняння даних у контрольних та експериментальних групах було проведено аналіз результатів виконання контрольних зрізів. Для встановлення початкового рівня володіння (для студентів контрольних і експериментальних груп) хіміко-екологічними поняттями на етапі формульованого експерименту використано діагностичне тестування та перший контрольний зріз, розроблені для констатувального етапу дослідження. Ефективність створеної системи завдань екологічного змісту та методики формування умінь їх виконання перевірено шляхом спостереження за навчальною діяльністю студентів. Після завершення вивчення матеріалу кожного з виділених змістових модулів загальної та неорганічної хімії проведено контрольні зрізи (другий–п'ятий) для виявлення ступеня засвоєння студентами першого курсу інваріантних хіміко-екологічних понять.

Щоб перевірити тривалість збереження засвоєних понять у пам'яті студентів, було проведено додатковий контрольний зріз (шостий) через шість місяців після вивчення курсу загальної та неорганічної хімії з метою перевірки засвоєння варіативних понять.

Під час проведення формульованого експерименту також було враховано поточні результати успішності студентів та характер їх зміни як результат дієвості запропонованої методики.

3.2. Аналіз результатів педагогічного експерименту

Після виявлення зв'язку між теоретичним програмним матеріалом з хімічних дисциплін і екологічними відомостями, виділення базових хіміко-екологічних понять, включення їх до змісту хімічних завдань, розробки системи завдань екологічного змісту *на етапі формувального експерименту*, було перевірено ефективність впливу експериментальної системи на рівень хіміко-екологічних знань студентів чотирьох факультетів (спеціальностей агрономія, ветеринарія, технологія переробки молока і м'яса та механізація сільського господарства), досліджено рівні хіміко-екологічних завдань студентів, динаміку рівнів і якість засвоєння експериментального матеріалу на репродуктивному, алгоритмічному, евристичному та творчому рівнях; творчу активність студентів та міцність засвоєння знань. Проведено моніторинг щодо ціннісного ставлення до набутих хімічних завдань екологічного змісту та ролі хіміко-екологічних знань, умінь та навичок у навчальній і практичній діяльності майбутніх фахівців аграрної галузі. За допомогою методів математичної статистики оброблено емпіричні дані для доведення статистичної достовірності експериментального впливу основних параметрів запропонованої системи адекватно побудованій по ній математичній моделі.

З метою перевірки впливу розробленої системи завдань екологічного змісту на рівень хіміко-екологічних знань студентів та їх вміння розв'язувати такі завдання, під час формувального етапу експерименту після вивчення кожного модуля проведено контрольні зрізи. Рівень складності завдань для контрольних і експериментальних виділених груп був приблизно однаковим. У кожному зрізі пропонувалось виконати 20 (15 завдань у тестовій формі та 5 розрахункових задач) завдань. За одержаними результатами виділено три рівні знань ($L = 3$):

- *низький рівень*: – кількість правильно розв'язаних завдань, менше або дорівнює 10 – такі знання оцінювались в два бали;
- *середній рівень*: – кількість правильно розв'язаних завдань перевищувала 10, але не досягла 15 – такі знання оцінювались у три бали;
- *високий рівень*: – кількість правильно розв'язаних завдань від 15 – такі знання оцінювались в чотири і більше балів.

Перехід від шкали відношень до порядкової шкали оцінки знань студентів за п'яти бальною системою наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Перехід від шкали відношень до порядкової та оцінки знань студентів у балах

Рівень знань	Максимальне число правильно розв'язаних завдань	Оцінка в балах
Низький	до 10	2
Середній	10 – 15	3
	16 – 18	4

Для перевірки засвоєння інваріантних понять студентами всіх чотирьох факультетів після вивчення ними матеріалу кожного модуля курсу “Загальна та неорганічна хімія” проведено *другий–п’ятий контрольні зрізи* (додатки П, Р, С, Т).

Враховуючи рекомендації щодо організації педагогічного дослідження [183, с. 41] для наочного, якісного порівняння експериментальних і контрольних груп на основі емпіричних даних визначення рівнів хіміко-екологічних знань студентів побудовано п’ять гістограм для чотирьох спеціальностей (агрономи, ветеринари, технологи та механізатори) на початку експерименту, за результатами другого, третього, четвертого та п’ятого (заключного) контрольних зрізів.

Аналіз результатів визначення рівня хіміко-екологічних знань у контрольних групах свідчить про його зростання лише на 1–2%. Більш детально ми дослідили динаміку зростання рівня хіміко-екологічних знань студентів експериментальних груп (з вибіркою – 410 студентів).

Результати

другого, третього, четвертого та п’ятого контрольних зрізів зведені в таблиці додатку У. За емпіричними даними чотирьох контрольних зрізів побудовано діаграми (рис. 3.3, 3.4, 3.5, 3.6).

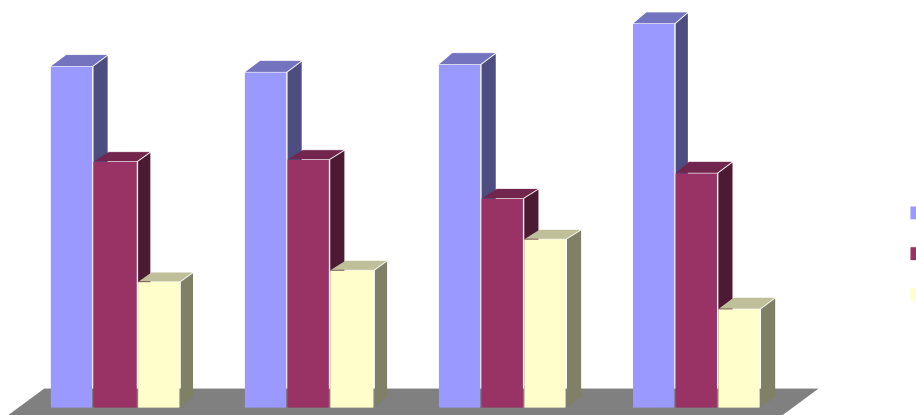


Рис. 3.3. Діаграма рівня хіміко-екологічних знань студентів після 2-го контрольного зрізу

Аналіз одержаних даних після другого контрольного зрізу (“Основні поняття і закони хімії. Будова атома.”) свідчить, що рівні хіміко-екологічних знань студентів в контрольних групах порівняно з результатами першого контрольного зрізу майже не змінились, а в експериментальних групах відбулись такі зміни:

- агрономи – “низький” рівень зменшився на 5,95%; “середній” збільшився на 5,5%; “високий” збільшився в незначній мірі;

- ветеринари – “низький” зменшився на 7,0%; “середній” збільшився на 5,6%; “високий” збільшився на 5,0%;
- технологи – “низький” зменшився на 7,5%; “середній” збільшився на 1,4%; “високий” збільшився на 6,1%;
- механізатори – “низький” зменшився на 3,1%; “середній” зріс на 2,7%; “високий” збільшився на 0,4%.

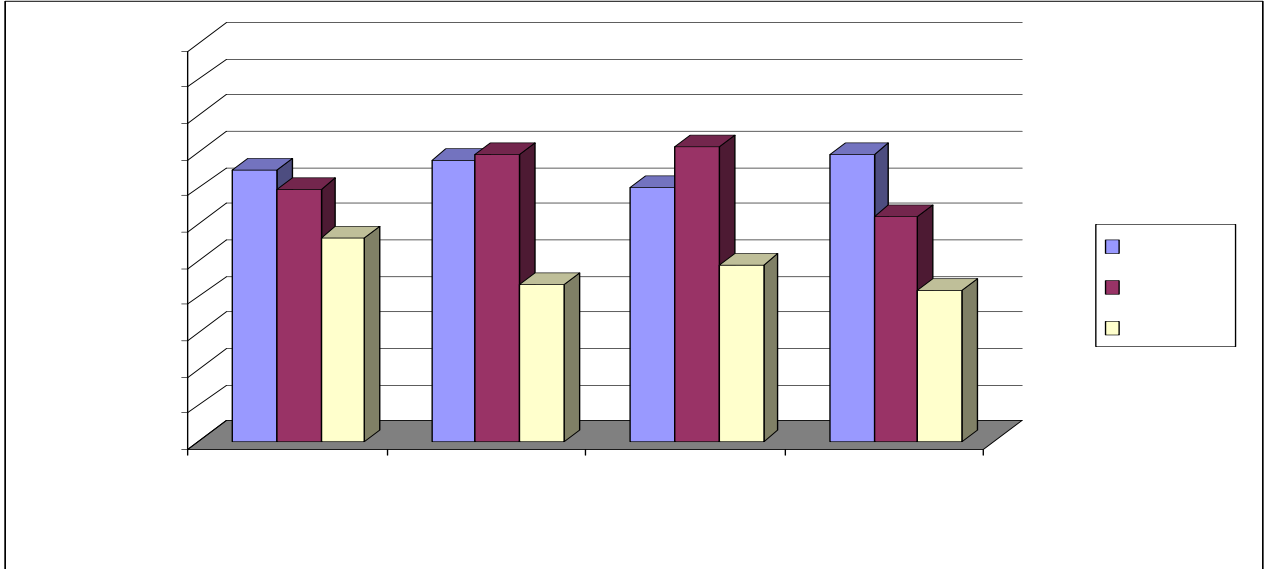


Рис. 3.4. Діаграма рівня хіміко-екологічних знань студентів після 3-го контрольного зрізу

Порівняння результатів третього контрольного зрізу (“Основні закономірності хімічних перетворень”) із результатами другого контрольного зрізу свідчить про тенденцію зростання рівня хіміко-екологічних знань студентів експериментальних груп всіх чотирьох факультетів: “низький” зменшився в межах від 5,2% до 12,8%; “середній” збільшився в межах від 1,7% до 11,7 %; “високий” збільшився в межах від 1,1% до 10,6%.

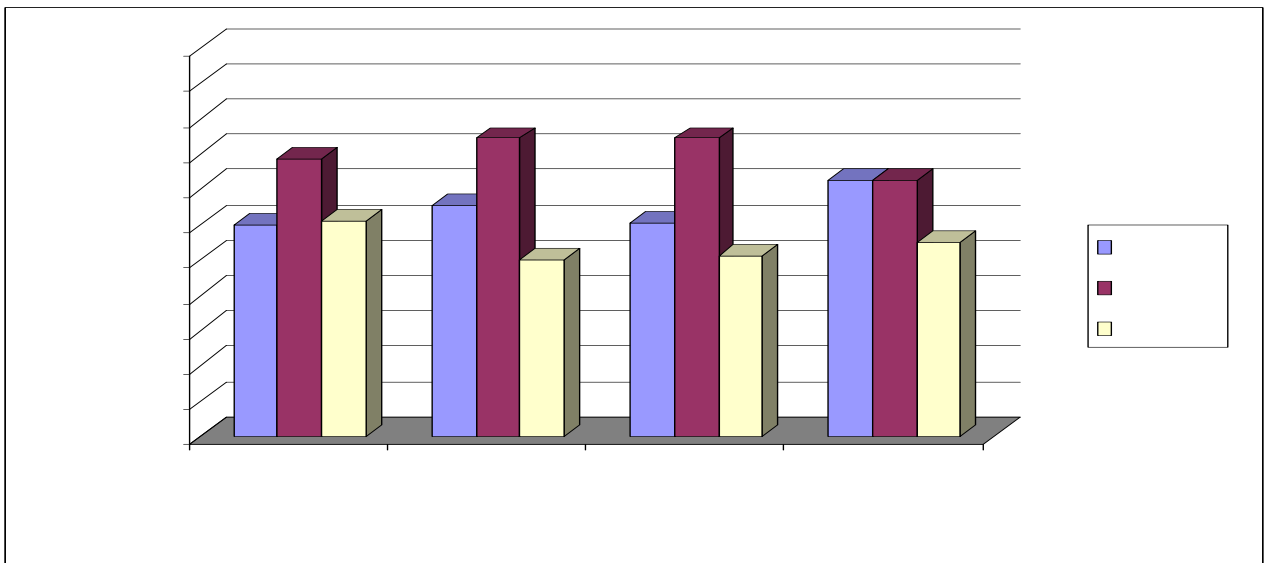


Рис. 3.5. Діаграма рівня хіміко-екологічних знань студентів після 4-го контрольного зрізу

Аналіз результатів четвертого контрольного зрізу (“Розчини”) свідчить, що рівні знань студентів у контрольних групах збільшилися незначною мірою (

на 1,5 – 1,7 %), а в експериментальних групах рівні хіміко-екологічних знань студентів змінилися таким чином: “низький” зменшився від 4,7% до 1,0%; “середній” збільшився від 4,5% до 5,2%; “високий” збільшився в межах від 1,2% до 6,9%.

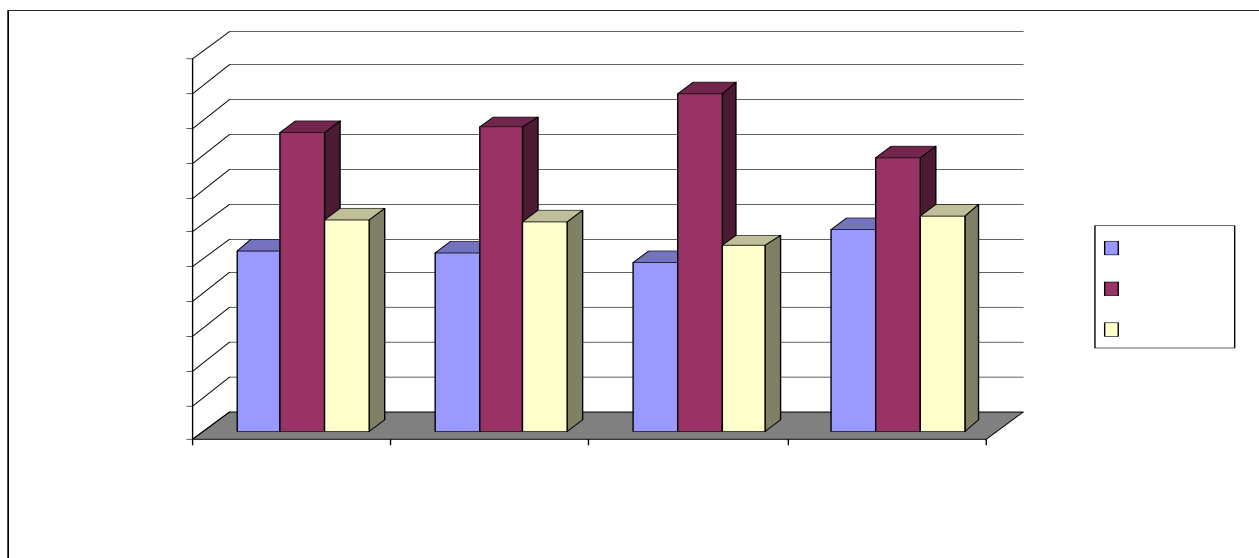


Рис. 3.6. Діаграма рівня хіміко-екологічних знань студентів після 5-го контрольного зрізу

Порівняння результатів п'ятого контрольного зрізу (“Окисно-відновні реакції”) студентів експериментальних груп із даними четвертого контрольного зрізу свідчить про такі зміни:

- агрономи – “низький” рівень зменшився на 4,0%; “середній” збільшився на 3,9%; “високий” зріс на 0,1%;
- ветеринари – “низький” зменшився на 6,9%; “середній” зріс на 1,7%; “високий” збільшився на 5,2%;
- технологи – “низький” зменшився на 6%; “середній” збільшився на 4,6%; “високий” збільшився на 1,2%;
- механізатори – “низький” зменшився на 6,9%; “середній” зріс на 3,4%; “високий” збільшився на 3,5%.

Узагальнені результати визначення рівня хіміко-екологічних знань студентів експериментальних груп на початку та в кінці педагогічного експерименту наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Рівень хіміко-екологічних знань студентів експериментальних груп на початку та в кінці експерименту

Рівень знань	Експериментальні групи - ПЕ				Експериментальні групи - КЕ			
	Агрономи		Ветеринари		Агрономи		Ветеринари	
	N=150	%	N=116	%	N=150	%	N=116	%
Низький	80	53,3	62	53,5	39	26,0	30	25,9
Середній	42	28,0	33	28,4	65	43,3	51	43,9
Високий	28	18,7	21	18,1	46	30,7	35	30,2

Рівень знань	Технологи		Механізатори		Технологи		Механізатори	
	N=86	%	N=58	%	N=86	%	N=58	%
Низький	47	54,7	33	56,9	21	24,4	17	29,3
Середній	24	27,9	18	29,3	42	48,8	23	39,6
Високий	15	17,4	8	13,8	23	26,8	18	31,1

Порівняльний аналіз результатів першого контрольного зрізу (рис. 1.6) з результатами заключного п'ятого контрольного зрізу (рис. 3.6) свідчить, що рівні хіміко-екологічних знань студентів експериментальних груп змінилися в значній мірі:

- у агрономів – “низький” рівень зменшився на 27,3%; “середній” зріс на 14,7%; “високий” рівень зріс на 11,6%;
- у ветеринарів – “низький” рівень зменшився на 28,3%; “середній” збільшився на 15,1%; “високий” збільшився на 16,2%;
- у технологів – “низький” зменшився на 30,6%; “середній” збільшився на 21,2%; “високий” зріс на 9,6%;
- у механізаторів – “низький” зменшився на 27,3%; “середній” збільшився на 9,6%; “високий” зріс на 17,7%.

Порівняльний аналіз результатів на початку і в кінці експерименту серед студентів контрольних груп свідчить, що рівень хіміко-екологічних знань змінився наступним чином: “низький” від 1,9% до 0,4%; “середній” від 0,2% до 1,7%; “високий” від 0,2% до 1,7%. Враховуючи незначні зміни рівнів хіміко-екологічних знань в контрольних групах на початку і в кінці експерименту таблиць та гістограм не надаємо.

Узагальнені результати щодо правильно розв'язаних хіміко-екологічних завдань студентами контрольних (413 студентів) і експериментальних груп (410 студентів) за рівнями знань: “низький”, “середній”, “високий” на початку і в кінці формувального експерименту, з загальною кількістю студентів по кожному із трьох рівнів знань та у відсотках, зведено в табл. 3.4 та відображено на діаграмах (рис.3.7 та 3.8), а по кількості виконаних завдань в додаток Ф.

Таблиця 3.4

Рівні знань студентів всіх контрольних і експериментальних груп на початку та після завершення експерименту

Рівень знань	Контрольні групи на початку ПЕ М = 413 студ.		Експериментальні групи на початку ПЕ N = 410 студ.		Контрольні групи у кінці ПЕ М = 413 студ.		Експериментальні групи у кінці ПЕ N = 410 студ.	
	Кількість студ.	Кількість студ. %	Кількість студ.	Кількість студ. %	Кількість студ.	Кількість студ. %	Кількість студ.	Кількість студ. %
Низький	223	54,0	222	54,1	208	50,4	107	26,1
Середній	125	30,3	116	28,3	135	32,7	181	44,1

Високий	65	15,7	72	17,6	70	16,9	122	29,8
---------	----	------	----	------	----	------	-----	------

Отже, якщо на початку експерименту результати рівнів знань студентів контрольних і експериментальних груп збігаються, то в кінці експерименту у студентів експериментальних груп рівень хіміко-екологічних знань суттєво змінюється і зростає. Згідно з одержаними результатами робимо висновок, що ефект позитивних змін у експериментальних групах обумовлений використанням розробленої методики навчання.

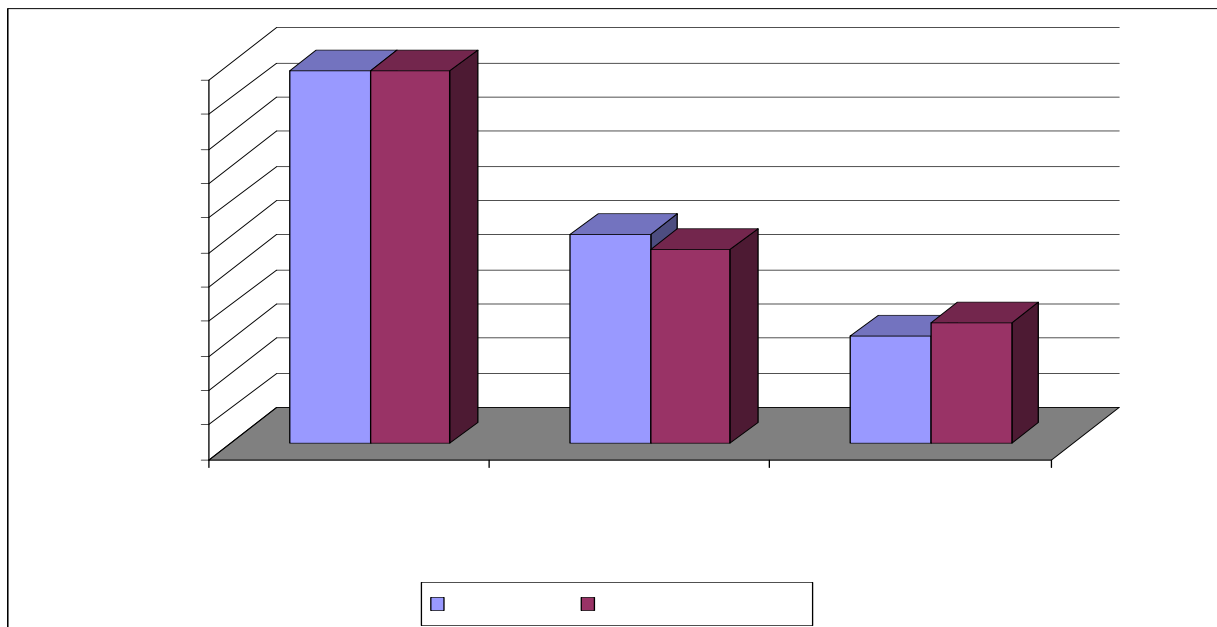


Рис. 3.7. Рівні засвоєння хіміко-екологічних знань студентами контрольних і експериментальних груп на початку експерименту

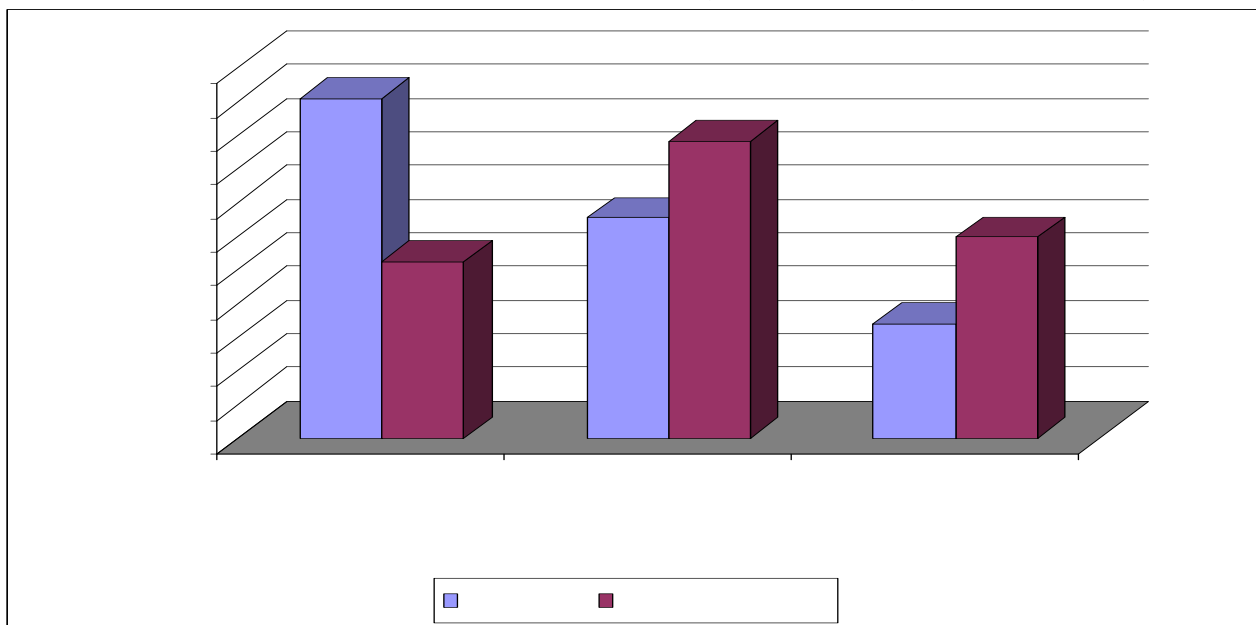


Рис. 3.8. Рівні засвоєння знань студентами контрольних та експериментальних груп після завершення експерименту

Для перевірки сформованості варіативних хіміко-екологічних понять, які враховували спеціалізацію студентів проведено додатковий контрольний зріз через шість місяців після завершення вивчення загальної та неорганічної хімії, так званий відстрочений контроль знань. Було розроблено чотири варіанти хімічних тестів, що містили завдання екологічного змісту для студентів

агрономічного, ветеринарного, харчових технологій та інженерно-технологічного факультетів (додаток X). Кожне із десяти вірно розв'язаних завдань, оцінювалось у два бали, а максимальна кількість балів за один тест складала двадцять. Такий підхід до оцінювання завдань у тестовій формі здійснюється в межах програми “Master-3”, що використовується під час комп'ютерної атестації студентів СНАУ. На основі емпіричних даних, отриманих після шостого контрольного зрізу визначено коефіцієнт міцності засвоєння знань ($E_{мц}$) за формулою [172, с. 142]:

$$E_{мц} = \frac{B_{ЕГ} - B_{КГ}}{B_{КГ}}, \quad (3.1)$$

де $B_{ЕГ}$ – сума балів, яку набрали студенти експериментальних груп за відстроченим контролем знань;

$B_{КГ}$ – сума балів, яку набрали студенти контрольних груп за відстроченим контролем знань.

Результати розрахунку коефіцієнта міцності засвоєння знань в експериментальних групах порівняно з контрольними зведено в табл. 3.5

Таблиця 3.5

Значення коефіцієнта міцності засвоєння знань експериментальних груп після проведення шостого контрольного зрізу

Спеціальності	Контрольні групи		Експериментальні групи		$E_{мц}$ в %
	Кількість студентів	Сума балів	Кількість студентів.	Сума балів	
	M = 413	$B_{КГ}$	N = 410	$B_{ЕГ}$	
Агрономи	148	592	150	1 044	76,4
Ветеринари	118	472	116	826	75,0
Технологи	88	352	86	614	74,4
Механізатори	59	236	58	410	73,7

Аналіз даних таблиці 3.5. свідчить, що коефіцієнт міцності засвоєння знань становив: для агрономів – 76,4%; для ветеринарів – 75,0%; для технологів – 74,4%; для механізаторів – 73,7%. Рівень залишкових знань через шість місяців після іспиту з курсу “Загальна та неорганічна хімія” зменшився на 23– 27%. Як показує досвід проведених досліджень, рівень залишкових знань студентів є нижчим за екзаменаційний рівень і залежить в основному від тривалості часу між іспитом і відстроченим контролем [172, с. 85–86].

Отримані результати $E_{мц}$ для експериментальних груп в межах від 73,7% до 76,4% підтверджують ефективність розробленої методики.

Узагальнені порівняльні результати знань студентів щодо базових хіміко-екологічних понять на початковому (табл. 1.5 та рис. 1.3, 1.4) та заключному етапах експерименту наведені в табл. 3.6

Таблиця 3.6

Результати хіміко-екологічних знань і умінь студентів1-го курсу на початку і в кінці педагогічного експерименту

Факультет	Етапи експерименту	Відповіді студентів по базовим хіміко-екологічним поняттям								
		1	2	3	4	5	6	7	8	Серед. бал
Агрономічний	Початок	2,8	3,6	3,4	2,9	3,2	3,1	2,7	2,9	3,08
	Кінець	4,0	4,2	4,0	3,8	4,5	4,1	4,0	4,3	4,11
Ветеринарний	Початок	3,4	3,1	2,8	2,9	3,3	3,2	2,9	3,3	3,11
	Кінець	4,1	3,9	3,8	4,1	4,2	3,9	4,1	4,2	4,04
Харчових технологій	Початок	3,0	3,2	2,9	2,7	3,0	2,9	3,1	2,7	2,93
	Кінець	3,9	4,1	3,9	4,1	4,3	3,8	3,9	4,2	4,02
Інженерно-технологічний	Початок	2,5	3,0	3,1	2,8	2,6	2,8	2,7	2,6	2,94
	Кінець	3,5	4,0	4,1	3,3	3,2	3,9	3,8	3,7	3,69

Для наочного відображення динаміки формування базових хіміко-екологічних понять під час формувального експерименту на основі даних табл. 3.6 побудуємо порівняльні циклограми (рис. 3.9).

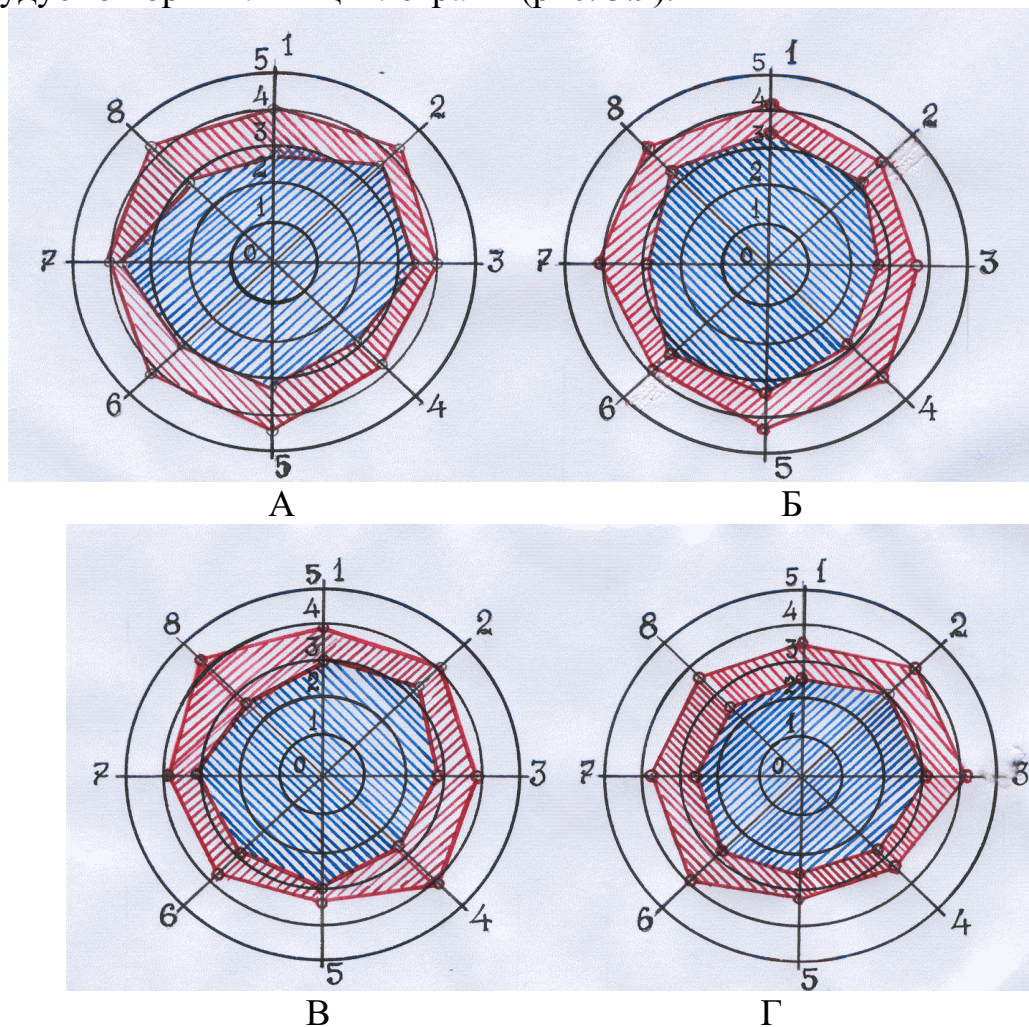


Рис. 3.9. Циклограми визначення рівня хіміко-екологічних знань на завершальному етапі педагогічного експерименту студентів 1-го курсу факультетів агрономічного (А), ветеринарного (Б), харчових технологій (В) та інженерно-технологічного (Г)

Як свідчить рис. 3.9 знання студентів чотирьох факультетів щодо хіміко-екологічних понять в кінці експерименту (червоний колір на циклограмі) порівняно із їх знаннями на початку експерименту (синій клір на циклограмі) зростають. Для одержання кількісних показників обчислимо зафарбовану, середню площу кола знань за формулою:

$$S = \pi R^2, \quad (3.2)$$

де R – середній радіус кола знань, що дорівнює середньому балу;

π – стала, дорівнює 3,14.

Максимально можливий рівень знань при радіусі рівному 5 дорівнює 78,

5. Підсумкові розрахунки рівня знань за циклограмми наведені в табл.3.7.

Таблиця 3.7

Абсолютні та відносні результати рівня хіміко-екологічних знань на початку і в кінці експерименту серед студентів експериментальних груп

Факультет	Етап ПЕ	Серед. бал/радіус	Абсолют. величина знань	Відносна величина знань	% зростання рівня знань	Різниця між макс. і мін. фактом
Агрономічний	початок	3,08	29,79	---	---	---
	кінець	4,11	53,04	1,781	78,1	25,46
Ветеринарний	початок	3,11	30,96	---	---	---
	кінець	4,04	51,25	1,655	65,5	27,25
Харчових технологій	початок	2,94	27,14	---	---	---
	кінець	4,02	50,75	1,869	86,9	27,76
Інженерно-технологічний	початок	2,76	23,92	---	---	---
	кінець	3,69	42,75	1,787	78,7	35,75

Аналіз даних табл. 3.7 свідчить, що найвищу абсолютну величину рівня знань отримано в студентів агрономічного факультету – 53,04; у ветеринарів – 51,25; у технологів – 50,75; а найменшу - у студентів інженерно-технологічного факультету – 42,75.

Найвищий відсоток зростання рівня знань після використання завдань екологічного змісту за розробленою методикою отримано у технологів – 86,9% ; у механізаторів – 78,7%; у агрономів – 78,1%; а найнижчий у ветеринарів – 65,5%. Найбільшу різницю між максимально можливим рівнем знань і абсолютним значенням рівня знань отримано у студентів інженерно-технологічного факультету – 35,75; у технологів – 27,76; у ветеринарів – 27,25; а найменшу різницю у агрономів – 25,46.

Наведені дані підтверджують ефективність розробленої методичної системи використання завдань екологічного змісту у процесі навчання “Загальної та неорганічної хімії” студентів аграрних спеціальностей.

Аналіз наукових праць з проблеми якості освіти у вищій школі [19, 172] свідчить, що останнім часом спостерігається переорієнтація педагогічного процесу на суб’єкт – суб’єктні відносини, які передбачають управлінську функцію педагога і функцію самоуправління студента. Такий підхід активізує і стимулює студентів до творчої роботи, надає процесу засвоєння знань

цілеспрямованості і сприяє більш ефективній педагогічній діяльності.

Для вирішення проблеми управління навчальною діяльністю студентів використовується алгоритмічний підхід до навчання, з поєднанням двох алгоритмів: функціонування та управління. Перший розглядається як система послідовних дій, що виконує студент, а другий – як збір і обробка необхідної інформації із визначенням рівня засвоєння матеріалу [172].

Критерієм, що визначає рівень засвоєння навчального матеріалу є

$$\text{коефіцієнт } K\alpha = \quad (3.3)$$

де A – кількість успішно виконаних студентом операцій;

P – загальна кількість заданих операцій.

За даними В.П. Безпалька, якщо $K\alpha > 0,7$ можна вважати, що діяльність на даному етапі засвоєна. Пропонується нормувати $K\alpha$ за інтервалами і співвідносити його з оцінюванням за відповідною шкалою (табл. 3.8) [19].

Таблиця 3.8

Співвідношення рівня засвоєння навчального матеріалу ($K\alpha$) з чотирибальною шкалою оцінок

Рівень засвоєння навчального матеріалу, $K\alpha$	0,9-1	0,8-0,9	0,7-0,8	менш ніж 0,7
Оцінка	5	4	3	2

Розрізняють чотири рівні засвоєння знань, які відрізняються способом використання одержаної інформації в діяльності:

I рівень (α_1) – репродуктивний – розпізнання, тобто відтворення з підказкою;

II рівень (α_2) – алгоритмічний – репродуктивна дія по пам'яті;

III рівень (α_3) – евристичний – продуктивна діяльність, створення суб'єктивно нової (нової для себе) інформації;

IV рівень (α_4) – творчий – продуктивна діяльність, результатом якої є створення об'єктивно нової інформації.

Визначення коефіцієнта засвоєння навчального матеріалу $K\alpha$ для кожного з наведених рівнів засвоєння знань ми проводили під час формувального експерименту на факультеті харчових технологій (чотири групи – 86 студентів). Приклади завдань (по п'ять завдань на кожний рівень) наведено в додатку Ц. Максимально можлива кількість виконаних студентами операцій дорівнює 430 операцій, що відповідає загальній кількості заданих операцій – P . Кількість реально виконаних студентом операцій – A .

За формулою 3.3 визначаємо середнє значення $K\alpha$ для чотирьох експериментальних груп студентів факультету харчових технологій. Одержані емпіричні дані та результати розрахунків наведено в табл. 3.9 та на діаграмі (рис.3.10).

Таблиця 3.9

Рівні та шкала якості засвоєння навчального матеріалу і результати педагогічного експерименту (ПЕ) за коефіцієнтом засвоєння

Рівень засвоєння знань студентами	Діагностичний зріз	Кількість студентів, які виконали завдання $K_a > 0,7$	Кількість студентів, які не виконали завдання $K_a < 0,7$	Загальна кількість операцій, П	Кількість виконаних операцій	Коефіцієнт засвоєння K_a (середнє значення)
репродуктивний	початковий	39	47	430	193	0,45
	заключний	75	11	430	374	0,87
алгоритмічний	початковий	33	53	430	163	0,38
	заключний	65	21	430	327	0,76
евристичний	початковий	27	59	430	137	0,32
	заключний	58	28	430	288	0,67
творчий	початковий	13	73	430	65	0,15
	заключний	29	57	430	146	0,34

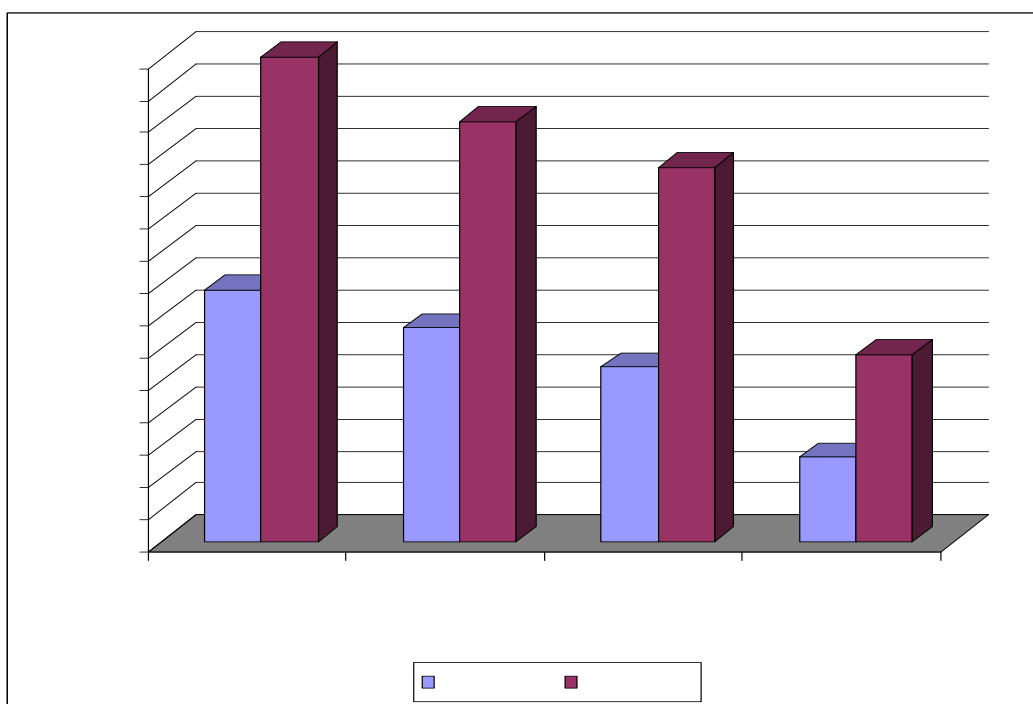


Рис. 3.10. Динаміка засвоєння студентами хіміко-екологічних знань на початковому та заключному етапах експерименту

На підставі аналізу даних табл. 3.9 та гістограми рис. 3.10 робимо висновок про те, що в результаті використання системи завдань екологічного змісту середній коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу підвищився на всіх рівнях: на репродуктивному – з 0,45 до 0,87; на алгоритмічному – з 0,38 до 0,76; на евристичному – з 0,32 до 0,67; на творчому – з 0,15 до 0,34.

Сучасна дидактика вищої освіти має адекватно реагувати на соціальне замовлення впроваджувати інноваційні моделі підготовки молодих спеціалістів, впливаючи безпосередньо на результат – формування творчої особистості фахівця. Творчість як продуктивна діяльність людини базується на сукупності вмінь – інтелектуально-логічних, інтелектуально-евристичних, методологічних, світоглядних, комунікативних, аутодидактичних (здатності до самоуправління), екологічних та ін.

Навчально-творча діяльність студентів визначається коефіцієнтом творчої активності (КТА), який розраховується за кількістю та змістом актів позитивної активності студента (за результатами поточного контролю). Розглядаючи процес навчання як діяльність, психологи виділяють три її види: репродуктивну, продуктивну і творчу. В.П. Безпалько [19] запропонував теорію поетапного формування творчого досвіду. Вчений виділив п'ять рівнів засвоєння навчальної інформації: розуміння; впізнавання; відтворення; застосування; творчість. Оцінка варіювалась від 0 до 4 балів, які визначали граничні межі творчого досвіду. Для визначення ефективності нової методичної системи на рівні сформованості творчого досвіду використовуємо формулу

$$E_{td} = \frac{T_{Дн} - T_{Дт}}{T_{Дн}}, \quad (3.4)$$

де $T_{Дн}$ – рівень сформованості творчого досвіду студентів експериментальних груп після навчання за новою методикою;

$T_{Дт}$ – рівень сформованості творчого досвіду студентів контрольних груп при навчанні за традиційною методикою.

Емпіричні дані з підсумковими розрахунками серед студентів агрономічного факультету експериментальних та контрольних груп, які ми одержали за 10–12 днів до завершення педагогічного експерименту, наведено в табл. 3.10 та на діаграмі (рис. 3.11).

Таблиця 3.10

Рівні сформованості творчої діяльності у студентів експериментальної та контрольної груп агрономічного факультету

Академічні групи студентів	Рівні сформованості творчого досвіду студентів агрономічного факультету									
	розуміння		впізнавання		відтворення		застосування		творчість	
	студ.	%	студ.	%	студ.	%	студ.	%	студ.	%
Експериментальні групи, N = 150 студ.	9	6,0	29	19,4	45	29,6	43	29,0	24	16,0
Контрольні групи, M = 148 студ.	12	7,8	39	26,4	42	28,2	36	24,6	19	13,0

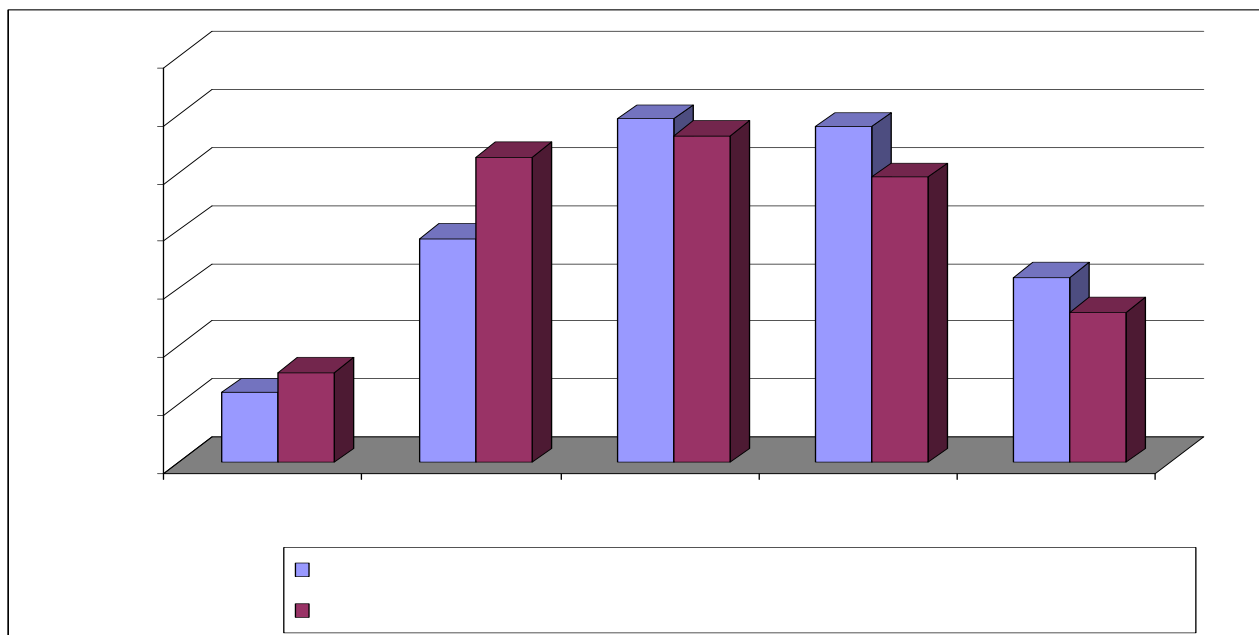


Рис. 3.11. Діаграма розподілу рівня сформованості творчого досвіду у студентів агрономічного факультету

Результати педагогічного експерименту щодо визначення рівнів сформованості творчого досвіду студентів у процесі вивчення курсу “Загальна та неорганічна хімія” свідчать що включення системи завдань екологічного змісту в кредитно-модульну систему хімічної підготовки фахівців сільського господарства сприяє зростанню кількості студентів, що працюють на рівні творчого досвіду (7,5%), на рівні застосування знань (7,4%), на рівні впізнавання (3,1%) і на рівні розуміння (0,6%). При цьому частка студентів експериментальних груп які досягли найвищого творчого рівня професійної підготовки становить 16%, а на рівні дієвої діяльності (відтворення, застосування, творчість) становила в підсумку 74,6% порівняно із 58,1% у контрольних групах.

Для якісного аналізу показників описової статистики використовують розрахунок критерію Вілкоксона-Манна-Уїтлі ($W_{\text{емп.}}$) [183, с. 48]. За його допомогою перевіряють гіпотезу про збіг або відмінність двох вибірок, шляхом проведення парних порівнянь студентів контрольних і експериментальних груп.

Обчислимо значення критерію Манна-Уїтлі (U) на початку та в кінці педагогічного експерименту для контрольної ($M=29$ студентів) та експериментальної ($N=29$ студентів) груп на прикладі ветеринарного факультету, використавши дані із додатку III за формулою:

(3.5)

Критерій Манна-Уїтлі на початку педагогічного експерименту 446, а в кінці – 758

Для розрахунку критерію Вілкоксона-Манна-Уїтлі ($W_{\text{емп.}}$) використовуємо формулу

(3.6)

Визначимо значення критерію Вілкоксона-Манна-Уїтлі на початку (формула 3.7) та в кінці (формула 3.8) педагогічного експерименту.

(3.7)

(3.8)

Значення ($W_{\text{емп.}}$) початок пед. експер. = 0,64 < 1,96. Отже, гіпотеза про те , що порівнювальні вибірки співпадають підтверджується на рівні значимості 0,05(5%)

Значення ($W_{\text{емп.}}$) кінець пед. експер. = 5,62 > 1,96. Отже, достовірність відмінностей порівнювальних вибірок складає 95%.

Таким чином, на початку педагогічного експерименту стан контрольної та експериментальної груп збігається, а в кінці педагогічного експерименту – відрізняється. Це дає підстави зробити висновок про те, що ефект відмінностей зумовлений використанням експериментальної методики навчання.

Для підтвердження достовірності одержаних даних, вимірювання яких проводилось в порядковій шкалі (додаток Ф), визначено критерій однорідності

К. Пірсона за формулою:

(3.9)

де N – кількість студентів експериментальних груп;

M – кількість студентів контрольних груп;

n_i – вектор балів експериментальних груп;

m_i – вектор балів контрольних груп;

L – три рівні знань – “низький”, “середній” та “високий”.

Як приклад наводимо розрахунок значення для студентів ветеринарного факультету:

(3.10)

Ми отримали для агрономів – 23,3; для ветеринарів – 13,6; для технологів = 13,36; для механізаторів = 6,2. Порівняння отриманих значень із даними таблиці “Критичні значення критерію для рівня значущості $A = 0,05$ ” [183, с. 52] дозволяють стверджувати, що рівні хіміко-екологічних знань студентів контрольних і експериментальних груп на завершальному етапі експерименту були різними.

З метою визначення ролі хіміко-екологічних знань в навчальній та практичній діяльності наприкінці 5-го курсу для майбутніх спеціалістів сільського господарства, із числа контрольних і експериментальних груп, нами на завершально-коригувальному етапі педагогічного експерименту був проведений моніторинг за п'ятьма запитаннями. Результати опитування відображені в табл. 3.11 та на діаграмі (рис. 3.12).

Таблиця 3. 11

Роль хіміко-екологічних знань у навчанні і практичній діяльності молодих спеціалістів аграрної галузі

Роль хіміко-екологічних знань, умінь і навичок	Кількість відповідей			
	Контрольні групи M=148 студ.		Експериментальні групи N = 150 студ.	
	студ.	%	студ.	%
1. Чи сприяли хіміко-екологічні знання посиленню інтересу при вивченні хімії?	110	74,3	136	90,6
2. Чи посилили хіміко-екологічні знання, уміння і навички мотивацію вивчення хімічних дисциплін?	93	62,6	116	77,3
3. Чи використовуєте Ви хіміко-екологічні знання, уміння і навички у своїй практичній діяльності?	85	57,4	103	68,6
4. Чи використовуєте Ви хіміко-екологічні знання, уміння і навички у науково-дослідній роботі?	8	5,4	26	17,3
5. Чи допомогли Вам хіміко-екологічні знання, уміння і навички у вирішенні	14	9,5	49	32,6

локальних екологічних проблем?				
--------------------------------	--	--	--	--

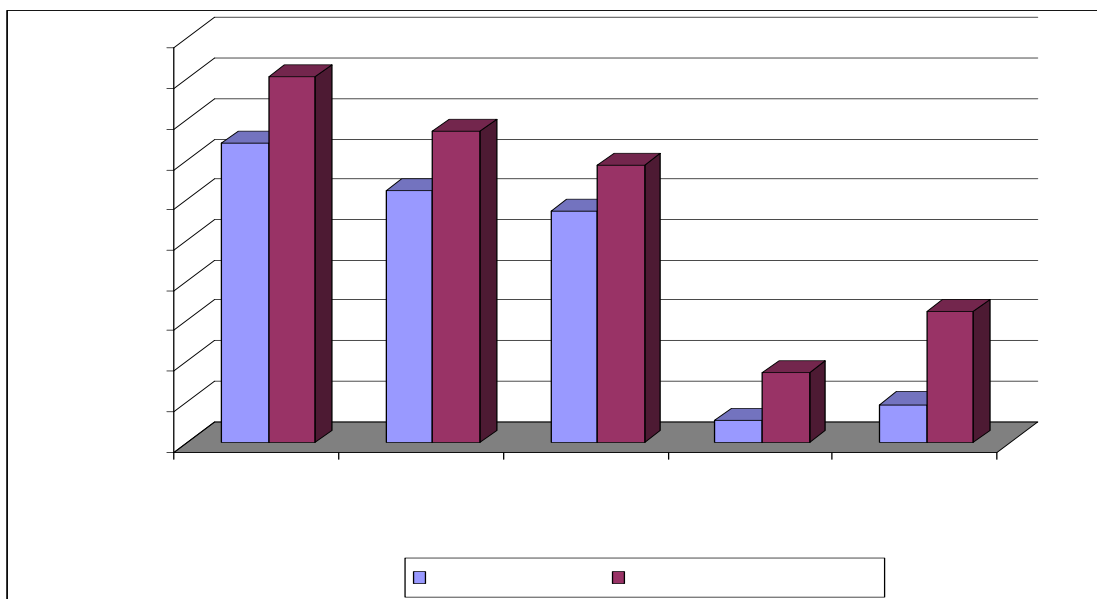


Рис. 3.12. Діаграма моніторингу ролі хіміко-екологічних знань, умінь і навичок студентів аграрного ВНЗ

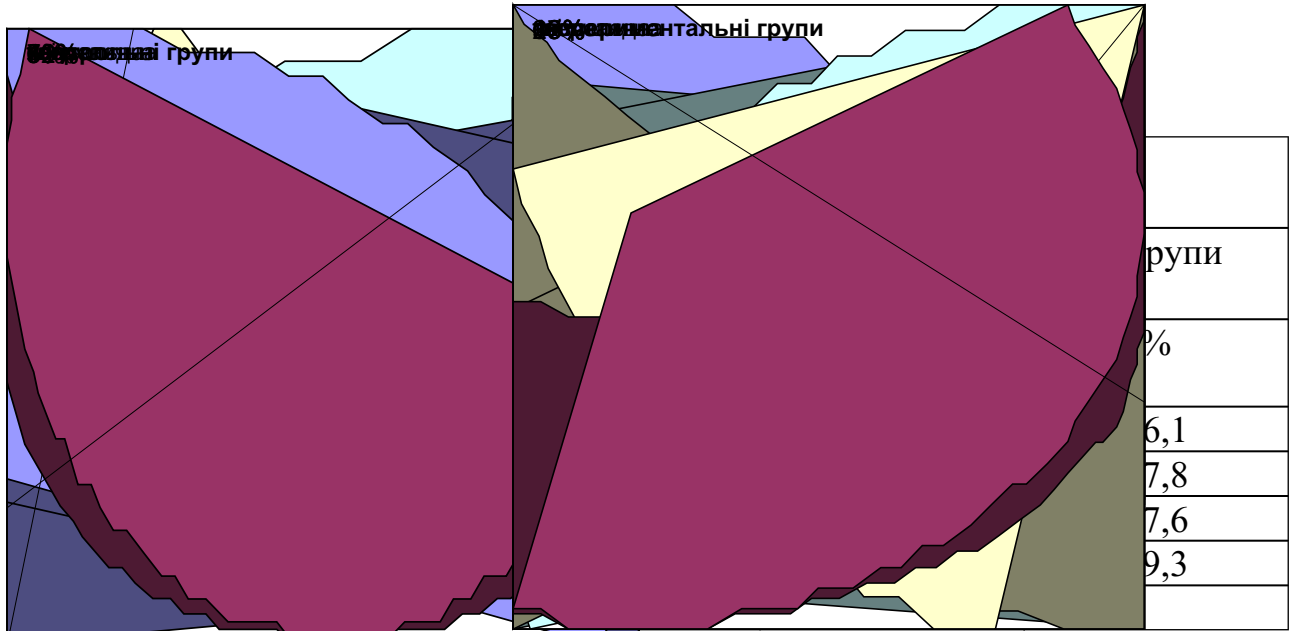
На завершально-коригувальному етапі експерименту також досліджувалося ціннісне ставлення студентів до набутих знань завдяки використанню хімічних завдань екологічного змісту. Моніторинг з даного питання проводився серед студентів 1-го курсу наприкінці вивчення загальної та неорганічної хімії. Зокрема, студентам було запропоновано відповісти на таке запитання: “У чому для Вас полягає цінність хіміко-екологічних знань?”. Отримані відповіді аналізувалися за чотирма основними напрямками:

Цінність знань	Знання про хіміко-екологічні основи сучасних екологічних проблем для мене цінні як ...
Навчальна	елемент власної безпеки життєдіяльності
Теоретична	складова загальної системи хімічних та екологічних знань, розуміння наукових основ екологічних проблем
Творча	можливість розробки мало- і безвідходних виробництв і ресурсозберігаючих технологій, творчий підхід до вирішення регіональних і локальних екологічних проблем, умова синтезу нових речовин
Світоглядна	Екологічний компонент змісту є основою для формування екологічної свідомості та культури і відіграє важливу роль в практичній природоохоронній діяльності молодих спеціалістів

Результати моніторингу відображено в табл. 3.12 та на діаграмах (рис. 3.13).

Таблиця
3.12

Ціннісне ставлення студентів до хіміко-екологічних знань



SHAPE * MERGEFORMAT Рис. 3.13. Діаграми розподілу цінності хіміко-екологічних знань серед студентів агрономічного та ветеринарного факультетів

З діаграм видно, що у студентів контрольних груп переважає теоретичне (50%) та навчальне (31%) ставлення до хіміко-екологічних знань.

В експериментальних групах більшість студентів оцінюють значення хіміко-екологічних знань як теоретичні (31%), світоглядні (29%), творчі (17%) та навчальні (16%).

На завершально-коригувальному етапі експерименту нами зроблено загальний висновок про те, що проблема формування екологічної освіченості випускників аграрного ВНЗ при вивченні хімії є не вичерпаною і потребує подальшої творчої розробки та вдосконалення.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

У дослідженні підтверджено правомірність використання системи завдань екологічного змісту за умов кредитно-модульного вивчення курсу “Загальна та неорганічна хімія” як фактору позитивного впливу на рівень екологічної освіченості студентів аграрних спеціальностей.

На етапі пошукового експерименту відповідно до завдань дослідження проведено моніторинг навчально-виховного процесу з хімічних дисциплін в аграрному ВНЗ. Як головні об’єкти вивчення було обрано рівень хіміко-екологічних знань студентів і методика використання завдань екологічного змісту у процесі вивчення хімії.

На етапі формувального експерименту система завдань екологічного змісту використовувалась як складова кредитно-модульної технології навчання хімічних дисциплін. Весь матеріал курсу “Загальна та неорганічна хімія” було розділено на чотири модулі. Для кожного з них було розроблено різнорівневі завдання екологічного змісту, пов’язані із програмним матеріалом. Вони використовувалися на практичних заняттях, під час лабораторних робіт, для організації самостійної роботи та контролю (поточний, модульний, семестровий) знань студентів.

Для одержання кількісних та якісних результатів щодо ефективності методики використання завдань екологічного змісту у процесі вивчення хімії студентами аграрних спеціальностей у контрольних і експериментальних

групах використано аналіз результатів виконання контрольних зрізів. На етапі формувального експерименту було проведено чотири контрольні зрізи (другий – п'ятий) після вивчення кожного із виділених модулів, а для перевірки міцності засвоєння хіміко-екологічних понять через шість місяців після завершення вивчення курсу “Загальна та неорганічна хімія” – додатковий контрольний зріз (шостий).

Встановлено, що в експериментальних групах порівняно із контрольними кількість студентів із “низьким” рівнем хіміко-екологічних знань зменшується в межах від 27,3% до 30,8%, із “середнім” рівнем збільшується в межах від 9,6% до 21,2%, із “високим” рівнем хіміко-екологічних знань зростає в інтервалі 11,2% – 17,7%.

Для з'ясування впливу розв'язування завдань екологічного змісту на рівень творчої активності студентів за результатами контрольних зрізів визначено коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу, що дозволило виділити чотири рівні сформованості хіміко-екологічних понять. Одержані дані свідчать, що середній коефіцієнт засвоєння хіміко-екологічних понять в експериментальних групах підвищився на всіх рівнях: на пізнавальному з 0,6 до 0,82; на алгоритмічному з 0,51 до 0,76; на евристичному з 0,52 до 0,77 і на творчому з 0,47 до 0,72.

Результати розрахунку критеріїв Вілкоксона-Манна-Уїтлі та критерію однорідності К. Пірсона підтвердили 95% достовірності відмінностей порівнювальних вибірок (контрольних і експериментальних груп) та дали підстави зробити висновок про те, що ефект відмінностей зумовлений використанням експериментальної методичної системи завдань екологічного змісту у процесі вивчення хімії студентами аграрних спеціальностей.

Визначення впливу розв'язування завдань екологічного змісту на ціннісні ставлення студентів до хіміко-екологічних знань здійснено на підставі результатів опитування студентів першого та п'ятого курсів. Одержані дані свідчать про збільшення відсотку відповідей студентів експериментальних груп, що оцінюють значення хіміко-екологічних знань як творчі та світоглядні.

У цілому проведені дослідження та аналіз їх результатів дозволяють зробити висновок про те, що розроблена методична система використання завдань екологічного змісту за умов кредитно-модульного вивчення курсу “Загальна та неорганічна хімія” є більш ефективною ніж традиційна.

Результати педагогічного експерименту доводять, що використання хімічних завдань екологічного змісту сприяє засвоєнню студентами хіміко-екологічних понять, переважно на евристичному та творчому рівнях, забезпечує зв'язок навчальної дисципліни із реальним життям та майбутньою професійною діяльністю, є суттєвим фактором посилення мотивації вивчення хімічних дисциплін і впливу на формування ціннісних орієнтацій майбутнього фахівця агропромислового комплексу.

ВИСНОВКИ

Здійснено теоретичне обґрунтування системи завдань екологічного змісту та методики її впровадження у процесі кредитно-модульного вивчення хімії студентами аграрних спеціальностей, що засвідчує виконання завдань і досягнення мети дослідження. Це дає підстави для таких висновків.

Екологічна освіта є важливим напрямом підготовки сучасного фахівця будь-якої сфери діяльності. У ВНЗ вона реалізується у процесі вивчення обов'язкового предмету “Основи екології” та включення екологічного компонента до змісту окремих дисциплін. Проте екологічні знання студентів залишаються поверховими і переважно не пов'язані із вивченням фундаментальних, зокрема хімічних, та спеціальних дисциплін. У підручниках з хімії для студентів сільськогосподарських ВНЗ епізодично наводиться інформація про шкідливий вплив речовин на довкілля. Спеціальні завдання екологічного спрямування в навчально-методичних посібниках майже відсутні. Не виділено хіміко-екологічні поняття, пов'язані із професійною підготовкою спеціалістів АПК.

З метою екологізації змісту предметів хімічного циклу передусім було визначено хіміко-екологічні поняття, класифіковано їх на інваріантні та варіативні. До інваріантних понять віднесено ті, якими повинен володіти кожен випускник загальноосвітньої школи (наприклад, парниковий ефект, забруднювач навколишнього середовища, озонові дірки, кислотні опади та ін). Варіативні поняття згруповано навколо таких складових екологічного змісту: агроекосистема, хімізація сільського господарства й екологічні проблеми сільського господарства. Прикладом таких понять є хімічні меліоранти, добрива, пестициди, консерванти кормів, нітрати в харчових продуктах тощо. Варіативні хіміко-екологічні поняття також класифіковано відповідно до спеціалізації студентів. Формування понять здійснювалося поступово, розвиток їх відбувався від теми до теми.

Розроблено систему хімічних завдань екологічного змісту. Навчальні завдання класифіковано на групи за сімома ознаками: змістом навчального матеріалу, способом розв'язку, формою подання, дидактичною метою,

характером пізнавальної діяльності, особливостями розумових дій, формою організації виконання. Кожна з цих груп має свою внутрішню класифікацію.

Методичну систему використання хімічних завдань екологічного змісту розроблено на основі кореляції змісту хімічних, екологічних та спеціальних дисциплін. Серед основних компонентів цієї системи виділено цільовий, змістовий, мотиваційно–стимулювальний, процесуальний та аналітико-корегувальний. Результатом її впровадження є рівень засвоєння хіміко-екологічних понять першокурсником аграрного ВНЗ. Запропонована методична система характеризується ознаками, притаманними в цілому будь-якій системі, а саме: цілісністю, структурністю, ієрархічністю. Особливість її впровадження в навчальний процес полягає в адаптації до кредитно-модульної технології навчання. Для застосування системи завдань екологічного змісту в навчальному процесі вивчення курсу “Загальна та неорганічна хімія” використовувалися методи, умовно поділені на специфічні, загальнологічні та загальнопедагогічні. Розроблені завдання використовувалися на лабораторних заняттях, у процесі організації самостійної роботи студентів, а також на етапі контролю та самоконтролю знань.

Проведено педагогічний експеримент, у результаті якого одержано об’єктивні дані щодо ефективності експериментальної методики. Моніторинг знань і вмінь студентів на етапі формування експерименту в контрольних і експериментальних групах засвідчив про зростання рівня володіння хіміко-екологічними поняттями в експериментальних групах. Студенти експериментальних груп досягли вищих рівнів засвоєння хіміко-екологічних знань. Використання розробленої методичної системи в процесі підготовки фахівців аграрної галузі сприяло також підвищенню розуміння студентами ціннісного аспекту хіміко-екологічних знань. Встановлено позитивний вплив цієї системи на рівень хіміко-екологічних знань, творчої активності, пізнавального інтересу та мотивації студентів аграрних спеціальностей. Підставою для такого висновку є дані визначення критеріїв Вілкоксона-Манна-Уїтлі та критерію однорідності К. Пірсона. Оскільки емпіричні значення критеріїв Вілкоксона і Пірсона виявилися більшими за критичний, можемо стверджувати, що достовірність відмінностей характеристик контрольних і експериментальних груп дорівнює 95% й ефект відмінностей зумовлений використанням розробленої методичної системи.

Розробка авторських навчальних посібників (“Завдання екологічного змісту в курсі хімії” і “Тести з хімії екологічного змісту”) сприяла впровадженню системи завдань екологічного змісту в процес вивчення хімії студентами перших курсів аграрних спеціальностей. Екологічне спрямування хімічних завдань сприяло формуванню інтеграційних знань, умінь і навичок та їх реалізації у практичній підготовці майбутніх спеціалістів аграрної галузі. Водночас проблема формування екологічної освіченості випускників аграрного ВНЗ у процесі вивчення хімії не вичерпана і потребує подальшої розробки. У майбутньому, на наш погляд, дослідження має бути продовжено у таких напрямках: екологізація курсів аналітичної, органічної та фізколоїдної хімії, посилення екологічного компонента спеціальних дисциплін у процесі підготовки бакалавра та магістра аграрної галузі.

ДОДАТКИ

Додаток А

Кодекс екологічної етики спеціаліста

Для всіх інженерів, зайнятих професійною діяльністю, Всесвітня федерація інженерних організацій розробила Кодекс екологічної етики. Сім заповідей, що входять до цього кодексу, мають стати своєрідною “клятвою Гіппократа” для інженерів, які беруться за активне опанування рідного Дому – планети Земля.

1. Повною мірою використовуючи свої здібності, виявляйте сміливість духу, ентузіазм і самовідданість у досягненні найвищих технічних результатів, які сприяють розвитку людства.

2. Досягайте кінцевої мети вашої роботи при якомога меншому споживанні сировини й енергії з мінімумом відходів і будь-яких забруднень.

3. Особливу увагу приділяйте осмисленню наслідків ваших пропозицій і дій, – умисних і випадкових, поточних і довгострокових, враховуючи при цьому їхній вплив на здоров’я людей, додержання соціальної справедливості та прийнятої системи цінностей.

4. Ретельно вивчайте навколишнє середовище, на яке буде спрямовано вплив; аналізуйте всі зміни, що можуть виникнути в екосистемах, вибирайте оптимальне з еколого-економічного погляду рішення.

5. Сприяйте вжиттю заходів для відновлення і, якщо можливо, поліпшення стану навколишнього середовища. Включайте ці заходи до ваших розробок.

6. Відхиляйте будь-які пропозиції, що завдають шкоди природі, приймайте найкраще соціальне й політичне рішення.

7. Пам’ятайте, що принципи взаємозалежності екосистем, збереження ресурсів та взаємної гармонії є основою нашого подальшого існування, вони – межа, яку переступити не можна.

Анкета 1
на встановлення рівня зацікавленості студентами
хіміко-екологічними проблемами

Шановний студенте!

Просимо відповісти на наведені нижче запитання. Ти можеш вибирати декілька відповідей або запропонувати власну.

1. Який із напрямків збереження та охорони довкілля за допомогою досягнень хімії, на твою думку, потребує вирішення на регіональному рівні в першу чергу:

а) створення мало- і безвідходних виробництв, енерго- і ресурсозберігаючих технологій;

б) очищення і переробка стічних вод, відхідних та вихлопних газів, твердих побутових відходів;

в) запобігання хімічним катастрофам та забезпечення хімічної безпеки населення;

г) контроль за якістю продуктів харчування та питної води;

д) реалізація освіти та виховання: екологічне – хіміків, хімічне – екологів, і хіміко-екологічне – населення.

е) власна відповідь.

2. Екологічна освіта та виховання в аграрному ВНЗ мають забезпечити формування у студентів:

а) цілісного уявлення про екологічні проблеми і роль особистості в їх вирішенні;

б) активної позиції щодо охорони навколишнього середовища та раціонального природокористування;

в) умінь вмілого використання мінеральних добрив, пестицидів, харчових добавок тощо для отримання високих урожаїв в аграрній сфері;

г) наукового інтересу до екологічних досліджень;

д) практичних навичок з використання одержаних знань для збереження власного здоров'я в умовах несприятливої екологічної ситуації.

3. Чи використовуєш ти хімічні знання та навички для пояснення та вирішення побутових проблем, у тому числі екологічного характеру?

а) так;

б) ні;

в) власна відповідь.

4. З наведених екологічних проблем сільського господарства, на твою думку, найактуальнішими в сучасних умовах є:

а) механічна деградація ґрунтів;

б) забруднення ґрунтів та водойм залишковими кількостями засобів захисту та підживлення рослин;

в) радіаційне забруднення ґрунтів, тваринної та рослинної продукції;

г) забруднення атмосфери та ґрунтів органічними речовинами в результаті діяльності птахофабрик, свиноферм тощо;

д) викиди в атмосферу вихлопних газів сільськогосподарського транспорту;

е) викиди та відходи підприємств з переробки сільськогосподарської продукції.

5. Використання хімічних добрив пов'язане з деяким ризиком, тому, що:

а) більшість добрив не забезпечують рослини всіма необхідними поживними речовинами;

б) добрива погано розчиняються у дощовій воді;

в) при змиванні з полів добрива можуть викликати евтрофікацію водою

;

г) добрива токсичні для дерев та лісових рослин;

д) добрива для багатьох фермерів дуже дорогі.

6. Які з методичних прийомів та засобів, що використовує викладач хімії, сприяють усвідомленню тобою екологічних проблем:

а) підготовка повідомлень та рефератів хіміко-екологічного спрямування

;

б) розв'язання хімічних завдань екологічного змісту;

в) введення екологічної складової в зміст теоретичного хімічного матеріалу;

г) творчі завдання з вирішення екологічних проблем за допомогою досягнень хімії;

д) проведення хімічного експерименту з дослідження природних об'єктів;

е) екологічна ділова гра.

7. Використання яких форм контролю дозволяє тобі найкраще продемонструвати засвоєні хімічні та екологічні знання:

а) усне опитування;

б) письмове опитування, з вирішенням завдань екологічного змісту;

в) виконання практичного завдання;

г) тестування;

д) власна відповідь.

Додаток В

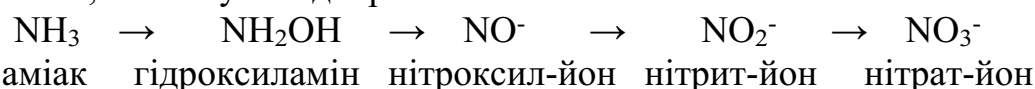
Завдання діагностичного тестування на виявлення рівня володіння базовими хіміко-екологічними поняттями

Перший тип – живий організм як хімічна система

1. У плазмі крові людини (і будь-якої тварини) відношення числа молей йонів Na^+ , K^+ та Ca^{2+} постійне і складає 25:1:0,5 (це важливий індикатор здоров'я, зміни якого сигналізують про захворювання). Скільки молей цих йонів міститься в крові здорової людини, якщо маса йонів Натрію в ній становить 10 г?

Другий тип – колообіг хімічних елементів у природі

2. Нітрифікація, що здійснюється в природі мікробами *Nitrosomonas* і *Nitrobacter*, може бути відображена схемою:



Встановити відповідність між нітрогеновмісною сполукою та ступенем окиснення Нітрогену в ній.

Формула	Ступінь окиснення
а) NH_3 ; б) NH_2OH ;	1. +5. 2. +3.
в) NO^- ; г) NO_2^- ; д) NO_3^- .	3. +1. 4. -1. 5. -3

Третій тип – забруднення довкілля важкими металами

3. Важкі метали є токсичними забруднювачами навколишнього середовища. До них відносять метали, в яких:

- а) порядковий номер більше 20;
- б) атомна маса вища за 50;
- г) густина перевищує 10.

Отруйна дія таких металів на живий організм пов'язана з _____.

Четвертий тип – забруднення довкілля хімічними добривами і пестицидами

4. При неправильному зберіганні фосфорних добрив може утворитись речовина, що має токсичні властивості, це _____; при недотриманні норм та правил використання мінеральних добрив може відбуватись забруднення водойм, результатом якого є явище _____ та поява в харчових продуктах і питній воді _____.

П'ятий тип – кислотні опади і смоги

5. Дайте визначення поняття “кислотні опади та смоги”. Появі таких опадів сприяє надходження до атмосфери газів:

- а) P_2O_5 , Cl_2 , NH_3 ;
- б) NO , NO_2 , SO_2 ;
- в) CH_4 , C_2H_2 , CO_2 ?

Шостий тип – парниковий ефект

6. Збільшення концентрації речовини А в атмосфері є однією з головних причин “парникового ефекту”. Наведіть формулу речовини А, що доповнює генетичний ряд: $C \rightarrow CO \rightarrow A \rightarrow CaCO_3$

Назвіть основні джерела надходження цієї речовини до атмосфери.

Сьомий тип – порушення озонового шару Землі

7. Руйнування озонового шару, що існує на висоті 20–25 км від поверхні Землі, відбувається під дією _____; цей процес

викликає занепокоєння лікарів та екологів, оскільки

_____. Поясніть, чому “озонова діра” найбільш виражена над Антарктикою навесні, адже там зовсім немає промислових підприємств.

Восьмий тип – радіоактивне забруднення довкілля

8. Міжнародною комісією з радіологічного захисту радіоізотоп урану віднесено до найтоксичніших з усіх радіоактивних елементів, оскільки при його радіоактивному розпаді за схемою:

$^{238}\text{U} \rightarrow ^{234}\text{Th} + \dots$ крім торію утворюється біологічно небезпечні

$^{92}\text{U} \rightarrow ^{90}\text{Th}$

Додаток Д

Завдання І-го контрольного зрізу

Завдання у тестовій формі

1. Добриво калієва селітра в кількості 4 моль ($M = 102$ г/моль) містить молекул: а) $6,64 \cdot 10^{-23}$; б) 0,0396; в) $6,02 \cdot 10^{23}$; г) $2,41 \cdot 10^{24}$.
2. Гексахлоретан (C_2Cl_6) використовують в с/г у якості отрутохімікату. Масова частка хлору в цій речовині: а) 10,1%; б) 45%; в) 75%; г) 90%.
3. Купрум є необхідним елементом для ефективного засвоєння організмом Феруму. З харчових продуктів багато його в молоці, меді, а найбільше – у горіхах. Електрони в атомі Купруму розподіляються на енергетичних рівнях: а) 8; б) 6; в) 5; г) 4.
4. Серед наведених пар речовин є такі, що надходячи до атмосфери, спричиняють появу “кислотних” опадів, в яких із них всі зв’язки ковалентні: а) NaCl, HCl; б) CO_2 , PbO_2 ; в) CH_3Cl , CH_3Na ; г) SO_2 , NO_2 .
5. Молекула речовини містить тільки йоний зв’язок; речовина тверда як антрацит, але розмивається водою. Вона допомагає заморозити морозиво, але плавить лід, зберігає їжу, вбиває рослини, відбілює тканину. Це: а) K_2CO_3 ; б) NaCl; в) HCl; г) NH_4Cl .
6. До якого типу відноситься реакція промислового одержання аміаку: а) сполучення; б) розкладу; в) обміну; г) заміщення?
7. Для попередження захворювання злаків сажкою використовують сполуки Мангану, наприклад $MnSO_4$. Дана сполука відноситься до: а) кислих солей б) середніх солей; в) основних солей?
8. Для консервування кормів використовують натрій гідросульфід. Даній сполуці відповідає формула: а) Na_2SO_3 ; б) NaCl; в) $NaHSO_3$; г) $NaHSO_4$

9. При неповному згорянні твердого палива в атмосферу надходять токсичні компоненти, що утворюють кислоти в атмосфері:

- а) N_2 , H_2O ; б) N_2 , CO_2 ; в) NO , SO_2 ; г) CO , NO .

10. Для нейтралізації кислотних промислових стоків у молочній промисловості використовують лужні реагенти. З наведених речовин при цьому може бути використана: а) H_2O ; б) HCl ; в) $Ca(OH)_2$; г) $NaCl$

11. При неправильному зберіганні фосфорних добрив може утвориться фосфін – PH_3 , що має токсичні властивості. Ступінь окиснення Фосфору в даній сполуці: а) -3; б) +3; в) -1; г) +1.

12. Хлорування води може супроводжуватись витоками хлору. Для його видалення з вентиляційного повітря використовують зволожений Na_2SO_3 . Ступінь окиснення Сульфуру в цій сполуці:

- а) +3; б) +4; в) +6; г) -2.

13. Як азотне добриво використовується калійна селітра – калій нітрат. Які частки утворюють кристал калій нітрату:

- а) атоми K , N , O ; б) іони K^+ , N^{+5} , O^{-2} ;
в) іони K^+ , NO_3^- ; г) молекули KNO_3 ?

14. До коров'ячого молока, що всю ніч простояло в темному місці, додали питної соди. При цьому виділився газ, що дав осад з вапняною водою. Цей газ: а) H_2 ; б) CO_2 ; в) O_2 ; г) H_2S ?

15. Лимонна кислота міститься не лише в лимонах, але й у нестиглих яблуках, вишні, смородині. Цю речовину використовують у кулінарії та домашньому господарстві. У розчині лимонної кислоти індикатор метил оранжевий буде мати колір:

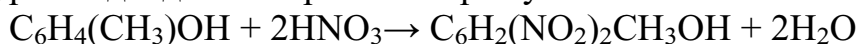
- а) синій; б) жовтий; в) червоний; г) зелений

Розрахункові задачі

16. Білок входить до складу плодів гороху (26%) і сої (65%). Ці білки містять всі потрібні організму амінокислоти. Скільки грамів гороху та сої потрібно включити до раціону людини щоб забезпечити добову потребу (120 г) організму в білку?

17. Гербіцид диносеб, що має назву 2-ізобутил, 4,6-динтірофенол, застосовується для боротьби із шкідниками гороху. Скільки кг диносебу з масовою часткою гербіциду 40% необхідно взяти для обприскування поля площею 100 га, якщо норма внесення гербіциду 2 кг/га?

18. Гербіцид групи енолів – динітроортокрезол (ДНОК), що знищує бур'яни дводольних рослин отримують за схемою:



Скільки кг ДНОК утвориться при взаємодії 32,4 кг ортокрезолу та 40 кг нітратної кислоти, якщо масова частка виходу ДНОК 94%?

19. Найефективніший спосіб знезараження стічних вод – обробка їх речовинами, що осаджують шкідливі домішки у вигляді малорозчинних сполук. Важливою умовою є використання надлишку осаджувача. Підприємство подає на водоочищення стічну воду, що містить 3,31 кг плюмбум(II) нітрату. Як осаджувач використовують 1,27 кг натрій карбонату. Скільки осаду утвориться і яка з реагуючих речовин знаходиться в надлишку?

20. Калій перманганат (KMnO_4) можна використати для лікування зміїних укусів, якщо відсутня спеціальна сироватка. Для цього в місце ураження вводять 0,5-1мл 1%-ного розчину KMnO_4 . Скільки грамів калій перманганату потрібно для приготування 5 мл такого розчину ($\rho=1,006$ г/мл)?

Додаток Е

Анкета 2

Шановний колего!

Просимо Вас дати відповіді на запитання, що стосуються проблем екологічної освіти і виховання при вивченні хімічних дисциплін.. Ви можете обирати декілька відповідей або запропонувати власну.

1. Чи вважаєте Ви за доцільне здійснювати екологічну освіту та виховання при вивченні курсу хімії в школі?

- а) так;
- б) ні;
- в) ваша відповідь.

2. Які з організаційних підходів реалізації екологічної освіти та виховання при вивченні хімії в школі Ви використовуєте?

- а) екологізація змісту програмного матеріалу;
- б) проведення факультативів хіміко-екологічного спрямування;
- в) впровадження інтегрованих спецкурсів з хімії та екології;
- г) організація екскурсій до санітарно-гігієнічних лабораторій, на водоочисні споруди, до лабораторій моніторингу стану навколишнього

середовища тощо;

- д) надання екологічного спрямування позакласній роботі з хімії;
- е) ваша відповідь.

3. Які методичні прийоми та засоби здійснення екологічної освіти та виховання Ви застосовуєте на уроках хімії?

- а) введення екологічної інформації при вивченні окремих тем та висвітленні екологічних питань передбачених діючою програмою з хімії;
- б) розкриття екологічних проблем при вивченні технологічних процесів хімічних виробництв;
- в) екологізація шкільного хімічного експерименту;
- г) введення екологічної складової в зміст розрахункових хімічних задач та логічних завдань;
- д) творчі завдання екологічного спрямування;
- е) ваша відповідь.

4. Висвітленню яких екологічних проблем Ви приділяєте увагу при вивченні шкільного курсу хімії?

- а) парниковий ефект;
- б) озонові “дірки”;
- в) кислотні опади;
- г) забруднення довкілля;
- д) радіоактивне забруднення;
- е) енергетичні проблеми.

5. Якими формами перевірки засвоєння хіміко-екологічних відомостей Ви користуєтесь?

- а) усна, у вигляді фронтального чи індивідуального опитування;
- б) письмова контрольна робота;
- в) письмове домашнє завдання;
- г) письмовий чи комп’ютерний тестовий контроль;
- д) експериментальне завдання;
- е) ваша відповідь.

6. Чи вважаєте Ви, що використання завдань екологічного змісту при вивченні хімії сприятиме кращому засвоєнню хіміко-екологічних знань?

- а) так;
- б) ні;
- в) ваша відповідь.

7. Яка підстава для класифікації хімічних завдань екологічного змісту є для Вас головною?

- а) екологічна проблема, що включена в умову завдання;
- б) тип розв’язку завдання;
- в) зв’язок із програмним матеріалом шкільного курсу хімії;
- г) ваша відповідь та пропозиції.

8. Який із активних методів екологічного виховання Ви найчастіше використовуєте у своїй педагогічній практиці?

- а) моделювання різноманітних екологічних ситуацій;
- б) екологічні ділові ігри;
- в) диспути та дискусії;

- г) роз'яснення;
- д) евристичні бесіди;
- е) ваша відповідь.

9. Якими джерелами екологічної інформації Ви користуєтесь при підготовці до уроків, факультативів, позакласної роботи тощо?

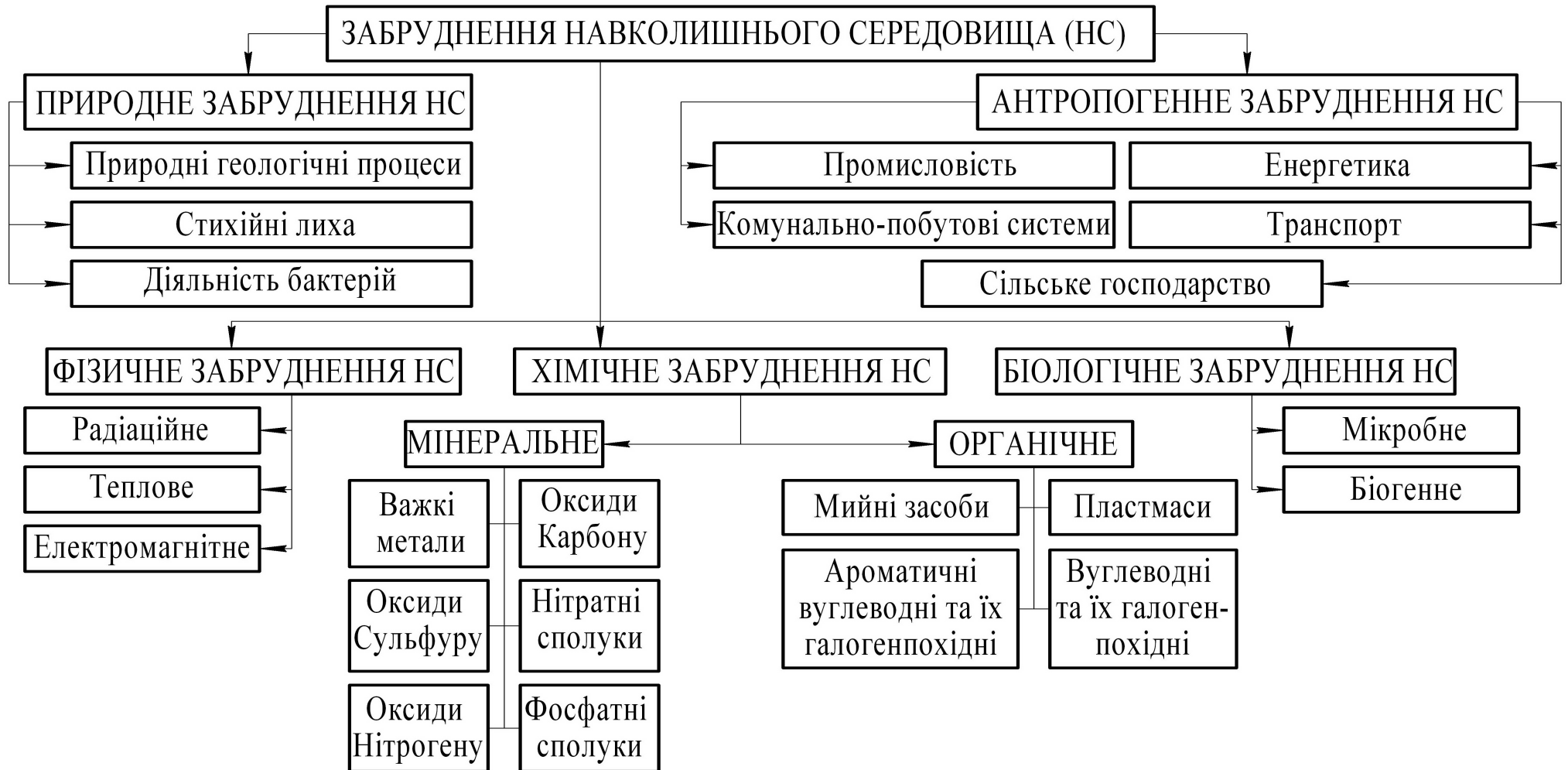
- а) наукова література;
- б) Internet джерела;
- в) методичні посібники та рекомендації;
- г) публіцистичні видання;
- д) радіо та телеповідомлення;
- е) ваша відповідь.

10. Які чинники не дозволяють Вам у повній мірі здійснювати екологічну освіту та виховання при викладанні шкільного курсу хімії?

- а) скорочення годин на вивчення хімії в школі;
- б) недостатня кількість методичних рекомендацій щодо екологізації шкільної хімічної освіти;
- в) відсутність збірників задач, вправ і тестів з хімії екологічного змісту;
- г) незадовільне забезпечення реактивами та приладами шкільних лабораторій;
- д) ваша відповідь.

Додаток Ж

Граф-схема "Забруднення навколишнього середовища"

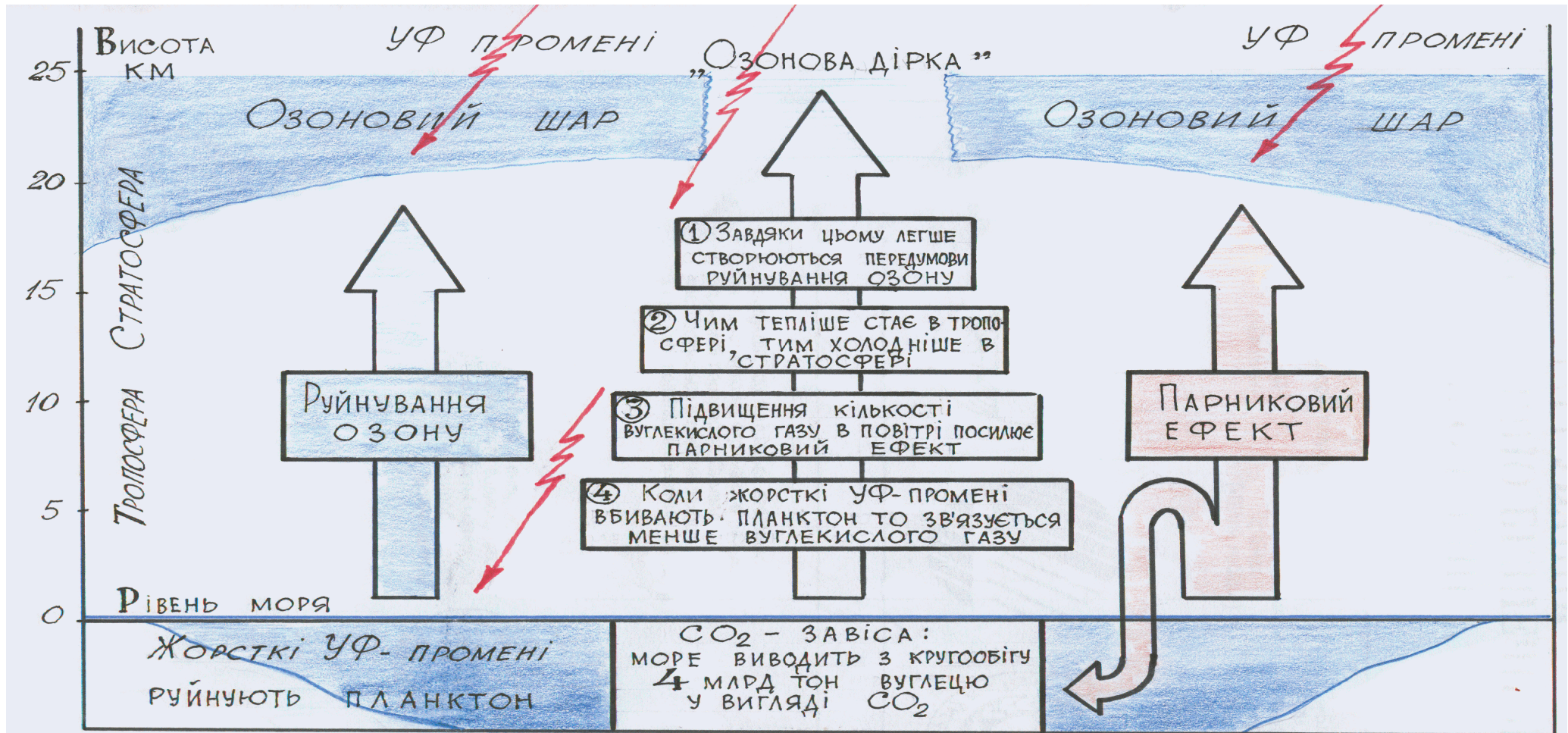


дов

продовження додатку Ж Про ж.



Додаток М
Схема утворення озонної дірки та виникнення парникового ефекту



„Озонова дірка“ не дозволяє охолоджуватись землі

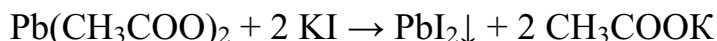
Рис. 3. СХЕМА УТВОРЕННЯ „ОЗОНОВОЇ ДІРКИ“ (за Барбарою Рей)

Додаток Н

Опис досліду на визначення плюмбуму в побутових речах

Основні джерела надходження сполук Плюмбуму до навколишнього середовища – побутові барвники, кришталь, глазур на керамічних виробах і побутова пластикова тара.

Якісно визначити наявність Плюмбуму можна за допомогою реакції утворення плюмбум(ІІ) йодиду. Досліджуваний зразок попередньо витримують в оцтовій кислоті для переведення плюмбуму, що в ньому міститься в розчинну форму. До одержаного розчину плюмбум(ІІ) ацетату додають калій йодид. Якщо в результаті утворюється жовтий осад, то зразок містить плюмбум:



Чутливість даного методу – 0,1 мг Pb^{2+} в 5 мл розчину.

Обладнання і реактиви: муфельна піч, тигельні щипці, мірний циліндр на 10 мл, стакани на 30 мл; оцтова кислота – 10%-ний розчин, калію йодид кристалічний та 4%-ний розчин, досліджуваний зразок (глазуровані керамічні вироби, консервні банки, пластикові пляшки з написами тощо).

Хід роботи

1. Підготовка зразків (витяжна шафа). У вироби з кераміки, кристально налити 25 мл оцтової кислоти, перемішайте та поставте в піч для видалення надлишку кислоти. (Випарювання розчину слід проводити 1 годину при температурі 150–200 °С. Повноту видалення кислоти контролюють по забарвленню синього лакмусового папірця, що наклеєний на скло витяжної шафи із внутрішньої сторони. Вироби з кристально слід виймати з пічки лише після охолодження).

Кольорові написи з пластикових пляшок вирізати та помістити в стакан на 30 мл, додати 25 мл оцтової кислоти. Занурити зразок в кислоту скляною паличкою до розчинення шару з фарбою. Видалити з розчину залишки пластику скляною паличкою і поставити стакан у піч для видалення надлишку кислоти.

Шматочок консервної банки очищують від жиру шматочком вати, що змочена ефіром, а потім розчином оцтової кислоти і залишають на 3–4 хвилини. Потім на це ж місце кладуть вату змочену розчином калій йодиду.

2. Вимкнути піч і щипцями витягнути зразок.

3. Після охолодження виробу додають 5 мл дистильованої води і добре перемішують для розчинення плюмбум(ІІ) сульфату. Одержують прозорий безбарвний розчин.

4. Додати в розчин небагато калій йодиду кристалічного та перемішайте його до розчинення.

Додаток П
Завдання П-го контрольного зрізу
(“Основні поняття і закони хімії. Будова атома”)
 Завдання у тестовій формі

1. Для боротьби з фітофторозом використовують бордоську рідину, до складу якої входить мідний купорос $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ($M = 250$ г/моль) 235 г якого містить атомів Оксигену: а) 1,4; б) 9; в) $4,85 \cdot 10^{23}$; г) $7,58 \cdot 10^{24}$?
2. Рідкий кисень перевозять у транспортних танкерах, що вміщують 4 т. (за нормальних умов). Цей кисень займає об'єм:
а) $2,8 \text{ м}^3$; б) $2,4 \text{ м}^3$; в) $2,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$; г) $2,24 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$.
3. Сполуки Кадмію – сильно токсичні. Найотрутішою з наведених солей (за масовою часткою Cd) є:
а) $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$; б) CdSO_4 ; в) CdCl_2 ; г) CdBr_2 .
4. Хлорування води може супроводжуватись витоками хлору. Для його видалення з вентиляційного повітря використовують зволожений Na_2SO_3 ($M = 126$ г/моль). Еквівалентна маса якого в г/моль:
а) 126; б) 63; в) 42; г) 21.
5. Для приготування фармацевтичних та косметичних препаратів використовують амоній гідрофосфат. При цьому проводять реакцію:
 $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2 \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$.
Еквівалентна маса фосфатної кислоти ($M = 98$ г/моль) становить:
а) 196; б) 98; в) 49; г) 32,6.
6. У хімічній лабораторії випадково розлили на підлозі концентрований розчин нітратної кислоти, що містить 0,76 моль HNO_3 . Для її нейтралізації використали моль крейди (CaCO_3):
а) 0,38 моль; б) 0,76 моль; в) 1 моль; г) 1,52 моль
7. До складу клітин організму людини входить у середньому 65% Оксигену, 21% Карбону, 10% Гідрогену та 3% Нітрогену за масою. В нашому організмі найбільше атомів:
а) Оксигену; б) Карбону; в) Гідрогену; г) Нітрогену.
8. На підставі досліджень встановлено, що в місцях де люди часто хворіють на базедову хворобу, значно знижений вміст Йоду в ґрунті та воді. Кількість протонів у ядрі атома цього елемента відповідно до закону Г. Мозлі:
а) 127; б) 74; в) 53; г) 27.
9. Елементи всіх s-металів зустрічаються в природі тільки у вигляді:
а) вільних металів; б) гідрокарбонатів і карбонатів;
в) сполук з іншими елементами; г) йонів у морській воді
10. Елемент Купрум відіграє значну роль у процесах фотосинтезу і дихання рослин. Підвищення інтенсивності дихання і посилення синтезу білка під впливом Купруму підвищує стійкість рослин до посух і морозів. Сумарна кількість р-електронів у атомі Купруму: а) 29; б) 12; в) 10; г) 7.
11. Арсен накопичується в кістках і волоссі людини протягом декількох років і не виводиться з них повністю. Цю особливість використовують у судовій експертизі для виявлення питання, чи мало місце отруєння сполуками Арсену. Відмітьте символ енергетичного підрівня з найбільшою енергією в

атомі Арсену: а) 4s; б) 4p; в) 3p; г) 3s.

12. Цей елемент концентрується в коренях і насінні рослин, особливо багато його в бобових, картоплі, кормових травах. Його атом має таку електронну конфігурацію: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$. Це: а) Na; б) K; в) Ba; г) Ca

13. Молібден здатен брати участь у процесі фіксації азоту бульбочковими бактеріями бобових рослин, тому молібденові добрива допомагають вирішити проблему азоту в землеробстві. Відповідно до правила Клечковського забудова рівнів $n=4$, $n=5$ атому Мо відбувається:

а) $4s^2 4p^6 4d^5 s^2$; б) $4s^2 4p^6 5s^2 4d^5$; в) $4s^2 4p^6 4d^5 5s^1$; г) $4s^2 4p^6 5s^1 4d^5$.

14. Цей йон знаходиться у клітинному соку рослин і поміж іншого забезпечує їх стійкість до посух та замерзання. Електронна будова його подібна до будови атому Аргону: а) K^+ ; б) Zn^{2+} ; в) Se^{2-} ; г) Mg^{2+} .

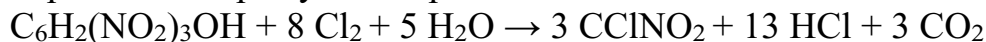
15. При радіоактивному випроміненні найбільшу проникаючу здатність мають: а) α -частинки; б) β -частинки; в) γ промені; г) теплові нейтрони.

Розрахункові задачі

16. При спалюванні фосфору утворюється речовина, що легко сублімується, поглинає вологу з повітря та утворює їдкий туман, який подразнює органи дихання. Вона містить 43,7% Фосфору і 56,3% Оксигену, а густина її парів за повітрям 9,79. Визначити молекулярну формулу сполуки.

17. Дефоліантами називають речовини, що викликають штучний листопад. Їх застосування полегшує збір урожаю. До складу одного з дефоліантів входить 21,6 % Натрію, 33,3% Хлору та 45,1 % Оксигену. Визначте найпростішу хімічну формулу цієї речовини.

18. Хлорпікрин застосовують як засіб боротьби з шкідниками зерна та борошна та отримують за реакцією:



Скільки кг хлорпікрину отримують із 22,9 кг пікринової кислоти ?

19. При недостатній кількості металу, 7 г якого заміщують 0,215 г Гідрогену в кислоті, в рослинах порушується білковий та вуглеводний обмін, гальмується синтез хлорофілу та вітамінів. Визначити цей метал.

20. Карбон, що бере участь у колообігу CO_2 в природі, має 13,6 розпадів за хвилину на 1 г вуглецю. При відмиранні рослинних матеріалів (наприклад, дерев) останні перестають брати участь в колообігу CO_2 , в результаті чого швидкість розпаду відповідно зменшується. У 1983 р. була виміряна швидкість розпаду вуглецю в двох шматках дерева корабля вікінгів; вона склала 12 розпадів за хвилину на 1 г вуглецю. У якому році було зрубано дерево, із якого скандинави-вікінги збудували свій корабель?

Додаток Р
Завдання III-го контрольного зрізу
(“Основні закономірності хімічних перетворень”)
 Завдання у тестовій формі

1. Встановити відповідність системи її типу.

Система	Тип
а) жива клітина;	1. Ізольована
б) ґрунт;	2. Відкрита
в) кабіна космічного корабля;	3. Закрита
г) кімната;	
д) вакуумний апарат;	
е) відсік підводного човна;	
ж) повітряна кулька.	

2. Серед нижченаведених процесів, які відбуваються в навколишньому середовищі, до екзотермічних належать _____, до ендотермічних – _____.

- а) плавлення льоду; б) розряд блискавки;
 в) горіння фосфору на повітрі;
 г) випаровування спирту; д) інтерференція світла.

3. У містах, де є магістральний газопровід, до кухонних плит підведений метан – основний компонент природного газу. Реакція його горіння відбувається за рівнянням: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{г})$. Визначити зміну величини ентропії даного процесу за сталих температури і тиску.

$S^\circ(\text{CH}_4) = 186,19 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$, $S^\circ(\text{O}_2) = 205,039 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$,
 $S^\circ(\text{CO}_2) = 213,6 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$, $S^\circ(\text{H}_2\text{O}) = 188,74 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$.

- а) 11,12 Дж/моль·К; б) 5,17 Дж/моль·К;
 в) –5,17 Дж/моль·К; г) –11,12 Дж/моль·К.

4. Обчисліть, на скільки б підвищилась температура тіла людини ($m = 60 \text{ кг}$) після того як вона випила б склянку солодкого чаю (30 г цукру), якби весь цукор ($M = 342 \text{ г/моль}$) з чаю відразу окислився б в організмі за рівнянням:



Температуру тіла прийняти рівною теплоємності води = 4,2.

- а) 6 разів; б) 4 рази; в) 2 рази; г) температура не підвищилась.

5. Закони і правила хімічної науки справедливі не лише для хімічних процесів, а поширюються і на біологічні системи. Так, часто екосистема “протидіє” вирощуванню монокультури на певній території масовим розмноженням шкідливих комах і збудників хвороб, ерозією ґрунту, зміною мікрофлори та фауни в ній. Дане явище визначається принципом:

- а) невизначеності Гейзенберга; б) Паулі;
 в) Ле Шательє; г) Марковнікова.

6. У природі на поверхні мінералів, що контактують з водою, проходять реакції ерозії, наприклад: $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Надходження розчину CO_2 впливає на рівновагу даного процесу:

- а) зміщує вліво; б) зміщує вправо; в) не впливає на її зміщення.

7. Борошно і крупи необхідно зберігати в сухому стані, тому що внаслідок розпаду ліпідів з'являються жирні кислоти, більшість з яких мають гіркий смак. В основі даного процесу лежить реакція гідролізу ліпідів, що умовно може бути записана:



При підвищенні вмісту води рівновага буде:

а) залишатись без змін; б) зміщуватись вправо; в) зміщуватись вліво.

8. Розглянемо вплив зміни парціального тиску кисню на процес його транспортування в організмі. В основу зовнішнього дихання ссавців покладено рівновагу між гемоглобіном (Hb) і оксигемоглобіном (HbO₂): $\text{Hb} + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{HbO}_2$. Венозна кров надходить до легенів, де знаходиться при підвищеному тиску. Артеріальна кров, що омиває тканини, виявляється при зниженому тиску. В легенях і тканинах рівновага даного процесу:

а) не змінюється; б) в легенях зміщується вправо, в тканинах – вліво;
в) в легенях зміщується вліво, в тканинах – вправо;
г) і в легенях, і в тканинах зміщується вправо.

9. Над трубами заводів по виробництву мінеральних нітратних добрив, іноді спостерігається виділення червоно-бурого диму, що містить оксиди нітрогену. Такий дим називають “лисячий хвіст”. Уявімо, що в ньому знаходяться в основному $2 \text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4 + \text{Q}$

бурий безбарвний

Інтенсивність забарвлення “лисячого хвоста” більше:

а) влітку, бо рівновага зміщується вліво при підвищенні температури;
б) взимку, бо рівновага зміщується вправо при зниженні температури;
в) влітку, бо рівновага зміщується вправо при підвищенні температури;
г) взимку, бо рівновага зміщується вліво при зниженні температури.

10. Аміак дуже добре розчиняється у воді (в 1 об'ємі води розчиняється до 700 об'ємів аміаку), що є дуже небезпечним під час аварійного викиду його в навколишнє середовище: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{Q}$.

Встановити відповідність:

Умови реакції	Стан рівноваги
а) підвищення температури;	1. Зміститься вправо.
б) зниження температури	2. Зміститься вліво.
в) збільшення концентрації аміаку	3. Не зміниться.
г) зменшення тиску	

11. У забрудненому повітрі міститься домішка карбон(II) оксиду, що утворюється при неповному спалюванні твердого палива і роботі двигунів внутрішнього згорання. Карбон(II) оксид повільно окислюється до карбон(IV) оксиду. Уявімо, що за певних умов швидкість такої реакції становить 0,05 моль/л·с, а концентрація карбон(IV) оксиду – 0,2 моль/л. Через 10 с після вказаного моменту концентрація карбон (IV) оксиду становить:

а) 0,7 моль/л; б) 0,5 моль/л; в) 0,4 моль/л; г) 0,2 моль/л.

12. Важливі джерела поповнення запасів кисню в атмосфері – карбон (IV) оксид і вода. Частина кисню утворюється в стратосфері в результаті дисоціації газоподібної води. Під впливом сонячного випромінювання з

молекули води спочатку утворюється атом Гідрогену і частинка OH^- , а потім при взаємодії двох таких частинок утворюються атоми Гідрогену і кисень. Якщо концентрація частинок OH^- збільшиться в три рази, то швидкість останньої реакції збільшиться у: а) 3 рази; б) 6 разів; в) 9 разів; г) 12 разів.

13. Радіоактивний йод ^{131}I , забруднення яким території України відбулося після аварії на ЧАЕС, має $\tau_{1/2} = 8$ діб. Якщо до навколишнього середовища потрапило 100 мг цього ізотопу, то через 16 днів його залишиться:

а) 2,5 мг; б) 12,5 мг; в) 25 мг; г) 50 мг.

14. Швидкість бактеріального гідролізу м'язів риб подвоюється при переході від температури $-1,1^\circ\text{C}$ до $+2,2^\circ\text{C}$. Енергію активації цієї реакції:

а) близька до 0; б) 130,8 кДж; в) 13,6 кДж; г) 50,8 кДж.

15. Останнім часом з'явилися ефективні пральні порошки, що містять біокаталізатори. При використанні таких порошоків білизну замочують декілька годин в теплому розчині, але не кип'ятять, тому що:

а) при кип'ятінні біокаталізатор руйнується і втрачає каталітичні властивості;

б) відбувається майже миттєве випаровування води і білизна не встигає "випратись";

в) при цьому витрачається надзвичайно багато порошку;

г) у цьому не має сенсу, тому що біокаталітичні реакції не залежать від температури.

Розрахункові задачі

16. Виноробна промисловість базується на використанні реакції спиртового бродіння: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{тв}) \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{р}) + 2\text{CO}_2(\text{г})$ Визначити зміну величини енергії Гіббса даного процесу за сталих температури і тиску, користуючись значеннями стандартних теплот утворення та абсолютними стандартними ентропіями відповідних речовин.

17. Коли людина з'їдає шоколад масою 100 г вона одержує 529 ккал (1 ккал = 4,187 кДж). Розрахуйте масу алюмінію, який, вступаючи в реакцію: $2\text{Al}_{(\text{тв})} + \text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{тв})} = \text{Al}_2\text{O}_{3(\text{тв})} + 2\text{Fe}_{(\text{тв})} + 854$ кДж здійснює такий само тепловий ефект.

18. Сульфур(IV) оксид – найбільш розповсюджений забруднювач повітря. Він згубно діє на будівельні матеріали, що містять кальцій карбонат, уповільнює ріст дерев та знижує продуктивність сільськогосподарських культур. В атмосфері сульфур(IV) оксид окислюється до сульфур(VI) оксиду. Останній, розчиняючись у краплях води, є причиною появи дощів закислених сульфатною кислотою. Обчисліть значення константи швидкості реакції: $\text{SO}_2 + \text{O} = \text{SO}_3$, якщо при концентрації сульфур(IV) оксиду 0,25 моль/л та Оксисену – 0,6 моль/л, швидкість реакції становить $3 \cdot 10^{-3}$ моль/л·с.

19. Причиною появи небезпечного для здоров'я туману – смогу – вважають утворення великої кількості вихлопних газів автомобілів при високій вологості повітря. До складу смогу входить отруйний NO, який утворюється при реакції N_2O з атомарним киснем. Обчисліть швидкість реакції, якщо через 5 хв. після початку спостережень концентрація NO була 0,05 моль/л, а через 20 хв. – 0,08 моль/л.

20. Атмосферні забруднювачі, наприклад фреони (CCl_3F , CCl_2F_2 , CClF_3) руйнують захисний озоновий шар Землі. У стратосфері фреони розкладаються під впливом ультрафіолетового випромінювання Сонця та виділяють атомарний хлор: $\text{Cl} + \text{O}_3 = \text{ClO} + \text{O}_2$. Обчисліть швидкість такої реакції, якщо через 15 с після її початку концентрація озону була 0,3 моль/л, а через 35 с (від початку реакції) стала рівною 0,15 моль/л.

Додаток С
Завдання четвертого контрольного зрізу
(“Розчини”)

Завдання у тестовій формі

1. Для обробки насіння з метою знищення спор головні застосовують водний розчин формаліну. Визначити молярну концентрацію 14 г формальдегіду ($M = 30$ г/моль) у 500 мл водного розчину:
 - а) 0,25 М; б) 0,53 М; в) 0,75 М; г) 0,93 М.
2. Лимонна кислота міститься не лише в лимонах, але й у нестиглих яблуках, вишні, смородині. Цю речовину використовують у кулінарії та домашньому господарстві. Молярна концентрація лимонної кислоти $C_6H_8O_7$ ($M = 192$ г/моль) у розчині, що містить 38,4 г речовини в 14,4 кг води становить:
 - а) 2 моль/кг; б) 0,21 моль/кг; в) 0,05 моль/кг; г) 0,014 моль/кг.
3. Встановити причинно-наслідкові зв'язки, що пояснюють, чому:
 - 1) цілий маринований томат розтріскується, якщо деякий час пробуде в дистильованій воді;
 - 2) корені рослини здатні всмоктувати ґрунтовий розчин;
 - 3) еритроцити у фізіологічному розчині зберігають свій розмір і нормально функціонують;
 - 4) мікроорганізми гинуть під час засолювання овочів, а продукти при консервуванні зберігаються.
 - а) C об'єкту = C в оточуючому розчині;
 - б) C об'єкту < C в оточуючому розчині;
 - в) C об'єкту > C в оточуючому розчині.
4. Для знищення личинок капустяної мухи застосовується карболова кислота (водний розчин фенолу, $M = 94$ г/моль). Осмотичний тиск розчину, що містить 4,7 г фенолу в 100 мл становить:
 - а) 0,5 атм; б) 5 атм; в) 11,2 атм; г) 22,4 атм.
5. Розчин харчової солі з масовою часткою NaCl 17,35% стосовно клітинного соку рослин, осмотичний тиск якого при $18^\circ C$ - 40 атм, буде:
 - а) гіпертонічним; б) гіпотонічним; в) ізотонічним.
6. З еритроцитами при 310 К в 2%-му розчині глюкози ($\rho = 1,006$ г/мл) відбудеться:
 - а) нічого, тому що осмотичний тиск 2% розчину глюкози дорівнює осмотичному тиску крові;
 - б) вони стануть зморшкуватими, тому що осмотичний тиск 2% розчину глюкози більше осмотичного тиску крові;
 - в) вони набрякнуть, тому що осмотичний тиск 2% розчину глюкози менше осмотичного тиску крові.
7. Для консервування ягід приготували 1 л води (E для води = 0,52), в якій розчинили 4 моль цукру. Такий розчин буде кипіти при температурі:
 - а) $100^\circ C$; б) $102,1^\circ C$; в) $106,7^\circ C$; г) $110^\circ C$.
8. Для приготування розчину мідного купоросу, необхідного для обробки насіння, шкіри, та як в'яжучого лікарського препарату, розчиняють білий порошок купрум сульфату у воді і отримують блакитний розчин. Поява

забарвлення зумовлена:

- а) гідратацією катіонів купруму;
- б) гідролізом купрум сульфату;
- в) гідратацією сульфат-аніонів.

9. Взяти мінеральні добрива, помістили їх в хімічні склянки і додали воду. В кожен стакан занурили електроди приладу з лампочкою для вимірювання електропровідності. Лампочка не загориться у стакані з:

- а) KCl; б) NH_4NO_3 ; в) K_2SO_4 ; г) K_2O .

10. Сірководень – отруйний для живих організмів. У той же час він знайдений в ароматі більшості харчових продуктів: овочах, каві, пиві, сири та м'ясі. У водному розчині H_2S найбільше частинок у вигляді:

- а) молекул H_2S ; б) йонів H^+ ; в) йонів S^{2-} ; г) йонів HS^- .

11. Забруднення природних вод фосфатами призводить до евтрофікації водойм. Визначити кількість (у молях) всіх катіонів і аніонів, що утворюються при дисоціації 25 моль натрій ортофосфату.

- а) 25 моль PO_4^{3-} і 75 моль Na^+ ; б) по 25 моль PO_4^{3-} і Na^+ ;
- в) по 75 моль PO_4^{3-} і Na^+ ; г) 75 моль PO_4^{3-} і 25 моль Na^+ .

12. Мурашина кислота використовується в сільському господарстві як добрий консервант для соковитих кормів, а в останні роки широко застосовується у боротьбі з хворобами бджіл. З наведених розчинів даної кислоти найбільше йонів H^+ міститься у розчинів з:

- а) $\text{pH} = 10$; б) $\text{pH} = 6$; в) $\text{pH} = 4$; г) $\text{pH} = 2$.

13. Кислотність ґрунту вимірюють, готуючи його водну витяжку. Нейтральний ґрунт підходить для моркви, цибулі, часнику, соняшника, смородини, сливи, яблук. На ґрунті з $\text{pH} = 5$ непоганий врожай дають огірки, горох і квасоля. Концентрація йонів H^+ і OH^- у водній витяжці такого ґрунту становить:

- а) $[\text{H}^+] = 10^{-5}$, $[\text{OH}^-] = 10^{-9}$; б) $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}$;
- в) $[\text{H}^+] = 10^{-3}$, $[\text{OH}^-] = 10^{-11}$; г) $[\text{H}^+] = 10^{-10}$, $[\text{OH}^-] = 10^{-4}$.

14. Манган фосфід (Mg_3P_2) використовується для боротьби з шкідниками зерна. Ця сполука має пестицидні властивості лише у вологому приміщенні, бо при гідролізі утворює середовище:

- а) кисле; б) лужне; в) нейтральне.

15. Для покращення зберігання хлібних виробів і сиру використовують кальцій пропіонат, що має фунгістичну та бактеріостатичну дію. У розчині даної солі універсальний лакмусовий папірець буде мати колір:

- а) червоний; б) жовтий; в) оранжевий; г) синій.

Розрахункові задачі

16. Для обробки бульб картоплі перед посадкою використовують 0,02%-ний розчин купрум сульфату. Скільки кристалогідрату $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ потрібно для приготування 10 л такого розчину?

17. Для одержання отрутохімікату контактної дії змішали 25 мл бензолу ($\rho = 0,8$ г/мл) з деякою кількістю хлору. Визначити молярну концентрацію даного розчину бензолу, що міститься в 1000 г води.

18. Осмотичний тиск у клітинах деяких рослин – 5 атм при 25°C . визначити концентрацію органічних речовин, що його зумовлюють.

19. Молочна кислота була відкрита Шеєле в 1780 р. у молоці, що скисло. Згодом було встановлено, що вона утворюється при квашенні овочів, достиганні сиру. У м'язах тварин молочна кислота є продуктом розщеплення глікогену, тому її концентрація зростає під час їх скорочення. Визначити концентрацію йонів H^+ у 0,1М розчині молочної кислоти, якщо ступінь дисоціації становить 3,6%.

20. Чиста вода розчиняє карбон(IV) оксид, що присутній в повітрі, тому її водневий показник з часом стає рівним 6,5-6,8. Визначити концентрацію йонів H^+ і молярну концентрація H_2CO_3 ($\alpha=1,2\%$) при $pH = 6,7$.

Додаток Т
Завдання п'ятого контрольного зрізу
(“Окисно-відновні реакції”)
 Завдання у тестовій формі

1. Під час розкладу рослинних і тваринних організмів у вологому середовищі утворюються: фосфін PH_3 і дифосфін P_2H_4 , в яких ступінь окиснення Фосфору відповідно становить:

а) $-2, -3$; б) $-3, +2$; в) $-2, +2$; г) $-3, +3$.

2. У ґрунтах міститься велика кількість окисно-відновних систем, серед яких є сполуки Феруму та Мангану. Встановити відповідність між ступенем окиснення цих елементів і формою їх існування в ґрунті.

Формула	Ступінь окиснення
а) FeSO_4 ; б) FeOH^{2+} ; в) $\text{Fe}(\text{OH})_2^+$;	1. $+1$. 2. $+2$. 3. $+3$.
г) MnCO_3 ; д) Mn_2O_3 ; е) MnO_2 .	4. $+4$. 5. $+5$. 6. $+6$.

3. Застосування натрій тіосульфату у медичній практиці базується на його:

- а) добрій розчинності у воді;
- б) відновній властивості;
- в) окиснювальній властивості;
- г) здатності виявляти окисні та відновні властивості.

4. Встановити відповідність між формулою сульфурвмісної речовини, що зустрічається в природі, та окисно-відновними властивостями Сульфуру в ній.

Формула	Окисно-відновні властивості
а) S; б) H_2S ;	1. Тільки відновні.
в) H_2SO_3 ; г) SO_3 ;	2. Тільки окисні
д) FeS; е) SO_2 .	3. Окисно-відновні

5. Окисні властивості H_2O_2 знаходять широке застосування. Розведений розчин гідроген пероксиду використовують як дезинфікуючий засіб у медицині та при знезараженні стічних вод. Гідроген пероксид є окисником у реакції:

а) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (р-н) \rightarrow б) $\text{CaOCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$
 в) $\text{NaCrO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH}$ (р-н) \rightarrow г) $\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$

6. Процеси нітрифікації забруднюють атмосферу викидами фітотоксичного NO_2 , що перетворюється в HNO_3 , яка випадає з дощем. У процесі окиснення при цьому беруть участь ___ електронів

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

7. Після відмирання живих організмів їх білкові речовини розкладаються. Сульфур виділяється у вигляді H_2S , який на повітрі або під впливом тіобактерій перетворюється в сірку. У даному процесі беруть участь ___ електронів. а) 4; б) 3; в) 2; г) 1.

8. Калій перманганат окислює органічні речовини клітин тканин і мікробів. При цьому відбувається відновлення MnO_4^- до MnO_2 . У даному процесі беруть участь ___ електрони. а) 2 б) 3; в) 4; г) 7.

9. Для знезараження стічних вод і водопідготовки замість Cl_2 використовують ClO_2 , що є менш небезпечним для оточуючого середовища,

тому що не утворює канцерогенних сполук з органічними речовинами які містяться у воді. Його отримують безпосередньо на місці застосування відновленням ClO_3^- до ClO_2 . У даному процесі беруть участь йонів Гідрогену:

а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

10. Окисні властивості водного розчину KMnO_4 використовують для знезараження токсичних органічних речовин. Наприклад, наркотик морфін у результаті окиснення перетворюється в біологічно менш активний оксиморфін. У процесі перетворення MnO_4^- у Mn^{2+} беруть участь йонів Гідрогену:

а) 2; б) 4; в) 6; г) 8.

11. У природних водах відбувається реакція денітрифікації, що полягає у перетворенні нітрату в біологічно інертний азот. При цьому бактерії окиснюють органічні речовин до вуглекислого газу, нітрат-йонів. У процесі відновлення NO_3^- до N_2 беруть участь молекул води: а) 2; б) 4; в) 6; г) 8.

12. До складу підземних вод входять деякі редокс-пари, наприклад, $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}_2\text{O}_3$, що визначають редокс-буферність водоносного горизонту.

У процесі переходу від Fe^{2+} до Fe_2O_3 беруть участь молекул води:

а) 2; б) 3; в) 4; г) 5.

13. У харчовій промисловості застосовують харчову добавку E_{251} , що складається з NaNO_3 . Під час теплової обробки ця сіль розкладається на NaNO_2 і O_2 . Цей окисно-відновний процес належить до:

а) міжмолекулярного; б) внутрішньомолекулярного;
в) диспропорціонування; г) компропорціонування

14. Сільськогосподарські рослини можуть нормально розвиватись тільки в оптимальному інтервалі окисно-відновного потенціалу ґрунту. Чим більше значення окисно-відновного потенціалу:

- а) тим більше накопичується в ґрунті сполук з елементами у вищих ступенях окислення;
б) тим інтенсивніше йдуть у ґрунті відновні процеси;
в) тим менша кількість продукту відновлення окисника утворюється в окисно-відновній реакції;
г) тим менше ступінь окиснення елемента-окиснювача.

15. З розвитком космонавтики ефективними паливними елементами виявились воднево-кисневі. Вони компактні, мають незначну масу, а в результаті їх роботи утворюється доволі чиста вода, необхідна для життєдіяльності космонавтів у польоті. При цьому на електродах відбуваються процеси:

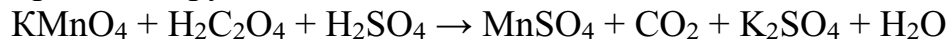
- а) окиснення і відновлення на аноді;
б) окиснення і відновлення на катоді;
в) окиснення на аноді, відновлення на катоді;
г) окиснення на катоді, відновлення на аноді.

Розрахункові задачі

16. Для визначення вмісту нітритів у м'ясному виробництві використовують перманганатометричне титрування, в основу якого покладено реакцію: $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

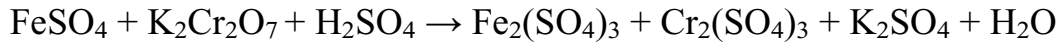
Розставте коефіцієнти в даному рівнянні реакції електронно-іонним методом.

17. Для визначення окиснюваності води, що характеризує здатність водойми до самоочищення від забруднювачів, використовують редоксиметричне титрування за схемою:



Розставте коефіцієнти в даному рівнянні реакції електронно-іонним методом.

18. Для аналізу забруднення стічних вод використовують дихроматометрію. Процес можна описати схемою:



Розставте коефіцієнти в даному рівнянні реакції електронно-іонним методом.

19. Під час передачі нервового імпульсу відбувається зміна потенціалу мембрани аксону, який в стані рівноваги описується рівнянням:

$E =$

Визначити потенціал мембрани волокна в стані спокою, якщо концентрації йонів у ммоль/л в середині клітини $[\text{K}^+] = 400$, $[\text{Na}^+] = 50$; зовні - $[\text{K}^+] = 20$, $[\text{Na}^+] = 440$.

20. Визначити електродний потенціал міді ($E^\circ \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34 \text{ В}$) в 0,01 М розчині CuSO_4 , що використовується як антисептичний та в'язучий лікарській засіб.

Додаток У
Результати другого – п'ятого контрольних зрізів
щодо визначення рівня хіміко-екологічних знань студентів

Контр. зріз	Рівень знань	Контрольні групи				Експериментальні групи			
		Агрономи		Ветеринари		Агрономи		Ветеринари	
		M=148	%	M=118	%	N=150	%	N=116	%
Другий контрольний зріз	Низький	78	52,7	61	51,7	71	47,4	54	46,6
	Середній	50	33,7	35	29,6	51	34,1	40	34,4
	Високий	20	13,5	22	18,5	26	17,4	22	19,0
	Рівень знань	Технологи M=88		Механізатори M=59		Технологи N=86		Механізатори N=58	
	Низький	47	53,4	32	54,2	41	47,7	31	53,5
	Середній	25	28,4	19	32,2	25	29,0	19	32,7
Третій контрольний зріз	Високий	16	18,2	8	13,6	20	23,3	8	13,8
	Рівень знань	Агрономи		Ветеринари		Агрономи		Ветеринари	
	Низький	77	52,0	60	50,9	56	37,3	45	38,8
	Середній	51	34,5	36	30,5	52	34,7	46	39,6
	Високий	20	13,5	22	18,6	42	28,0	25	21,6
	Рівень знань	Технологи		Механізатори		Технологи		Механізатори	
Четвертий контрольний зріз	Низький	46	52,3	31	52,5	30	34,9	28	48,3
	Середній	26	29,5	19	32,2	35	40,7	18	31,0
	Високий	16	18,2	9	15,3	21	24,4	12	20,7
	Рівень знань	Агрономи		Ветеринари		Агрономи		Ветеринари	
	Низький	77	52,0	59	50,0	45	30,0	38	32,8
	Середній	50	33,9	36	30,5	59	39,4	49	42,2
П'ятий контрольний зріз	Високий	21	14,1	23	19,5	46	30,6	29	25,0
	Рівень знань	Технологи		Механізатори		Технологи		Механізатори	
	Низький	46	52,3	30	50,8	26	30,2	21	36,2
	Середній	25	28,4	20	33,9	38	44,2	21	36,2
	Високий	17	19,3	9	15,3	22	25,6	16	27,6
	Рівень знань	Агрономи		Ветеринари		Агрономи		Ветеринари	
П'ятий контрольний зріз	Низький	76	51,4	58	49,1	39	26,0	30	25,9
	Середній	51	34,5	37	31,4	65	43,3	51	43,9
	Високий	21	14,1	23	19,5	46	30,7	35	30,2
	Рівень знань	Технологи		Механізатори		Технологи		Механізатори	
	Низький	45	51,2	29	49,2	21	24,4	17	29,3
	Середній	26	29,5	21	35,5	42	48,8	23	39,6
П'ятий контрольний зріз	Високий	17	19,3	9	15,3	23	26,8	18	31,1

Додаток Ф
Результати вимірів рівня хіміко-екологічних знань студентів
контрольних і експериментальних груп на початку і після завершення
експерименту

Контрольні групи (число правильно розв'язаних завдань на початку експерименту) М = 413 студенти	Експериментальні групи (число правильно розв'язан- них завдань на початку експерименту) N = 410 студентів	Контрольні групи (число правильно розв'язаних зав- дань після завершення експерименту) М = 413 студенти	Експериментальні групи (число пра- вильно розв'яза - них завдань після завершення експерименту) N = 410 студентів
201	170	214	209
174	156	161	192
147	213	188	262
241	242	227	298
134	255	148	314
107	85	121	105
268	114	201	140
94	142	107	175
107	227	115	279
161	170	174	209
201	213	228	262
214	198	253	244
174	270	200	332
187	184	148	226
188	271	121	333
254	170	255	209
95	156	107	192
107	227	114	279
148	170	121	255
162	114	163	209
202	184	147	140
214	99	227	226
175	213	134	122
68	114	127	140
148	127	108	156
253	284	265	349
241	241	254	296
121	148	103	182
80	---	187	---
Всього: 4 866 зав.	5 157 завдань	4 918 завдань	6 342 завдань

Додаток X

Завдання шостого контрольного зрізу

Агрономічний факультет

1. У результаті сучасної промислової діяльності людини кисень повітря поглинається, а в атмосферу викидаються різні оксиди, при цьому в кисень зеленими рослинами перетворюється тільки:
 - а) SO_2 ;
 - б) NO_2 ;
 - в) CO ;
 - г) CO_2 .
2. Рослини засвоюють з ґрунту сульфати. У процесі складних біохімічних перетворень Сульфур переходить до складу білкових речовин. Після відмирання тваринних і рослинних організмів білки розкладаються з утворенням:
 - а) сульфур(IV) оксиду;
 - б) сульфідів;
 - в) сірководню.
3. Їдкі луги мають властивість руйнувати рослинні клітини. Таких властивостей не мають:
 - а) NaOH ;
 - б) KOH ;
 - в) Ca(OH)_2 ;
 - г) Cu(OH)_2 .
4. Яку з наведених речовин найбільш доцільно використовувати як азотне добриво (вартість усіх речовин вважається однаковою):
 - а) $\text{Ca(NO}_3)_2$;
 - б) NH_4NO_3 ;
 - в) KNO_3 ;
 - г) NaNO_3 ?
5. Для підживлення томатів застосовують 0,2%-ий розчин натрій нітрату. Яку масу натрій нітрату потрібно розчинити у воді, щоб приготувати 20 кг такого розчину?
 - а) 0,02 кг;
 - б) 0,04 кг;
 - в) 1 кг;
 - д) 2 кг?
6. При неправильному зберіганні фосфорних добрив може утвориться речовина, що має токсичні властивості. Це:
 - а) PH_3 ;
 - б) HPO_3 ;
 - в) H_3PO_4 ;
 - г) P_2O_5 .
7. Людина з'їла 150 г морквяного салату. Визначте, чи може бути в неї отруєння нітратами, якщо врожай моркви отримано з поля, на якому 1 морквина масою 50 г накопичує 2 г нітратів (ГДК нітратів 8-15 г)
 - а) ні, в організм потрапить 2 г нітратів;
 - б) так, в організм потрапить 10 г нітратів;
 - в) ні, в організм потрапить 6 г нітратів;
 - г) так, в організм потрапить 12 г нітратів.
8. Причинами збільшення “озонової діри” або зменшення озонового шару є:
 - а) зростання концентрації вуглекислого газу в атмосфері;
 - б) використання хлоро- і флуорорганічних вуглеводів як холодоагентів у холодильниках;
 - в) виділення теплоелектростанціями та хімічними підприємствами оксидів Сульфуру;
 - г) інтенсивне використання нітратних добрив у сільськогосподарському виробництві.
9. Причиною погіршення якості водних ресурсів є не тільки викиди у водойми побутових і промислових відходів, а й випадіння “кислих дощів”, які руйнують різні матеріали, пригнічують ріст дерев і городніх культур. “Кислі” атмосферні опади нейтралізують внесенням у водойми:

а) вапна; б) гіпсу; в) содових продуктів.

10. Які гази сприяють виникненню “парникового ефекту”:

а) C_3H_8 , Cl_2 , H_2 ; б) NH_3 , O_2 , C_2H_2 ; в) O_3 , CH_4 , CO_2 ?

Ветеринарний факультет

1. Масова частка Оксигену в воді (89%) значно вища, ніж у повітрі (23%). Чому домашні тварини не можуть використовувати для дихання воду?

а) у воді, крім Оксигену, є Гідроген;

б) вода має дуже велику теплоємність;

в) Оксиген у воді перебуває в хімічно зв'язаній формі;

г) вода рідка.

2. У земній корі міститься значно менше Купруму, ніж Титану, а в живому організмі Купруму міститься в десятки разів більше. Це пояснюється тим, що:

а) Купрум належить до мікроелементів;

б) Титан має меншу атомну масу, ніж Купрум;

в) природні сполуки Купруму більш розчинні, тому вони засвоюються живими організмами.

3. Вміст Флуору (F) в кормах повинен становити 0,03% (в перерахунку на 1 т). Чи можна використати корм для відгодівлі корів, якщо 100 кг його містить 10 г Флуору:

а) так, вміст F 0,01%; б) ні, вміст F 0,2%; г) так, вміст F 0,001%.

4. З наведених газів подразнюючу та загально токсичну дію має:

а) CO ; б) CO_2 ; в) HCl ; г) Cl_2 .

5. Однією із шкідливих речовин для людини є сірководень – газ із запахом яєць, що протухли, який спричинює отруєння організму, сполучаючись з йонами Феруму, що входить до складу гемоглобіну. При цьому кров змінює забарвлення з червоного на чорно-зелене. Яка речовина при цьому утворюється?

а) ферум (II) сульфід; б) ферум (II) сульфат; в) ферум (III) сульфід.

6. При обприскуванні кукурудзи гербіцидом атразином ($C_6H_{14}CN_5$) в качанах масою 600 г виявлено 0,12 мг атразину. Чи можна використовувати качани на корм худобі, якщо ГДК атразину в них не повинна перевищувати 0,25 мг/кг?

а) 0,2 мг/кг, можна; б) 0,3 мг/кг, не можна; в) 1,35 мг/кг, не можна.

7. Підвищена концентрація вуглекислого газу в повітрі шкідливо діє на дихальну і серцево-судинну системи, особливо чутливий до нього мозок. Для поглинання CO_2 в космічних кораблях використовують:

а) натрій пероксид; б) кальцій гідроксид; в) натрій гідрокарбонат.

8. Які гази сприяють виникненню “кислотних дощів”:

а) P_2O_5 , Cl_2 , NH_3 ; б) NO , NO_2 , SO_2 ; в) CH_4 , C_2H_2 , CO_2 ?

9. Одним із головних джерел збільшення концентрації CO_2 в атмосфері, що призводить до “парникового ефекту”, є:

а) спалювання палива;

б) виробництво мінеральних добрив

;

в) електричні розряди в стратосфері; г) вихлопи автотранспорту.

10. Укажіть формулу речовини, від вмісту якої залежить концентрація озону в атмосфері та розмір “озонової дірки”:

- а) CO_2 ; б) H_2O ; в) CO ; г) NO_2 .

Факультет харчових технологій:

1. До складу тіла риби входить 80% води. Визначте масу води, яка входить до складу риби вагою 2 кг: а) 1,6 кг; б) 2,1 кг; г) 1,43 кг.

2. Додавання до тіста питної соди (при випіканні) робить його більш пухким, легким (тісто краще перетравлюється), тому що:

а) при бродінні тіста утворюються органічні кислоти, які взаємодіють із содою з утворенням CO_2 , який робить тісто пухким;

б) сода розкладається при високій температурі з утворенням CO_2 , який робить тісто пухким.

3. Важкі метали є токсичними забруднювачами навколишнього середовища. До них відносять метали в яких:

а) порядковий номер більше 20; б) атомна маса вища за 50;

г) густина перевищує 10.

4. У країнах стародавнього Сходу гідраргірум сульфід HgS (кіновар) називали кров’ю дракона. Її зерна яскраво-червоного кольору знаходили в піщаних відкладеннях, що накопичувались у руслах річок. Причиною цього є те, що молекулярна маса кіноварі більша, ніж у піску, і становить ...

а) 60 г/моль; б) 130 г/моль; в) 232 г/моль; г) 32 г/моль.

5. Чи можна без шкоди для здоров’я пити молоко, в 1л якого міститься 0,04 мг Pb^{2+} ? Санітарна норма вмісту цих йонів у молоці $2,4 \cdot 10^{-7}$ моль/л.

а) можна, бо вміст Pb^{2+} 10^{-7} моль/л;

б) не можна, бо вміст Pb^{2+} $4 \cdot 10^{-5}$ моль/л;

в) не можна, бо вміст Pb^{2+} 10^{-3} моль/л.

6. Промислові комплекси з виробництва м’яса є джерелами забруднення атмосферного повітря (аміаком, сірководнем, фреонами тощо). Проби повітря, взятого біля такого заводу, пропустили крізь розчин солі Плюмбуму. В результаті випав осад чорного кольору. Повітря було забруднене газом:

а) CO_2 ; б) NH_3 ; в) H_2S ; г) N_2 .

7. Для нейтралізації кислотних промислових стоків у молочній промисловості використовують лужні реагенти. Яка з наведених речовин може бути використана при цьому:

а) H_2O ; б) HCl ; в) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; г) NaCl ?

8. Забруднення атмосфери при спалюванні палива залежить від його виду, особливостей горіння, а також від очистки викидів. При неповному згорянні твердого палива в атмосферу надходять токсичні компоненти, що утворюють кислоти в атмосфері:

а) N_2 , H_2O ; б) N_2 , CO_2 ; в) NO , SO_2 ; г) CO , NO .

9. Збільшення концентрації речовини А в атмосфері є однією з головних причин “парникового ефекту”. Наведіть формулу речовини А, що доповнює генетичний ряд: $\text{C} \rightarrow \text{CO} \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{CaCO}_3$:

а) CO_2 ; б) NO ; в) SO_3 ; г) NO_2 .

10. На висоті 20–25 км від поверхні Землі існує “озоновий екран”, який захищає планету від надмірної дії ультрафіолетового випромінювання, що

руйнує все живе. Зменшення озонового шару відбувається під дією:

- а) оксидів Нітрогену; б) фтор -, хлорпохідних органічних речовин;
в) підвищеного вмісту в атмосфері вуглекислого газу.

Інженерно-технологічний факультет

1. Який запис правильно відображає хімічну формулу метилового спирту, що використовується як антифриз для пального:

- а) CH^3OH ; б) CH_3OH ; в) CH_3OH ; г) $\text{C}(\text{H})_3(\text{OH})$?

2. Для зарядки акумулятора потрібно 5 л 20% сульфатної кислоти ($M = 98$ г/ моль, $\rho = 1,142$ г/мл). У такому розчині міститься ___ г кислоти.

- а) 142; б) 540; в) 1050; г) 1142.

3. Вантажівка забруднює повітря шкідливими викидами: на кожні 10 км шляху з її вихлопними газами до атмосфери надходить 25 моль карбону (II) оксиду та 2,33 моль нітроген (II) оксиду. Визначте масу цих речовин.

- а) 7 г CO і 7 л NO ; б) 70 г CO і 7 г NO ;
в) 700 г CO і 70 г NO ; г) 700 г CO і 700 г NO ;

4. У деяких країнах, наприклад, у Бразилії, як автомобільне пальне замість бензину використовують етанол. Хоча теплота згоряння в нього менша, ніж у бензину, але його можна отримувати переробкою біомаси – рисового лушпиння, відходів кукурудзи, тобто з відновлювальних джерел. При заміні бензину на спирт зменшується забруднення повітря.

Дана реакція $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{р}) + 3 \text{O}_2(\text{г}) = 2 \text{CO}_2(\text{г}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{р}) - 1368,2$ кДж/ моль:

- а) ендотермічна; б) екзотермічна; в) не належить до термохімічних

5. Одним із важливих завдань сучасної науки є створення хімічних джерел струму для автомобілів, які б дали можливість перевести міській транспорт на електричну тягу і тим самим вирішити одну з екологічних проблем. Для цього необхідно створити акумулятор, в якому катодом і анодом буде хімічно активний метал. З наведених металів хімічно найактивніший:

- а) Pb ($E^\circ \text{Pb}/\text{Pb}^{2+} = - 0,13$ В); б) Li ($E^\circ \text{Li}/\text{Li}^{2+} = - 3,04$ В);
в) Mg ($E^\circ \text{Mg}/\text{Mg}^{2+} = - 2,37$ В); г) Cd ($E^\circ \text{Cd}/\text{Cd}^{2+} = - 0,4$ В).

6. Із компонентів забрудненого міського повітря найбільш корозійно активним по відношенню до металів, особливо при підвищеній вологості, є:

- а) CO_2 ; б) CO ; в) SO_2 ; г) N_2 .

7. За наявності великої кількості води атмосферна корозія заліза призводить до утворення сполуки $\text{FeO}(\text{OH})$. Яка маса заліза піддається корозії, якщо в результаті цього процесу утворилось 11,5 моль даної речовини:

- а) 1127 г; б) 644 г; в) 56 г; г) 8,5 г?

8. У результаті атмосферної корозії її продукти утворюють на металі фазові шари, які розсіюються в атмосфері та стають джерелом йонів різних металів у навколишньому середовищі. Щоб запобігти вивільненню йонів

Феруму на сталеві вироби наносять анодні покриття:

- а) Ni ; б) Pb ; в) Zn ; г) Sn .

9. Останнім часом у зв'язку із забрудненням атмосфери випадають так звані “кислотні дощі”. Чому не трапляються “лужні дощі”?

- а) тому, що частка кислотних оксидів у атмосфері більше ніж лужних;

б) лужних газоподібних оксидів-забруднювачів в атмосфері практично немає;

в) лужні дощі існують.

10. Для транзисторів використовують кремній високого ступеня чистоти. Для його добування хімічно чистий кремній перетворюють на хлорид за рівнянням реакції ____; добутий продукт відновлюють воднем ____.

Додаток Ц

Завдання для визначення коефіцієнта засвоєння навчального матеріалу Ка

I рівень (репродуктивний)

1. Оберіть правильний перелік катіонів, що зумовлюють твердість природної води:

а) Na^+ , K^+ ; б) Fe^{2+} , Ca^{2+} ; в) Ca^{2+} , Mg^{2+} ; г) K^+ , Ca^{2+} .

2. Назвіть речовини, для промислового одержання яких головною вихідною сировиною є морська вода:

а) Cl , F , Na ; б) Br , I , Mg ; в) K , B , Al ; г) Cu , Au , Br .

3. До складу мінеральної води "Нарзан" входять йони (моль/л): $\text{HCO}_3^- = 0,033$; $\text{SO}_4^{2-} = 0,0094$; $\text{Cl}^- = 0,0056$; $\text{Ca}^{2+} = 0,015$; $\text{Mg}^{2+} = 0,0083$; $\text{Na}^+ = 0,0087$; $\text{K}^+ = 0,0026$. Йонна сила мінеральної води становить:

а) 0,09; б) 0,1; в) 1; г) 1,5.

4. Відомий російській мікробіолог В.Л. Омелянський вважав Нітроген більш цінним із загально біологічної точки зору, ніж самі дорогі серед благородних

металів, адже Нітроген у кінцевому значенні – це хліб, м'ясо, молоко, масло. Валентність Нітрогену дорівнює його ступені окиснення в молекулі:

- а) аміаку; б) нітратної кислоти; в) азоту; г) нітроген (III) оксиду.
5. Йони важких металів, що є в стічних водах, можна розділити:
а) кип'ятінням; б) хроматографією; в) відстоюванням; г) електролізом.

II рівень (алгоритмічний)

- Скільки молекул міститься в 35 г харчової солі?
- Для приготування квашених яблук використовують розчин, масова частка цукру в якому 3,84 %. Яку масу 2% розчину треба додати до 80 кг 20% розчину щоб отримати потрібний продукт?
- Фреон-12 (дифтордихлорметан) використовується в при зберіганні сировини в харчовій промисловості як хладагент. Отримують його за схемою: $\text{CCl}_4 + 2\text{HF} \rightarrow \text{CCl}_2\text{F}_2 + 2\text{HCl}$. Скільки г фреону-12г одержують із 4,48 л фтороводню?
- У добовий раціон дорослої людини повинен обов'язково входити білок – 120 г. Масова частка білку в м'ясі – 20%, у рибі – 18%, у сири – 34%. Щоб забезпечити організм добовою нормою білків людині необхідно з'їсти ___ г м'яса, ___ г риби та ___ г сиру.
- Кожна людина поглинає енергію у вигляді їжі та напоїв. Обчислити, яку кількість енергії поглинає людина, що з'їдає 100 г білого хліба (в ньому міститься біля 50 г вуглеводів, 8 г білків, біля 2 г жирів і біля 40 г води; калорійність яких становить відповідно – 3,8; 4,1; 9,1 кДж).

III рівень (евристичний)

- Рідину Бурова – 8% розчин алюміній ацетату використовують у медицині як в'язучий засіб. Напишіть рівняння реакції гідролізу цієї солі, визначте тип середовища, що при цьому утворюється.
- Для консервування використовують натрій гідросульфід, який одержують насиченням розчину натрій гідроксиду або натрій гідрокарбонату сульфур (IV) оксидом. Напишіть відповідні рівняння реакцій; визначте рН 0,01 М розчину отриманої солі (рК кисл. = 1,76).
- У виробництві вина використовують виготовлені з сталі, що не іржавіє, ємності. Їх внутрішнє покриття надійно захищає вино від переходу в нього йонів Феруму. З метою запобігання окисно-відновним процесам Fe^{3+} видаляють з вина за допомогою реакції з гексаціанофератом калію (II) в результаті якої утворюється малорозчинна сполука. Напишіть рівняння відповідної реакції та запропонуйте формулу для визначення концентрації Fe^{3+} за якої утворюється осад.
- Кристалогідрат натрій трифосфату додають у сири, ковбаси та згущене молоко для підвищення однорідності та покращення консистенції. Напишіть рівняння реакції його одержання із натрій дигідрофосфату.
- До коров'ячого молока, що всю ніч простояло в темному місці, додали питної соди. При цьому виділився газ, що дав осад з вапняною водою. Скласти рівняння відповідних реакцій.

IV рівень (творчий)

- Запропонуйте способи очищення природної води:
 - від надлишкової кількості солей;
 - від надлишкової кислотності, лужності;
 - від нафтопродуктів.
- Промислові комплекси по виробництву м'яса є джерелами забруднення атмосфери (аміаком, сірководнем, фреонами). Запропонуйте рівняння реакцій за допомогою яких можна виявити наявність кожного з цих забруднювачів у повітрі біля такого заводу.

3. Після дощу виявлено підкислення ґрунту та збільшення вмісту в ньому SO_4^{2-} . Запропонуйте рівняння реакцій за допомогою яких можна запобігти надходженню сульфур (IV) оксиду до атмосфери.

4. Гексафторсилікат (III) натрію застосовують для фторування води на водоочищувальних станціях. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна послідовно з CaF_2 , SiO_2 , $NaOH$ і H_2SO_4 отримати $Na_2[SiF_6]$.

5. Тверда вода непридатна для використання у технологічних процесах. Запропонуйте можливі способи пом'якшення води та наведіть відповідні рівняння реакцій.

Додаток Ш

Результати розрахунку критерію Вілкоксона для контрольної та експериментальної групи студентів на початку та в кінці експерименту на прикладі ветеринарного факультету

Порядковий номер члена контрольної (Кг) та експериментальної (Ег) груп	Початок експерименту			Кінець експерименту		
	Кількість завдань правильно розв'язаних членом Кг	Кількість завдань правильно розв'язаних членом Ег	Кількість студентів Ег, які розв'язали чітко більше завдань ніж <i>i</i> -ий студент Кг	Кількість завдань правильно розв'язаних членом Кг	Кількість завдань правильно розв'язаних членом Ег	Кількість студентів Ег, які розв'язали чітко більше завдань ніж <i>i</i> -ий студент Кг
<i>i</i>						
1	12	13	4	13	17	26
2	11	12	12	11	18	27
3	10	10	18	11	19	27
4	8	10	28	9	15	28
5	9	11	27	9	13	28
6	11	10	12	11	18	27
7	13	12	0	12	15	27
8	12	11	4	13	17	26
9	7	12	28	8	14	28
10	8	10	28	9	16	28
11	11	12	12	11	20	27
12	14	11	0	14	19	24
13	10	12	18	11	17	27
14	9	11	27	9	15	28

15	11	13	12	12	16	27
16	12	11	4	12	11	27
17	7	10	28	9	16	28
18	13	13	0	13	18	26
19	10	12	18	11	19	27
20	8	10	28	12	17	27
21	12	13	4	12	14	27
22	11	10	12	11	17	27
23	10	12	18	11	19	27
24	8	10	28	9	20	28
25	12	11	4	12	15	27
26	7	9	28	8	17	28
27	11	12	12	12	19	27
28	12	10	4	12	15	27
29	10	—	28	10	—	28
		U = 446			U = 758	

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.Алексюк А.М. Педагогіка вищої школи. Курс лекцій. Модульне навчання / Анатолій Миколайович Алексюк. – К. : Вид-во ІСД МО України, 1993. – 220 с.
- 2.Аликберова Л.Ю. Задачи по химии с экологическим содержанием / Л.Ю. Аликберова, Е.И. Хабарова. – М. : Центрхимпресс, 2001. – 48 с.
- 3.Аналітична хімія об'єктів природного середовища: практикум / [С. Т. Олексюк, С.В. Зима]. – Луцьк, РВВ “Вежа”, Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2000. – 52 с.
- 4.Аналітична хімія. Програма для вищих аграрних закладів освіти. – К. : Наук.-метод. центр аграрної освіти, 1998. – 12 с.
- 5.Астахов О.І. Дидактичні основи навчання хімії / О.І. Астахов, Н.Н. Чайченко. – К. : Рад. шк., 1984. – 126 с.
- 6.Бабанский Ю.К. Избранные педагогические труды / [сост. М.Ю. Бабанский]. – М. : Педагогика, 1989. – 560 с.
- 7.Бабушкин А.Н. Современные концепции естествознания. Лекции по курсу / Алексей Николаевич Бабушкин. – (Серия “Учебник для вузов”). – СПб. : Изд-во “Лань”, 2000. – 208 с.
- 8.Бадалов И.С. Задачи экологического содержания / И.С. Бадалов, Л.А. Коробейникова // Химия в школе. – 1986. – № 1. – С. 41–43.
- 9.Базелюк І.І. Уроки ужиткової хімії / І.І. Базелюк // Біологія і хімія в школі. – 2002. – № 2. – С. 25–27; №3 – С. 36–38.
- 10.Балезин С.А. Об охране окружающей среды / С.А. Балезин // Химия в школе. – 1997. – № 4. – С. 6–9.
- 11.Банников А.Г. Основы экологии и охрана окружающей среды: учеб. [для студ. сельхоз. вуз.] / А.Г. Банников, А.А. Вакулин, А.К. Рустамов. – М. : Колос,

1999. – 304 с.

12.Бачинський П.П. На шляху створення системи екологічної освіти школярів та студентів / П.П. Бачинський // Педагогіка і психологія. – 1999. – № 2. – С. 106–113.

13.Бачинський П.П. Реалізація принципу гуманітаризації в освітньому стандарті з хімії / П.П. Бачинський // Педагогіка і психологія. – 1996. – № 1. – С. 48–52.

14.Безуевская В.А. Учебная задача как средство экологического образования учащихся в курсе органической химии: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Безуевская Валерия Александровна. – Екатеринбург, 1999. – 123 с.

15.Белая М.С. Системный подход к экологическому образованию и воспитанию учащихся / М.С. Белая // Профессиональное образование. – 2001. – № 11. – С. 27–28.

16.Бережной А.И. Экологические проблемы в преподавании курса химии для студентов первого курса Московского государственного открытого университета / А.И. Бережной, Л.Д. Томина // Известия Академии Промышленной Экологии. – 2001. – № 1. – С. 89–93.

17.Березан О.В. Енциклопедія хімічних задач / Ольга Веніамінівна Березан. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2001. – 304 с.

18.Березан О.В. Система розрахункових задач і вправ з хімії як засіб розвитку інтелектуальних умінь школярів у класах хіміко-біологічного профілю: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 “Теорія та методика навчання хімії” / О.В. Березан. – К., 2006. – 21 с.

19.Беспалько В.П. Стандартизація образования: основные идеи и понятия / В. П.Беспалько // Педагогика. – 1993. – № 5. – С. 16–25.

20.Бех І. Наукові засади проведення експерименту / І. Бех, О. Кононко // Рідна школа. – 2000. – № 2. – С. 36–40.

21.Бех І. Актуальне інтерв'ю: екологічна освіта як аспект гуманізації шкільного навчання / І. Бех, Н. Пустовіт, Л. Величко // Біологія і хімія в школі. – 1999. – № 6. – С. 2–7.

22.Білик Л.І. Теоретико-методичні основи формування екологічної відповідальності студентів у системі виховної роботи вищого технічного навчального закладу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / Л.І. Білик. – Черкаси, 2005. – 51 с.

23.Білявський Г.О. Основи екології: теорія та практикум. Навч. посіб. / Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. – К. : Лібра, 2004. – 368 с.

24.Біонеорганічна хімія. Програма для вищих аграрних закладів освіти. – К. : Наук.-метод. центр аграрної освіти, 2000. – 12 с.

25.Бобылева Л.Д. Игровая экология в школе / Л.Д. Бобылева // Биология в школе. – 2002. – № 6. – С. 54–60.

26.Богатиренко В.А., Михалюк С.О., Пакірбаєва Л.В. Шляхи формування екологічного мислення майбутнього вчителя хімії: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. [“Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи”], (Київ, 18–19 травня 2006 р.) / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. –

С. 287–290.

27. Богданова Л.Є. Екологічне виховання на уроках хімії / Людмила Євгенівна Богданова. – Х. : Вид. група “Основа”, 2004. – 96 с. – (Бібліотека журналу “Хімія”; вип. 9 (21)).
28. Богомолова Н.В. Экспериментальные творческие задачи как средство повышения у учащихся осознанности знаний по химии: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Богомолова Наталья Владимировна. – М., 1997. – 126 с.
29. Бодня М.С. Прикладные химические знания в системе экологического образования учащихся / М.С. Бодня, А.А. Забелин // Известия Академии Промышленной Экологии. – 2001. – № 3. – С. 85–86.
30. Боков В.А., Лущик А.В. Основы экологической безопасности / В.А. Боков, А.В. Лущик. – Симферополь : Сонат, 1998. – 224 с.
31. Бондар В.І. Дидактика / Володимир Бондар. – К. : Либідь, 2005. – 264 с.
32. Бондар В.М., Максимов І.О. Екологічний підхід до збагачення змісту хімічної освіти у 8 класі: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. [“Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи”], (Київ, 18–19 травня 2006 р.) / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова.– К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. – С. 269–270.
33. Борисова Е.А. Основы химического анализа в экологии: учеб. пособ. [для студ. эколог. спец.] / Елена Александровна Борисова – Севастополь, Сев ГТУ, 2001. – 140 с.
34. Буринська Н.М. Екологічна складова у змісті шкільної хімічної освіти / Н.М. Буринська // Біологія і хімія в школі. – 1998. – № 1 – С. 18–20.
35. Буряк В. Керування самостійною роботою студентів / В. Буряк // Вища школа. – 2001. – № 4–5. – С. 48–53.
36. Васьков Ю.В. Педагогічні теорії, технології, досвід (Дидактичний аспект) / Ю.В. Васьков. – Х. : Скорпіон, 2000. – 120 с.
37. Величко Л.П. Гуманістичний аспект хімічної освіти / Л.П. Величко // Рад. школа. – 1990. – № 1. – С. 77–79.
38. Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Кн. 2. Научная мысль как планетарное явление / Владимир Иванович Вернадский. – М. : Наука. – 1975. – 191 с.
39. Власенко О.Г. Актуальність екологізації хімічних знань у підготовці спеціалістів АПК / О.Г. Власенко // Педагогічні науки: зб. наук. праць (частина перша) / відп. ред. М.О. Лазарев. – Суми : СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2002. – С. 173–179.
40. Власенко О.Г. Аналітична хімія. Розділ “Якісний аналіз”. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно-практичних робіт з питаннями та завданнями технолого-екологічного спрямування для студентів факультету харчових технологій / [уклад. О.Г. Власенко]. – Суми : Сумський національний аграрний університет, 2002. – 55 с.
41. Власенко О.Г. Використання тестових завдань екологічного змісту у вивченні хімії / О.Г. Власенко // Педагогічні науки. Стан та перспективи шкільної хімічної освіти: зб. наук. праць / відп. ред. М.О. Лазарев. – Суми : СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2005. – С. 87–94.

- 42.Власенко О.Г. Завдання екологічного змісту в курсі хімії. Навчальний посібник / Ольга Григорівна Власенко. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2004 р. – 94 с.
- 43.Власенко О. Завдання екологічного змісту в навчанні хімії / О.Г. Власенко // Біологія і хімія в школі. – 2003. – № 5. – С. 54–55.
- 44.Власенко О.Г. Застосування хіміко-екологічних понять при вивченні студентами хімічних дисциплін: зб. наук. праць за матеріалами III Всеукр. наук.-практ. конф. [“Теорія і практика сучасного природознавства”], (Херсон, 12–15 листопада 2007 р.) / М-во освіти і науки України, Херсон. держ. ун-т. –Херсон, 2007. – С. 114–117.
- 45.Власенко О.Г. Екологізація хімічної освіти в умовах загальноєвропейської інтеграції: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. [“Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи”], (Київ, 18–19 травня 2006 р.) / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2006. – С. 253–255.
- 46.Власенко О.Г. Екологічна освіта в контексті системи “старша школа-ВНЗ” / О.Г. Власенко // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія: зб. наук. праць. – Випуск 11 / Редкол. : М.І. Сметанський (голова) та ін. – Вінниця, 2004. – С. 88–91.
- 47.Власенко О.Г. Екологічна освіта – основа екобезпеки населення в умовах сталого розвитку України // Вісник Харківського інституту соціального прогресу. Серія: Екологія, техногенна безпека і соціальний прогрес: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. [“Екологічна та техногенна безпека”], (Харків, 21 квітня 2004 р.) / М-во освіти і науки України, Харків. інст. соц. прогресу. Вип. 1 (6). – Х, 2004. – С. 160–165.
- 48.Власенко О.Г. Екологічна освіченість студентів агрохімічних спеціальностей / О.Г. Власенко // Педагогічні науки: зб. наук. праць / відп. ред. М.О. Лазарев. – Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2004. – С. 339–348.
- 49.Власенко О.Г. Екологічна складова хімічної освіти у підготовці студентів сільськогосподарських спеціальностей / О.Г. Власенко // Вісник УДУВГП: розділ “Педагогіка”: “Сучасні технології навчання: проблеми та перспективи”: зб. наук. праць. – Випуск 5 (24) / Редкол.: С.В. Кравець та ін. – Рівне: УДУВГП, 2003. – С. 39–47.
- 50.Власенко О.Г. Екологічні знання в хімічній освіті вищої школи (на прикладі вивчення теми “Розчини”) / О.Г. Власенко // Актуальні проблеми педагогіки: методологія, теорія і практика: зб. наук. праць. - Випуск 1 / Редкол.: В.М. Алфімов та ін. –Горлівка : Вид-во ГДППМ, 2004. – С. 13–23.
- 51.Власенко О.Г. Екологічний компонент мотивації вивчення хімічних дисциплін в аграрному вузі: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. із залуч. студент. природоохорон. руху [“Методика викладання природничих дисциплін у вищій школі”], (Полтава, 29–30 травня, 2008 р.). / М-во освіти і науки України, Полтав. держ. пед. ун-т ім. В.Г. Короленка. – Полтава : Астроя, 2008. – С. 86–88.
- 52.Власенко О.Г. Особливості класифікації хіміко-екологічних завдань в екологічній освіті учнів і студентів: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. [

- “Природничо-наукова освіта школярів: реалії та перспективи”], (Тернопіль, 17–19 вересня 2003 р.) / М-во освіти і науки України, Терноп. держ. пед. ін-т ім . Володимира Гнатюка. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2003. – С. 136–137.
- 53.Власенко О.Г. Тести з хімії екологічного змісту. Навчальний посібник / Ольга Григорівна Власенко. – Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2006. – 150 с.
- 54.Власенко О.Г. Тести хімічного змісту як засіб самоконтролю екологічних знань студентів: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. [“Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка”], (Суми, 16–17 квітня, 2008 р.) / М-во освіти і науки України, Сумській обл. ін-т після диплом. освіти [та ін.]. – Суми : ВТД “Університетська книга”, 2008. – С. 27–30.
- 55.Власенко О.Г. Формування хіміко-екологічних знань у студентів спеціальності “Ветеринарна медицина” при вивченні теми “Координаційні можливості біометалів”: матеріали наук.-практ. конф. викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (5–12 квітня 2005 р.) / М-во аграр. політики, Сум. нац. аграр. ун-т. – Суми : ВТД “Університетська книга”, 2005. – С. 191.
- 56.Власенко О.Г. Хіміко-екологічні завдання як метод гуманізації навчання: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. [“Педагогічні засади формування гуманістичних цінностей природничої освіти, її спрямованість на розвиток особистості”], (Полтава, 29–30 травня 2003 р.) / М-во освіти і науки України, Полтав. держ. пед. ун-т ім. В.Г. Короленка. – Полтава : АСМІ, 2003. – С. 237–239.
- 57.Вовк Г.А. Изучение окружающей среды на основе взаимосвязи химических и экологических знаний (химия: 10 – 11 классы): автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук: спец. 13.00.02 “Теория и методика обучения химии” / Г.А. Вовк. – М., 1992. – 16 с.
- 58.Волкова А.С. Формирование природоохранительных знаний на уроках географии: пособ. для учит. / Под ред. М.А. Воиновского. – К. : Рад. школа, 1986. – 120 с.
- 59.Волкова Н.П. Педагогіка: посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Наталія Павлівна Волкова. – К. : Видавничий центр “Академія”, 2001. – (Серія “Альма-матер”). – 576 с.
- 60.Вороненко Т.І. Використання факультативів з хімії в екологічному вихованні: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. [“Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи”], (Київ, 18–19 травня 2006 р.) / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. – С. 270–273.
- 61.Вороніна Л. Питання екології в шкільному курсі хімії / Л. Вороніна // Біологія і хімія в школі. – 1999. – № 6. – С. 29–33.
- 62.Габеv Я.И. Теоретические основы природоохранительного образования / Яков Иосифович Габеv. – Кишинев : Штиинца, 1981. – 154 с.
- 63.Галеева А.М., Курок М.Л. Методологические аспекты взаимодействия общества и природы: методолог. пособ. для руководит. теорет. и методолог. семинар. / А.М. Галеева, М.Л. Курок. – М. : Московский рабочий, 1978. – 168 с.

64. Гармата О. Екологічна підготовка учителів хімії / О. Гармата // Рідна школа. – 1996. – № 9. – С. 70–71
65. Гирусов Э.В. Основы социальной экологии: учеб. пособ. [для студ. еколог. спец. вуз.] / Эдуард Владимирович Гирусов. – М. : РУДН, 1998. – 169 с.
66. Гладюк М.М. Основы агрохімії. Хімія в сільському господарстві: підруч. [для старш. кл. загальноосвіт. навч. закл., спец. кл. агрохім. профілю] / Микола Миколайович Гадюк. – К. : Ірпінь : Перун, 2003. – 288 с.
67. Гладюк М. Розрахункові задачі з хімії та способи їх розв'язування / Микола Миколайович Гадюк. – Тернопіль : Мандрівець, 2006. – 92 с.
68. Глазачев С.Н. Экологическая культура учителя: исследования и разработка экогуманитарной парадигмы / Станислав Николаевич Глазачев. – М. : Современный писатель, 1998. – 432 с.
69. Гласс Д. Статистические методы в педагогике и психологии / Д. Гласс, Д. Стенли. – М. : Прогресс, 1976. – 495 с.
70. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды: учеб. для вуз. / Лидия Федотовна Голдовская. – М. : Мир, 2005. – 296 с.
71. Гончаренко С.У. І все таки гуманітаризація / С.У. Гончаренко // Педагогіка і психологія. – 1995. – № 1. – С. 3–8.
72. Гончаренко С.У. Інтеграція наукових знань і проблема змісту освіти / С.У. Гончаренко // Пост – Методика. – 1994. № 2 (6). – С. 2–3.
73. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження: методологічні поради молодим науковцям / Семен Устимович Гончаренко. – К., 1995. – 45 с.
74. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / Семен Устимович Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – 374 с.
75. Гордієнко В.І. Тестування. Хімія / Валентина Іванівна Гордієнко. – Вип. 2. – К. : Майстер-клас, 2007. – 160 с. – (ГДІ: Готуйся до іспитів).
76. Горелов А.А. Экология: учеб. пособ. / Анатолий Алексеевич Горелов. – М.: Центр, 2000. – 240 с.
77. Грабовий А.К. Концептуальні засади вдосконалення та розвитку шкільного хімічного експерименту / А.К. Грабовий // Педагогічні науки. Стан та перспективи шкільної хімічної освіти: зб. наук. праць / відп. ред. М.О. Лазарев. – Суми : СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2005. – С. 56–60.
78. Грандберг И.И. Органическая химия: учеб. [для студ. агроном. спец. вуз.] / Игорь Иоганнович Грандберг. – 4-е изд. – М. : Дрофа, 2001. – 672 с.
79. Грейда Н.Б. Формування екологічної культури студентів природничо-географічного факультету вузу: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.01 / Грейда Наталія Богданівна. – Луцьк, 1997. – 200 с.
80. Данилова В.С. Основные концепции современного естествознания: учеб. пособ. для вуз. / В.С. Данилова, Н.Н. Кожевников. – М. : Аспект Пресс, 2000. – 256 с.
81. Дайнеко В.И. Как научить школьников решать задачи по органической химии: кн. для учит. / Владимир Иванович Дайнеко. – М. : Просвещение, 1987. – 155 с.
82. Державна національна програма “Освіта” (Україна ХХІ століття). – К. : Освіта, 1993. – 24 с.

83. Дерій С.І. Екологія / С.І. Дерій, В.О. Ілюха. – К. : Видавництво Українського фітосоціологічного центру. – 1998. – 196 с.
84. Дерябо С.Д. Экологическая педагогика и психология / С.Д. Дерябо, В.А. Ясвин. – Ростов-на-Дону : Издательство “Феникс”, 1996. – 480 с.
85. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посіб. / Віктор Степанович Джигирей. – К. : Т-во “Знання”, КОО, 2000. – 203 с.
86. Дидактика современной школы / Под ред. В.А. Онищука. – К., 1987. – 351 с.
87. Дидактика химии: учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений / М.С. Пак. – М. : Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 315 с.
88. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: навч. посіб. / Ілона Миколаївна Дичківська. – К. : Академвидав, 2004. – 336 с.
89. Долгань Е.К. Инновации и современные технологии в обучении химии: учеб. пособ. / Елена Кондратьевна Долгань. – Калининград : Калининград гос. ун-т., 2000. Ч 1. – 66 с.
90. Дорошко О.М. Совершенствование подготовки будущих учителей начальных классов к осуществлению экологического воспитания младших школьников: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.01 / Дорошко Ольга Михайловна. – К., 1988. – 227 с.
91. Дробноход М.І. та ін. Концептуальні основи формування екологічного мислення та здібностей людини будувати гармонійні відносини з природою / М.І. Дробноход, Ф.В. Вольвач, С.Г. Іващенко. – К. : МАУП, 2000. – 76 с.
92. Дубковецька Г.М. Збірник задач з хімії: для учнів серед. загальноосвіт. навч. закл. / Г.М. Дубковецька, В.І. Ніколайчук, В.Д. Ніколайчук – Тернопіль : Підручники і посібники, 2006. – 144 с.
93. Екологія і культура / [В.С. Крисаченко, С.В. Кримський, М.А. Голубець та ін.]; відпов. ред. В.С. Крисаченко, В.Л. Храмова. – К. : Наукова думка, 1991. – 260 с.
94. Есаулов А.О. Методика контролю навчальних досягнень студентів-аграрників у процесі вивчення спеціальних технічних дисциплін: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 “Теорія та методика навчання (технічні науки)” / А.О. Есаулов. – К., 2005. – 19 с.
95. Єльнікова Г.В. Цілісність навколишнього світу / Г.В. Єльнікова, Ю.В. Колупаєв // Рідна школа. – 1993. – № 5. – С. 45–47.
96. Єфименко Н.П. Особливості формування екологічної культури студентів вищих технічних закладів освіти: дис... кандидата пед. наук: 13.00.04 / Єфименко Нона Петрівна. – Харків, 2000. – 137 с.
97. Железнякова Ю.В. Учебно-исследовательские экологические проекты в обучении химии: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Железнякова Юлия Викторовна. – Тобольск, 2000. – 223 с.
98. Загальна та біонеорганічна хімія: підруч. [для студ. вищих аграр. навч. закл.] / [О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, К.О. Чеботько, В.А. Копілевич]. – К. : Фенікс, 2001. – 578 с.
99. Загальна хімія: Програма для вищих аграрних закладів освіти. – К. : Наук.-метод. центр аграрної освіти, 1998. – 12 с.

100. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособ. / [Б.И. Адамсон, О.Н. Гончарук, В.Н. Камышова и др.]; под ред. Н.В. Коровина. – М. : Высш. школа, 2003. – 255 с.
101. Зайцев О.С. Методика обучения химии: теоретический и прикладной аспекты: учеб. [для студ. высш. учеб. завед.] / Олег Серафимович Зайцев. – М. : Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 1999. – 384 с.
102. Залевська А. Досвід екологізації курсу хімії у системі професійно-технічної освіти / А. Залевська // Біологія і хімія в школі. – 2005. – № 6. – С. 38–40.
103. Захлебный А.Н., Суравегина И.Т. Экологическое образование школьников во внеклассной работе: пособ. для учит. / А.Н. Захлебный, И.Т. Суравегина. – М. : Просвещение, 1984. – 159 с.
104. Зверева Г.Н. Программа интегрированного курса “Биосфера и человек” / Г.Н. Зверева // Химия в школе. – 1995. – № 3. – С. 44–47.
105. Зверев И.Д. Учебные исследования по экологии в школе. Методы и средства обучения / Иван Дмитриевич Зверев. – М. : Экология и образование, 1993. – 86 с.
106. Зверев И.Д. Экология в школьном обучении: новый аспект образования / Иван Дмитриевич Зверев. – М. : Знание, 1980. – 96 с.
107. Зимон А.Д. Физическая химия: учеб. для вуз. / А.Д. Зимон, Н.Ф. Лещенко. – М. : Химия, 2000. – 320 с.
108. Злобін Ю.А. Загальна екологія: навч. посіб. / Ю.А. Злобін, Н.В. Кочубей. – Суми : ВДТ “Університетська книга”, 2003. – 416 с.
109. Ильченко В.Р. Перекрестки физики, химии и биологии / Вера Романовна Ильченко. – М. : Просвещение, 1986. – 174 с.
110. Історія української школи і педагогіки: Хрестоматія / [уклад.: О.О. Любар; за ред. В.Г. Кременя]. – К. : Знання, 2005. – 767 с.
111. Йоганзен Б.Г. Мотивы охраны природы / Б.Г. Йоганзен, Н.А. Рыков // Природоохранное образование в средней школе. – М.: АПН СССР, 1978. – С. 34–41.
112. Кавтарадзе Д.Н. Обучение и игра. Введение в активные методы обучения / Дмитрий Николаевич Кавтарадзе. – М. : Флинта, 1998. – 198 с.
113. Калинина А.А. Программа факультативного курса “Здоровый образ жизни человека в условиях загрязнения биосферы” / А.А. Калинина // Химия в школе. – 1995. – № 6. – С. 31–33.
114. Калмыкова З.И. Психологические принципы развивающего обучения / Зинаида Ильинична Калмыкова. – М. : Знание, 1979. – 48 с.
115. Карнаухов А.И. Бионеорганическая химия: учеб. пособ. [для студ. аграрн. спец.] / А.И. Карнаухов, А.Т. Безнис. – К. : Вища школа, 1992. – 223 с.
116. Качалова Г.С. Система экспериментальных задач как средство усиления практической направленности обучения химии: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук: спец. 13.00.02 “Теория и методика обучения химии” / Г.С. Качалова. – М., 1989. – 18 с.
117. Кисельов М. Гуманістичні засади сучасної екології / М.М. Кисельов // Філософська думка. – 2000. – № 3. – С. 4–24.

118. Кисельов М.М. Концептуальні виміри екологічної свідомості / [М.М. Кисельов, В.Л. Деркач, А.В. Толстоухов та ін]. – К. : Парапан, 2003. – 312 с. – Бібліогр.: с. 299–308.
119. Кисельов М. Екологічна свідомість українців: традиції і сьогодення / М.М. Кисельов // Вісн. НАН України. – 1998. – №7–8. – С. 88–97.
120. Клименко Л.П. Техноекологія. Посібник / Леонід Павлович Клименко. – Сімферополь : Таврія, 2000. – 542 с.
121. Князев Д.А. Неорганическая химия: учеб. для вуз. / Д.А. Князев, С.Н. Смарыгин. – М. : Дрофа, 2004. – 592 с.
122. Колесников В.И. Экологическое образование учащихся в процессе школьного химического эксперимента / В.И. Колесников // Химия в школе. – 1991. – № 5. – С. 52–53; № 6. – С. 52–54.
123. Колупаєв Ю.В. Курс хімії та екологічна освіта / Ю.В. Колупаєв, Г.В. Сльникова // Рідна шк. – 1993. – №1. – С. 8–12.
124. Концепція національної екологічної політики України на період до 2020 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2007 р. № 880-р. – Режим доступу: <http://www.gdo.kiev.ua/files/db.php?god=2007&st=2961>.
125. Концепція екологічної освіти України. Затверджена рішенням Колегії МОНУ протокол № 13/6-19 від 20.12.2001 року. – К., 2001. – 37 с.
126. Концепція профільного навчання в старшій школі // Освіта України. – 2003. – № 42–43. – С. 8–9, № 88. – С. 4–5.
127. Костицька І.М. Реалізація міжпредметного підходу в екологічній освіті / І.М. Костицька // Педагогіка і психологія. – 1997. – № 2. – С.195–196.
128. Котелянець Н. Екологічна освіта школярів на уроках трудового навчання / Н. Котелянець // Рідна школа. – 2001. – №2. – С. 42–44.
129. Кочергин А.Н. Экологическое знание и сознание / А.Н. Кочергин, Ю.Г. Марков, Н.Г. Васильев. – Новосибирск, 1987. – 218 с.
130. Кравченко С.М. Екологічна етика і психологія людини / С.М. Кравченко, М.В. Костицький. – Львів : Світ, 1992. – 104 с.
131. Краснянский А.В. Экологические проблемы в расчетных задачах по химии / А.В. Краснянский // Химия в школе. – 1996. – № 6. – С. 22–27.
132. Криворучко А.В., Магда В.І. Авторська програма спецкурсу “Хімія і атмосфера”: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. [“Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи”], (Київ, 18–19 травня 2006 р.) / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. – С. 273–276.
133. Крившенко Н.П. Формирование у учащихся интереса к научным основам сельскохозяйственного производства в процессе изучения химии и биологии (на материале сельских школ): автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук: спец. 13.00.01 “Общая педагогика, история педагогики и образования” / Н.П. Крившенко. – Минск, 1980. – 22 с.
134. Крисаченко В.С. Екологічна культура: теорія і практика: навч. посіб. / Валентин Семенович Крисаченко. – К. : Заповіт, 1996. – 352 с.
135. Крысько В.Г. Психология и педагогика в схемах и таблицах / Владимир Гаврилович Крысько. – М. : Харвест, 1999. – 384 с.

- 136.Кмець А. Екологічна свідомість майбутніх вчителів: проблеми, зміст, типологія / А.М. Кмець // Вища освіта України. – 2001. – № 2. – С. 96–99.
- 137.Кузнецова І.В. Гуманізація і гуманітаризація вищої технічної освіти: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.01 “Загальна педагогіка та історія педагогіки” / І.В. Кузнецова. – К., 1993. – 51 с.
- 138.Кузьменок Н.М. Экология на уроках химии / Н.М. Кузьменок, Е.А. Стрельцов, А.И. Кумачев. – Минск : Изд. ООО “Красикопринт”, 1996. – 208 с.
- 139.Кумачев А.И. Глобальная экология и химия / А.И. Кумачев, Н.М. Кузьменок. – Минск : Университетское образование, 1991. – 184 с.
- 140.Куратова Е.В. Система экологических и химико-экологических понятий в химическом образовании / Е.В. Куратова, В.В. Сорокин // Химия в школе. – 1995. – № 1. – С. 35–40.
- 141.Кучерепа Н.В. Екологічний аспект у викладанні курсу “Колоїдна хімія”: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. [“Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи”], (Київ, 18–19 травня 2006 р.) / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. – С. 255–257.
- 142.Кучер Т.В. Экологическое образование учащихся в обучении географии: пособ. для учит. / Татьяна Викторовна Кучер. – М.: Просвещение, 1990. – 128 с.
- 143.Лашевська Г.А. Хімічний експеримент ужиткового характеру як засіб реалізації компетентнісного підходу в навчанні / Г.А. Лашевська // Педагогічні науки. Стан та перспективи шкільної хімічної освіти: зб. наук. праць / відп. ред. М.О. Лазарев. – Суми : СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2005. – С. 193–195.
- 144.Леднев В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы / Вадим Семенович Леднев. – М. : Высшая школа, 1991. – 224 с.
- 145.Лекції з педагогіки вищої школи: навч. посіб. / [ред. В.І. Лозова]. – Харків : “ОВС”, 2006. – 496 с.
- 146.Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения / Исаак Яковлевич Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 185 с.
- 147.Лернер И.Я. Показатели системы учебно-познавательных заданий. (сб.: Новые исследования в педагогических науках) / Исаак Яковлевич Лернер. – М. : Педагогика, 1990. – С. 34–54.
- 148.Листопад О.Г. Нетрадиционные методы в экологическом воспитании и образовании / О.Г. Листопад, В.Е. Борейко. – К., 1996. – 127 с.
- 149.Литвинова Т.Н. Задачи по общей химии с медико-биологической направленностью / Татьяна Николаевна Литвинова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2001. – 126 с.
- 150.Лузан П.Г. Теоретичні і методичні основи формування навчально-пізнавальної активності студентів у вищих аграрних закладах освіти: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Лузан Петро Григорович. – К., 2004. – 498 с.
- 151.Лукашова Н.І. Деякі аспекти проблеми розв’язування хімічних задач в історії розвитку вітчизняної методики навчання хімії / Н.І. Лукашова // Педагогічні науки. Стан та перспективи шкільної хімічної освіти: зб. наук. праць / відп. ред. М.О. Лазарев. – Суми : СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2005. – С. 16–23.

- 152.Луцык В.И. Тестирование на занятиях по общей и неорганической химии / Василий Иванович Луцык. – К. : Вища школа, 1977. – 88 с.
- 153.Лызь Н.А. Экологическое образование как средство развития экологического сознания личности студентов технического вуза: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.01 / Лызь Наталия Александровна. – Таганрог, 1998. – 209 с.
- 154.Магура Н.Л. Формування екологічних знань учнів проф-техніч. закладів освіти у процесі вивчення біології: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / Н.Л. Магура. – Київ, 2002. – 19 с.
- 155.Макареня А.А., Суртаева Н.Н. Непрерывная экологическая подготовка студентов в дисциплинах химического цикла: тезисы II республ. совещан-семинара [“Содержание и формы экологического образования в педвузах”], (Пермь, 2–5 октября 1990 г.) / Перм. пед. ин-т. – Пермь, 1990. – С. 159–160.
- 156.Макгеттрик Б.Дж Образование для устойчивого развития: пер. с англ. // Экология и жизнь. – 2001. – № 5. – С. 29–31.
- 157.Максимов О.С. Методика викладання хімії: практикум / Олександр Сергійович Максимов. – К. : Вища школа, 2004. – 130 с.
- 158.Мамедов Н.А. Экологическое образование: проблемы базовых знаний / Н. А. Мамедов, И.Т. Суравегина // Биология в школе – 1993. – № 1. – С. 17–21.
- 159.Манакова И.Н. Организационно-педагогические условия экологизации курса химии в системе “профильные классы средней школы – младшие курсы технического вуза”: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Манакова Ирина Николаевна. – Тобольск, 2000. – 223 с.
- 160.Матакова С.А. Использование расчетных задач для осуществления гуманизации обучения химии: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Матакова Светлана Андреевна. – М, 2005. – 179 с.
- 161.Матрусов И.С. Трудовое и нравственное воспитание в процессе экологического образования школьников / И.С. Матрусов. – М.: АПН СССР, 1984. – 92 с.
- 162.Методика викладання хімії (теоретичні основи) / Ніна Миколаївна Буринська. – К. : Вища школа, 1987. – 255 с.
- 163.Минина З.Б. Космическая экология: Спецкурс для 11 классов / З.Б. Минина // Вестник АсЭкО. – 1996. – №3–4 (11–12). – С. 3–4.
- 164.Минченков Е.Е. Вклад школьного курса химии в экологическое воспитание учащихся / Е.Е. Минченков // Химия. Методика преподавания в школе. – 2004. – № 3. – С. 19–26.
- 165.Мишина Е.Ф. Химия и природа: метод. пособ. для учит. химии / Е.Ф. Мишина. – К.: ИСИО, 1995. – 116 с.
- 166.Мишина Е.Ф. Экологический аспект изучения химических производств / Е.Ф. Мишина // Химия в школе. – 1993. – № 3. – С. 22–23.
- 167.Мітрясова О. П. Формування системи знань з хімічних основ екології у студентів сільськогосподарських спеціальностей: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.04 / Мітрясова Олена Петрівна. – К., 2000. – 170 с.
168. Мітрясова О. П. Хімічні основи екології: навч. посіб. / Олена Петрівна Мітрясова. – Київ: Ірпінь: ВТФ “Перун”, 1999. – 192 с.

169. Моисеев Н.Н. Специальное и гуманитарное экологическое образование в государствах СНГ – необходимое условие реализации концепции “устойчивое развитие” / Н.Н. Моисеев, В.М. Коликов, Х.З. Бакенов // Экология и жизнь. – 2001. – № 4. – С. 30–33.
170. Морозова Л. Виховання екологічної культури особистості / Л. Морозова // Вища освіта України. – 2001. – № 2. – С. 88–92.
171. Набиванець Б.Й. Аналітична хімія природного середовища: підруч. / Набиванець Б.Й., Сухан В.В., Калабіна Л.В. – К. : Либідь, 1996. – 304 с.
172. Нагаєв В.М. Методика викладання у вищій школі: навч. посіб. / Віктор Михайлович Нагаєв. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 232 с.
173. Назаренко В.М. Исследовательская деятельность учащихся в процессе экологического образования / В.М. Назаренко // Химия в школе. – 1990. – № 4. – С. 56–62.
174. Назаренко В.М. Система непрерывного экологического образования в средней и высшей педагогической школе (химический аспект образования): дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Назаренко Валентина Митрофановна. – М., 1994. – 398 с.
175. Назаренко В.М. Задачи с экологическим содержанием в обучении химии / В.М. Назаренко, Н.А. Фоминых // Российский химический журнал. Учителям химии и биологии. – 1994. – Т. 38. – № 4. – С. 94–100.
176. Назаренко В.М. Экологизированный курс химии: от темы к теме / В.М. Назаренко // Химия в школе. – 1995. – № 2. – С. 29–33; № 5. – С. 35–40; – 1996. – № 1. – С. 29–36; № 2. – С. 31–35; № 4. – С. 36–39.
177. Назарова Н.С. Охрана окружающей среды и экологическое воспитание студентов: учеб.-метод. пособ. / Надежда Степановна Назарова. – М. : Высш. школа, 1989. – 103 с.
178. Неділько С.А. Загальна й неорганічна хімія: задачі та вправи: навч. посіб. / С.А. Неділько, П.П. Попель. – К. : Либідь, 2001. – 400 с.
179. Неорганічна хімія. Програма для вищих аграрних закладів освіти. – К. : Наук.-метод. центр аграрної освіти, 1998. – 12 с.
180. Николаенко В.К. Решение задач повышенной сложности по общей и неорганической химии / Вадим Константинович Николаенко. – К. : Рад. школа, 1990. – 160 с.
181. Нінова Т.С. Підготовка майбутніх учителів хімії до екологічної освіти і виховання учнів: дис. ... кандидата пед наук: 13.00.04 / Нінова Тетяна Степанівна. – Черкаси, 2001. – 221 с.
182. Нінова Т.С., Шафорост Ю.А. Формування екологічних компетенцій спеціаліста хіміка: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. [“Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи”], (Київ, 18–19 травня 2006 р.) / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. – С. 247–249.
183. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Дмитрий Александрович Новиков. – М. : МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.
184. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учеб. для вуз. / [Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др.]; под ред. Ю.

А. Ершова. – 2-е изд. – М. : Высш. шк., 2000. – 560 с.

185.Огородников С.В. Экологический аспект политехнического принципа преподавания химии в школе: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед наук: 13.00.02 “Теория и методика обучения химии” / С.В. Огородников. – М., 1993. – 20 с.

186.Ожегов Ю.П. Экологический импульс: проблемы формирования экологической культуры молодежи / Ю.П. Ожегов, Е.В. Никанорова. – М. : Мол. Гвардия, 1990. – 271 с.

187.Олійник Н.Ю. Формування екологічної компетентності студентів гідрометеорологічного технікуму у процесі навчання інформаційних технологій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 “Теорія та методика навчання (технічні дисципліни)” / Н.Ю. Олійник. – Харків, 2005. – 20 с.

188.Онищук В.О. Активізація навчання старшокласників: метод. матеріал / В. О. Онищук. – К. : Радянська школа, 1978. – (Серія “Педагогічні науки”) – 128 с.

189.Опаловский А.А. Планета Земля глазами химика / Аркадий Анатолиевич Опаловский. – М. : Наука, 1990. – 224 с. – (Серия “Наука и технический прогресс”).

190.Органічна хімія. Програма для вищих аграрних закладів освіти. – К. : Наук.-метод. центр аграрної освіти, 1999. – 11 с.

191.Орлова Л.Н. Педагогическая эффективность системы задач с межпредметным содержанием в курсе химии средней школы: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Орлова Людмила Николаевна. – М., 1983. – 197 с.

192.Основи хімічної екології: навч.-метод посіб. / [Кочерга І.І., Лукашкова Н.І., Липова Н.І., Ясинська А.М. та ін.] – Ніжин : Видавництво НДПУ ім. М. Гоголя, 2003. – 152 с.

193.Основи хімічної екології. Посібник для вчителів: 8 клас / Алла Михайлівна Ясинська. – К. : Абрис, 1999. – 88 с.

194.Очеретенко Л.Ю. Питання гуманізації хіміко-біологічних дисциплін: навч. посіб. / Людмила Юхимівна Очеретенко. – К.: Вища школа, 1995. – 138 с.

195.Павлюченко С.Е. Взаимосвязь экологических знаний и практической деятельности учащихся: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук: 13.00.01 “Общая педагогика, история педагогики и образования” / С.Е. Павлюченко. – М., 1984. – 17 с.

196.Паламарчук В.Ф. Першооснови педагогічної інноватики Т.2 / Валентина Федорівна Паламарчук. – К. : Освіта України, 2005 – 504 с.

197.Паламарчук В.Ф. Як виростити інтелектуала / Валентина Федорівна Паламарчук. – Тернопіль : “Навчальна книга – Богдан”, 2000. – 152 с.

198.Панов В.И. О предмете психологии экологического сознания / В.И. Панов // Прикладная психология. – 2000. – № 6. – С. 1–14.

199.Панфилова Л.В. Формирование экологических знаний в процессе изучения химии / Л.В. Панфилова, Т.В. Белянкина // Химия. Методика преподавания в школе. – 2001. – № 5. – С. 65–71.

200. Панфилова Л.В. Учебная программа курса “Химия окружающей среды” / Л.В. Панфилова, Т.В. Белянкина // Химия. Методика преподавания в школе. – 2001. – № 7. – С. 59–60.
201. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. / [З.Н. Курлянд, Р.І. Хмельюк, А.В. Семенова та ін.]; за ред. З.Н. Курлянд. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : Знання, 2005. – 399 с.
202. Педагогика. Учебник для ВУЗов / Под ред. Пидкасистого П.И. – М.: Педагогическое общество России, 2006. – 604 с.
203. Педагогические технологии: учеб. пособ. для студ. / [под общ. ред. В.С. Кукушкина]. – (Серия “Педагогическое образование”). – Ростов-на-Дону : Изд. центр “Март”, 2002. – 320 с.
204. Перепелиця О.П. Загальна та неорганічна хімія. Методичні вказівки для вивчення екологізованого курсу хімії і контрольні завдання / О.П. Перепелиця. – К.: Екохім, 2001. – 38 с.
205. Подласый И.П. Педагогика / Иван Павлович Подласый. – М. : Просвещение: гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1996. – 342 с.
206. Полумбрик О.М. Окисно-відновні процеси: навч. посіб. / О.М. Полумбрик, О.І Карнаухов, П.В. Федоренко. – К.: НУХТ, 2002. – 344 с.
207. Пометун О.І. Енциклопедія інтерактивного навчання / Олена Іванівна Пометун. – К., 2007. – 144 с.
208. Природа и труд (Природоохранительное воспитание учащихся в процессе обучения географии и биологии). Пособ. для учит. / [под ред. А.А. Шибанова]. – М. : Просвещение, 1977. – 128 с.
209. Природоохранительное просвещение. Сборник. – М.: Знание, 1980. – 176 с.
210. Прогрессивные методы химического анализа объектов окружающей среды / [под ред. Н.Н. Григорьева]. – Л., 1989. – 104 с.
211. Пустовіт Г.П. Теоретико-методичні основи екологічної освіти і виховання учнів 1–9 класів у позашкільних навчальних закладах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: спец. 13.00.07 “Теорія і методика виховання” / Г.П. Пустовіт. – Тернопіль, 2005. – 51 с.
212. Пустовит Н.А. Экологическое воспитание в процессе обучения сельскохозяйственному труду: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.01 / Пустовит Наталия Афанасиевна. – К., 1988. – 197 с.
213. Пустовіт Н.О. Система пізнавальних завдань екологічного змісту / Н.О. Пустовіт, Л.П. Вороніна, Л.Д. Руденко // Педагогіка і психологія. – 1997. – № 2. – С. 80–88.
214. Пустовіт Н.О. Екологічні задачі, ігри та вікторини: навч. посіб. / Н.О. Пустовіт, З.Н. Плечова. – К. : Наук. думка, 1995. – 72 с.
215. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Николай Федорович Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
216. Решнова С.Ф. Методика використання пізнавальних задач з органічної хімії у професійно-педагогічній підготовці студентів: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Решнова Світлана Федорівна. – К., 2004. – 271 с.
217. Рыбникова М.Н. Изучение экологических проблем на уроках химии / М.Н. Рыбникова // Химия в школе. – 1998. – № 3. – С. 24–28.

218. Романенко Ю.А. Моніторинг навчання хімії в загальноосвітній школі: монографія / Юлія Анатоліївна Романенко. – Донецьк: ДонНУ, 2006. – 439 с. – Бібліогр.: с. 343–367.
219. Саєнко Т.В. Екологічна освіта в Україні - досягнення і перспективи / Т.В. Саєнко // Екологічний вісник. – 2004. – № 5 – С. 20–24.
220. Салищев В.Г. Экологический аспект изучения органической химии в пединституте: матер. междунаrod. наук.-практ. конф. [“Экопедагогика: состояние, проблемы, перспективы”], (Минск, 15–22 сентября 1995 р.) / М-во образ. и науки Республики Беларусь, Республик. эколог. центр учащ. – Минск, 1995. – С. 60.
221. Салтовський О.І. Основи соціальної екології: Курс лекцій / Олександр Іванович Салтовський. – К. : МАУП, 1997. – 168 с.
222. Самойленко П.В. Формирование экологических знаний при изучении органической химии в средней школе: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук: спец. 13.00.02. “Методика преподавания химии” / П. В. Самойленко. – К., 1989. – 21 с.
223. Самойленко П.В. Узагальнення екологічних знань у курсі хімії / П.В. Самойленко // Біологія і хімія в школі. – 1996. – №1. – С. 16–19.
224. Сегеда А.С. Загальна і неорганічна хімія в тестах, задачах і вправах: навч. посіб. для вуз. / А.С. Середа. – К. : ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2003. – 592 с.
225. Сегеда А.С. Хімічні процеси і екологія в запитаннях, задачах та вправах: посіб. для шкіл (класів) з еколог. курсом хімії / [А.С. Сегеда, В.І. Урод, В.О. Люха та ін.]. – Черкаси, 1986. – 159 с.
226. Семиченко В.А. Идеи интеграции и системности в теории и практике высшей школы / В.А. Семиченко, Е.С. Барбина. – Херсон, 1996. – 278 с.
227. Сидельковский А.П. Психологические основы отношения школьников к природе: учеб. пособ. / А.П. Сидельковский. – М. : Министерство просвещения РСФСР, 1987. – 68 с.
228. Ситаров В.А. Дидактика: учеб. пособ. для вуз. / Вячеслав Алексеевич Ситаров. – М., Академия, 2002. – 365 с.
229. Скаткин М.Н. Содержание общего среднего образования: проблемы и перспективы / М.Н. Скаткин, В.В. Краевский. – М. : Педагогика, 1981. – 180 с.
230. Скрипник М.І. Формування екологічної культури особистості в процесі безперервної освіти / М.І. Скрипник // Людина та навколишнє середовище. – Одеса, 1996. – С. 23–26.
231. Скурлатов Ю.И. Введение в экологическую химию: [учеб. пособ. для хим. спец. вуз.] / Ю.И. Скурлатов, Г.Г. Дука, А. Мизити. – М. : Высшая школа, 1994. – 400 с.
232. Сластенина Е.С. Экологическое образование в подготовке учителя: вопросы теории и практики / Елена Сергеевна Сластенина. – М. : Педагогика, 1984. – 104 с.
233. Слободяник М.С., Яновська Е.С. Аспекти формування екологічних знань на базі хімічної освіти у вищій школі: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. [“Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи”], (Київ, 18–19 травня 2006 р.) / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. – С. 241–243.

234. Слободян І.М. Природоохоронна робота в школі / І.М. Слободян. – К. : Рад школа, 1979. – 60 с.
235. Смолянинов И.Ф. Природа в системе эстетического воспитания: кн. для учит. / И.Ф. Смолянинов. – М.: Просвещение, 1984. – 207 с.
236. Соколовская Е.М. Программированные задачи по общей химии. Учеб. пособ. / Е.М. Соколовская, О.С. Зайцев, А.А. Дитятьев. – М., Из-во Моск. Ун-та, 1977. – 253 с.
237. Солошич І.О. Методика формування екологічних знань у майбутніх інженерів-електромеханіків у процесі навчання спеціальних дисциплін: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 “Теорія та методика навчання” / І.О. Солошич. – Харків, 2006. – 21 с.
238. Сорокин В.В. Проверь свои знания: тесты по химии: кн. для учащ. / В.В. Сорокин, Э. Г. Злотников. – М. : Просвещение: учеб. лит. – 1997. – 223 с.
239. Спеціальні розділи хімії та хімічні основи екології. Збірник задач та прикладів: [для ступен. підгот. спец. з вищ. техн. освітою] / В.Г. Заїка. – В. : ВДТУ, 1998. – 106 с.
240. Староста В.І. Навчання школярів складати й розв’язувати завдання з хімії: теорія і практика: монографія / Володимир Іванович Староста. – Ужгород: УжНУ-Гражда, 2006. – 327 с. Бібліогр.: с. 271–296.
241. Степановских А.С. Экология: учеб. для вуз. / Анатолий Сергеевич Степановских. – М. : ЮНИТИ–ДАНА, 2001. – 703 с.
242. Степанюк А.В. Методичні та теоретичні основи формування цілісності знань школярів про живу природу: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.01/ Степанюк Алла Василівна. – Тернопіль, 1999. – 474 с.
243. Суравегина И.Т. Теория и практика формирования ответственного отношения школьников к природе в процессе обучения биологии: автореф. дисс. на соискание ученой степени доктора пед. наук: 13.00.02 “Теория и методика обучения биологии” / И.Т. Суравегина. – М., 1986. – 32 с.
244. Суравегина И.Т. Школьная экология. Задачи и функции / И.Т. Суравегина // Биология в школе. – 1999. – № 3. – С. 18–24.
245. Суртаева Н.Н. Формирование и использование химической картины природы при обобщении знаний учащихся по химии: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук: 13.00.02 “Теория и методика обучения биологии” / Н.Н. Суртаева. – Л., 1987. – 17 с.
246. Сухобская Г. Формирование нового мышления педагога в области экологического образования / Г. Сухобская // Пути решения задач экологического образования и воспитания в современной школе. – Ленинград, 1990 – С. 114–116.
247. Сухомлинский В.А. Сердце отдаю детям / Василий Александрович Сухомлинский. – К.: Рад. школа, 1988. – 272 с.
248. Табачкова О.Б. Экологизация школьного курса химии / О.Б. Табачкова // Химия. Методика преподавания в школе. – 2001. – №4. – С. 58–62 .
249. Тарасенко Г.С. Формування естетико-екологічної культури вчителя: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / Г.С. Тарасенко. – К., 1995. – 50 с.

250. Тарасова Н.П. Задачи и вопросы по химии окружающей среды / [Тарасова Н.П., Кузнецов В.А., Сметанников Ю.В. и др.]. – М. : Мир 2002. – 365 с.
251. Тетеріна Д.Д. Формування екологічно-грамотного мислення: Природопізнання при виконанні лабораторних робіт з хімії / Д.Д. Тетеріна // Рідна школа. – 1993. – № 8. – С. 49–51.
252. Титаренко Н.В. Результаты впровадження тестів на уроках хімії / Н.В. Титаренко // біологія і хімія в школі. – 1998. – № 2. – С. 38–39.
253. Трегобчук В. Концепція сталого розвитку для України / В. Трегобчук // Вісн. НАН України. – 2002. – № 2. – С. 31–40.
254. Турдикулов Э.А. Экологическое образование и воспитание учащихся в процессе обучения физики: кн. для учит. / Эшбай Атакулович Турдикулов. – М. : Просвещение, 1988. – 126 с.
255. Философский энциклопедический словарь / [гл. ред.: В.А. Лутченко, Г.В. Кораблева, Е.Ф. Губский]. – М. : ИНФА–М, 2006. – 576 с.
256. Фирсов Г.А. Эколога-правовое образование и воспитание студентов в цикле естественнонаучных дисциплин сельскохозяйственных вузов / Г. А. Фирсов // Среднее проф. образование. – 2002. – № 3. – С. 36–38.
257. Фоминых Н.А. Методика использования задач с экологическим содержанием в курсе химии средней школы: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук: 13.00.02 “Теория и методика обучения химии” / Н. А. Фоминых. – М., 1993. – 20 с.
258. Хесле В. Философия и экология / В. Хесле. – М.: Ками, 1994. – 192 с.
259. Хилько М.І. Екологізація науки, техніки, виробництва: навч. посіб. / Микола Іванович Хильки. – К. : Знання України, 1999. – 45 с.
260. Хилько М. Екологічна криза у філософсько-етичному вимірі / М. Хилько // Філософська думка. – 2000. – № 3. – С. 24–47.
261. Хіміко-екологічні задачі та вправи з неорганічної хімії: навч. посіб. / Дар’яна Дмитрівна Тетеріна; за ред. І.В. Мороза. – К. : ІСДО, 1996. – 160 с.
262. Хрупало А.Ю. Вопросы охраны природы в курсе химии средней школы / А.Ю. Хрупало // Химия в школе. – 1977. – № 4. – С. 30–39; № 6. – С. 31–44.
263. Хуторской А.В. Современная дидактика: учеб. для вуз. / Андрей Викторович Хуторской. – СПб.: Питер, 2001. – 544 с.
264. Царенко О.М. Навколишнє середовище та економіка природокористування: навч. посіб. / О.М. Царенко, Ю.А. Злобін. – К.: Вища школа, 1999. – 176 с.
265. Чайченко Н.Н. Современная методика формирования у школьников теоретических знаний по основам химии / Надежда Натановна Чайченко. – Сумы : НотаБене, 2001. – 163 с.
266. Чельшкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: учеб. пособ. / М.Б. Чельшкова. – М. : Логос, 2002. – 432 с.
267. Чернікова О.В. Підготовка молодих учителів біології до формування екологічної культури старшокласників: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / О.В. Чернікова. – Одеса, 2004. – 20 с.
268. Чернобаев И.П. Химия окружающей среды: [учеб. пособ. для студ. техн. и технол. спец. вуз.] / И.П. Чернобаев. – К.: Вища школа, 1990. – 190 с.

- 269.Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе: учеб. [для студ. высш. учеб. заведений]. / Галина Марковна Чернобельская. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000.– 336 с.
- 270.Чуйкова Н.А. Методические основы экологизации курса физической и коллоидной химии в обучении студентов медицинского вуза: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / Чуйкова Наталия Александровна. – Алматы, 1999. – 132 с.
- 271.Шарко В.Д. Екологічне виховання учнів під час вивчення фізики: посіб. для вчит. / В.Д. Шарко. – К.: Рад. школа, 1990. – 207 с.
- 272.Шаповалова Л.А. Методика розв'язування задач міжпредметного змісту в процесі навчання фізики в загальноосвітній школі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 “Теорія та методика навчання фізики” / Л.А. Шаповалова. – К., 2002. – 20 с.
- 273.Швед М.С. Розвиток екологічного мислення студентів університету в процесі професійної підготовки: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.04 “Теорія та методика професійної освіти”/ Швед Марія Степанівна. – Львів, 1997. – 211с
- 274.Шейко С.Г. Створення бази для екологічної освіти студентів у курсі загальної хімії в технічному вузі: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. [“Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи”], (Київ, 18–19 травня 2006 р.) / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. – С. 259–261.
- 275.Шилов В.М. Химический эксперимент и экологическое воспитание учащихся / В.М. Шилов // Химия в школе. – 1993. – № 5. – С. 50–53.
- 276.Шиян Н.І., Джурка Г.Ф., Стороженко В.О. Хімічні аспекти деяких екологічних проблем: матер. Всеукр. наук.-практ. конф. [“Сучасна хімія і вища школа”], (Полтава, 14–16жовтня 2002 р.) / М-во освіти і науки України, Полтав . держ. пед. ун-т ім. В.Г. Короленка. – Полтава, 2002. – С. 102–109.
- 277.Шмалей С.В. Система екологічної освіти в загальноосвітній школі в процесі вивчення предметів природничого циклу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.01 “Загальна педагогіка та історія педагогіки” / С.В. Шмалей. – К, 2005. – 44 с.
- 278.Шмир М.Ф. Розвиток екологічних знань учнів при вивченні хімічних виробництв / М.Ф. Шмир // Методика виклад. біології, хімії, географії. Респ. наук.-метод. зб. – К.: Рад. шк., 1990. – Вип. 7. – С. 50–57.
- 279.Шредер Г. Швидкі аналітичні тести в хімічних дослідженнях доквілля / [Шредер Г., Ніколаєвський А., Рибальченко В., Опейда Л.]. – Донецьк, 2001. – 161 с.
- 280.Шустов С.Б. Химические основы экологии: учеб. пособ. [для учащ. школ, гимназий с углублен. изучен. химии, биологии, экологии] / Шустов С.Б., Шустова Л.В. – М.: Просвещение, 1994. – 239 с.
- 281.Юзбашева Г.С. Тематичний контроль знань учнів з хімії в умовах рейтингового оцінювання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 “Теорія та методика навчання хімії” / Г.С. Юзбашева. – К, 2001. – 20 с.

282. Ярошенко О.Г. Групова навчальна діяльність школярів: теорія і методика (на матеріалі вивчення хімії) / Ольга Григорівна Ярошенко. – К. : Партнер, 1997 . – 208 с.
283. Ярошенко О.Г. Моніторинг в сучасній середній освіті: актуальні питання і пошук шляхів розв’язання: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. [“Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка”], (Суми, 16–17 квітня, 2008 р) / М-во освіти і науки України. Сумській обл. ін-т після диплом. освіти [та ін.]. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2008. – С. 121–125.
284. Ярошенко О.Г. Тестування як спосіб вимірювання результатів навчання / О.Г. Ярошенко // Підготовка майбутнього вчителя природничих дисциплін в умовах моделювання освітнього середовища / Кол. авт. – Полтава: АСМІ. – 2004. – С. 34–38.
285. Экологическое образование школьников / [под ред. И.Д. Зверева, И.Т. Суравегиной]. – М.: Педагогика, 1983. – 160 с.
286. Kirkman R. Why Ecology Cannot Be All Things to All People: The "Adaptive Radiation" of Scientific Concepts // Environmental Ethics. – 1997. – Vol. 12. – No. 4. – P. 375–390.
287. Manahan Stenley E. Environmental chemistry. – USA: Lewis Publishers, 2000 . – 898 p.
288. Zoller, U. Chemistry and Environmental Education // Chemistry Education: Research and Practice. – 2004. – No. 5 (2). – P. 95–97.
289. Zoller, U. HOCS-Promoting Interdisciplinary (Environmental) Education for Sustainability – A Pre-Condition for Responsible Action: Proceedings of 1st European Network Conference on Sustainability in Practice, (Berlin, 1–4 April 2004). – P. 51–53.
290. Zoller, U. The development of student HOCS – the key to progress in STES education // Bull.Sci.Technol.&Soc. – 1996. – No 16 (5–6). – P. 268–272.



Міністерство аграрної політики України
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 09117, м. Біла Церква, Соборна площа 8/1. тел. 5-35-44. 5-12-88; факс 5-35-46
 E-mail-rector@btsau.kiev.ua

6.03.08. № 01-12/265

на № _____ від _____

ДОВІДКА

Видана старшому викладачу СумНАУ Власенко Ользі Григорівні про те, що на базі Білоцерківського державного аграрного університету з 2004-2005 навчального року проводився педагогічний експеримент з проблеми «Методика використання системи завдань екологічного змісту у вивченні хімії студентами аграрних спеціальностей» за напрямком 13.00.02 – теорія та методика вивчення хімії.

Також у практику роботи із студентами агрономічного факультету та факультету ветеринарної медицини впроваджувалися методичні посібники – «Завдання екологічного змісту в курсі хімії» та «Тести з хімії екологічного змісту».

Викладачі кафедри неорганічної та аналітичної хімії відмічають, що розв'язування запропонованих у збірниках завдань сприяло підвищенню хіміко-екологічних знань студентів.



Ректор, професор

Барановський М.М.

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ
ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

МИКОЛАЇВСЬКИЙ
ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ



MINISTRY OF AGRICULTURAL
POLICY OF UKRAINE

MYKOLAIV,
STATE AGRARIAN
UNIVERSITY

Україна, 54010, м. Миколаїв,
вул. Паризької комуні, 9,
тел. 34-10-82; факс (0512) 34-31-46
e-mail: rector@mdau.mk.ua

Ukraine, 54010, Mykolaiv,
Vul. Paryzka komuna, 9
tel: 34-10-82; fax (0512) 34-31-46
e-mail: rector@mdau.mk.ua

11.01.08 № 57

На № _____ від _____

ДОВІДКА

Видана старшому викладачу СумНАУ Власенко Ользі Григорівні про те, що на базі Миколаївського державного аграрного університету для студентів агрономічного факультету та факультету технології виробництва та переробки продукції тваринництва з 2004/2005 навчального року проводився педагогічний експеримент з проблеми “Методика використання системи завдань екологічного змісту в навчанні хімії студентів аграрних спеціальностей” за напрямком 13.00.02 – теорія та методика навчання хімії. Також у практику роботи зі студентами впроваджувалися методичні посібники “Завдання екологічного змісту в курсі хімії” та “Тести з хімії екологічного змісту”. Розв’язування запропонованих у збірниках завдань сприяло підвищенню екологічної грамотності студентів під час вивчення хімічних та фахових дисциплін.



В.С.Шебанін

Заст. декана
агрономічного
факультету з НР
Скупський Р.М.
(0512)346160



**Міністерство
аграрної політики України**
Полтавська державна
аграрна академія

36003 м. Полтава, вул. Сковороди, 1/3
тел. 50-02-73, факс 2-29-57

з 23 вересня 2008 № 8-01-415
На № _____

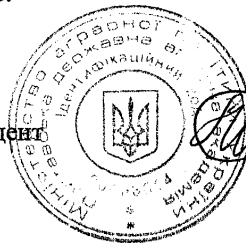
Г

Г

Довідка

Видана Власенко Ользі Григорівні про те, що на базі Полтавської державної аграрної академії проводився педагогічний експеримент в рамках дисертаційного дослідження за спеціальністю 13.00.02 - теорія та методика навчання хімії "Методика використання системи завдань екологічного змісту в навчанні хімії студентів аграрних спеціальностей". У навчальному процесі при вивченні курсів загальної та неорганічної хімії були апробовані посібники "Завдання екологічного змісту в курсі хімії" та "Тести з хімії екологічного змісту". Цими посібниками користувалися студенти першого-другого курсів факультетів: агрономічного, ветеринарної медицини, механізації сільського господарства, технології виробництва і переробки продукції тваринництва. Викладачами кафедри загальної та біологічної хімії відмічено позитивний вплив експериментальної системи завдань на рівень хіміко-екологічних знань студентів.

Проректор з наукової роботи, доцент



Опара М.М.



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

40021, м.Суми, вул.Кірова, 160, тел./факс (0542) 21-34-22, admin@sau.sumy.ua

№ 2378 від 06.10.08


На № _____ від _____

Довідка

Видана старшому викладачу кафедри хімії СНАУ **Власенко Ользі Григорівні**, про те, що на базі Сумського національного аграрного університету з 2004/2005 навчального року проводився педагогічний експеримент в рамках дисертаційного дослідження за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання хімії по темі “Методика використання системи завдань екологічного змісту в навчанні хімії студентів аграрних спеціальностей”. У навчальному процесі були апробовані посібники “Завдання екологічного змісту в курсі хімії” та “Тести з хімії екологічного змісту”. Цими посібниками користувалися студенти першого курсу факультетів: агрономічного, ветеринарної медицини, інженерно-технологічного, харчових технологій.

Викладачами кафедри хімії відмічено позитивний вплив запропонованої методики на рівень сформованості в студентів хіміко-екологічних понять та якість їх навчальних досягнень.

Ректор

д.с.-г.н, проф. 



В.І. Ладика