

**Національний педагогічний університет
імені М.П. Драгоманова**

БЕРЕЗАН ОЛЬГА ВЕНІАМІВНА

УДК 373.5.016:54:371.388+371.315.6

**СИСТЕМА РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧ І ВПРАВ З ХІМІЇ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ШКОЛЯРІВ У КЛАСАХ ХІМІКО-БІОЛОГІЧНОГО
ПРОФІЛЮ**

13.00.02 – теорія та методика навчання хімії

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ-2006

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Інституті педагогіки АПН України

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор

Чайченко Надія Натанівна,

Сумський державний педагогічний університет

імені А.С. Макаренка, завідувач кафедри хімії.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, доцент

Шиян Надія Іванівна,

Полтавський державний педагогічний університет імені В.Г.

Короленка, завідувач кафедри хімії;

кандидат педагогічних наук, доцент

Грабовий Андрій Кирилович,

Черкаський національний університет

імені Богдана Хмельницького, доцент кафедри органічної хімії

Провідна установа: Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
кафедра неорганічної хімії, Міністерство освіти і науки України,
м. Київ.

Захист відбудеться “10” березня 2006 р. о 14.30 годині на засіданні спеціалізованої
вченої ради К.26.053.11 в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова,
01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Національного педагогічного
університету імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розісланий “03” лютого 2006 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

Н.О. Постернак

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Сучасні пріоритети розвитку освіти вимагають створення якісно нової школи, зорієнтованої на виховання особистості, спроможної самостійно і творчо мислити, бачити та формувати проблему, знаходити шляхи її вирішення, приймати нестандартні рішення, генерувати нові ідеї, гнучко реагувати на зміни обставин.

Орієнтування хімічної освіти на формування особистості, яка здатна до саморозвитку та самореалізації, потребує особистісно зорієнтованої моделі навчального процесу. Сучасні підходи до проблем навчання, покращення якості хімічної освіти вимагають суттєвих змін у побудові навчального процесу, які були б тісно пов'язані з проблемами активізації розумової діяльності школярів та розвитку їхніх інтелектуальних умінь.

Проблема активізації розумової діяльності особистості в процесі навчання була і є предметом дослідження вчених П.П. Блонського, Д.М. Богоявленського, В.В. Давидова, Л.В. Занкова, З.І. Калмикової, Н.О. Менчинської, А.В. Фурмана, Г.І. Щукіної, І.С. Якиманської.

Психологічний аспект проблеми (закономірності мисленнєвої діяльності) розкрито в роботах Г.О. Балла, Дж. Брунера, П.Я. Гальперіна, Г.С. Костюка, О.М. Матюшкіна, Я.О. Пономарьова, С.Л. Рубінштейна та ін. Проблема розв'язування задач як засобу пізнання та розвитку школярів стала предметом наукового пошуку В.І. Дайнеки, Д.П. Єригіна, В.А. Крутецького, Д. Пойа,

В.Я. Стеценка, Є.Н. Турецького, А.М. Фрідмана, Є.О. Шишкіна, А.І. Шапо-валова та ін. Окремі питання підготовки вчителя до організації процесу навчання школярів розв'язувати задачі та вправи розробляли О.І. Астахов, Н.М. Буринська, Л.П. Величко, Н.Н. Чайченко та ін. Допомагають вирішувати проблеми активізації розумової діяльності у процесі навчання учнів розв'язувати задачі та вправи напрацювання вітчизняних вчених Ф.Ф. Боєчка, М.М. Гладюка, А.К. Грабового, Н.І. Лукашової, О.С. Максимова, В.М. Найдана, П.П. Попеля, Ю.А. Романенко, Л.М. Романишиної, М.М. Савчин, В.В. Ста-рости, О.Г. Ярошенко та ін.

Розвиток інтелектуальних умінь школярів у процесі навчання досліджували А.О. Бобров, Д.М. Богоявленський, О.В. Бугрій, В.К. Буряк, П.Я. Гальперін, В.І. Зикова, О.М. Кабанова-Меллер, Є.Є. Мінченков, Л.Л. Момот, В.Ф. Паламарчук, Н.Ф. Талізін, А.В. Усова та ін.

Проблемі використання задач та вправ як засобу розвитку інтелектуальних умінь присвячені дисертаційні дослідження, у яких висвітлювалися різні аспекти даної проблеми, а саме: формування прийомів розумової діяльності (С.П. Бондар, С.А. Герус, Т.Є. Коршак, Ю. В. Ліцман, В.І. Таточенко), формування в учнів узагальнених умінь розв'язувати задачі (Г.І.

Грученко, В.І. Савченко, В.П. Хмель), формування умінь дослідницької діяльності (А.Г. Іодко) та ін.

Констатувальний експеримент показав, що проблема навчання учнів хіміко-біологічних класів розв'язувати задачі та вправи залишається недостатньо розробленою. Більшість учнів мають невисокий рівень сформованості вмінь розв'язувати задачі та вправи. Значна частина школярів не володіє методами розв'язування типових задач, не вміє виділити в умові задачі об'єкти дослідження та їх характеристики, здійснити скорочений запис умови, встановити зв'язок між відомими і невідомими величинами, організувати процес розв'язування задачі. Це пояснюється недостатнім ступенем використання задач і вправ для формування і розвитку інтелектуальних умінь (вмінь логічно розмірковувати, порівнювати, узагальнювати, висловлювати припущення, доводити і заперечувати, переносити знання й уміння в нові ситуації, встановлювати нові зв'язки між знаннями). Причини такого становища вбачаємо у тому, що:

відсутня цілісна методична системи формування інтелектуальних умінь учнів хіміко-біологічних класів у процесі розв'язування задач та вправ з хімії;

кількість методичних рекомендацій щодо відбору типів задач, шляхів їх ускладнення та поетапного використання в навчальному процесі є недостатньою, а методика формування інтелектуальних умінь в процесі розв'язування задач не деталізована.

Зважаючи на те, що профільне навчання хімії забезпечує загальноосвітню та початкову допрофесійну підготовку випускників спеціалізованих класів, які мають бажання обрати майбутню професію з використанням хімічних знань і сприяє вихованню особистості, здатної до самоосвіти і творчої самореалізації, виникає потреба в переосмисленні методичних підходів до навчання хімії учнів, які навчаються в класах хіміко-біологічного профілю.

Отже, виникає суперечність між потребою навчити учнів розв'язувати задачі та вправи у процесі формування й розвитку інтелектуальних умінь і відсутністю методичної системи диференційованого, поетапного формування цих умінь.

Необхідність розв'язання виявлених суперечностей зумовила вибір теми дослідження “Система розрахункових задач і вправ з хімії як засіб розвитку інтелектуальних умінь школярів у класах хіміко-біологічного профілю”.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконано відповідно до тематичного плану наукових досліджень лабораторії хімічної і біологічної освіти Інституту педагогіки АПН України. Тема дисертаційного дослідження затверджена Вченою радою Інституту педагогіки АПН України (протокол №6 від 3.06.2004 р.) та погоджено в Раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в Україні (протокол № 9 від 23.11. 2004 р.).

Об'єктом дослідження є навчальний процес з хімії в класах хіміко-біологічного профілю.

Предмет дослідження становлять зміст, форми, методи, засоби навчання розв'язувати задачі та вправи з хімії в класах хіміко-біологічного профілю.

Мета дослідження полягає у науковому обґрунтуванні та створенні системи розрахункових задач та вправ, орієнтованої на формування інтелектуальних умінь учнів хіміко-біологічних класів та методичної системи її використання в процесі навчання хімії.

Гіпотеза дослідження. Дослідження ґрунтується на припущенні, що впровадження у навчальний процес хіміко-біологічних класів системи розрахункових задач та вправ з хімії буде ефективним за умови створення навчально-методичного комплекту, використання якого на основі системного, особистісно зорієнтованого, проблемного, діяльнісного підходів сприятиме формуванню та розвитку інтелектуальних вмінь учнів, а для вчителя стане засобом управління продуктивною навчальною діяльністю учнів.

Відповідно до мети та гіпотези дослідження були поставлені такі **дослідницькі завдання**:

1. Здійснити аналіз стану досліджуваної проблеми в психолого-педагогічній літературі та практиці загальноосвітніх навчальних закладів.

2. Розробити систему розрахункових задач і вправ для учнів класів хіміко-біологічного профілю, удосконаливши типологію задач та передбачивши етапність у формуванні вмінь розв'язувати задачі.

3. Розробити методичну систему формування інтелектуальних умінь учнів у процесі навчання їх розв'язуванню розрахункових задач та вправ.

4. Створити навчально-методичний комплект з хімії для учнів хіміко-біологічних класів, який забезпечить функціонування створеної системи розрахункових задач та вправ.

5. Підготувати науково обґрунтовані й експериментально перевірені методичні рекомендації для вчителів загальноосвітніх шкіл і студентів вищих навчальних закладів щодо формування в учнів інтелектуальних умінь в процесі навчання розв'язувати задачі та вправи.

6. Експериментально перевірити ефективність розробленої методичної системи.

Методологічну та теоретичну основу дослідження становлять теорія наукового пізнання, сучасні психолого-педагогічні концепції (теорія діяльнісного підходу до навчання, принцип особистісно зорієнтованого навчання), загальнодидактичні та методичні положення, що стосуються розвивального навчання; теорія проблемного та розвивального навчання (Л.В. Занков, І.С. Якиманська); психологічні теорії мислення (Дж. Брунер, Л.С. Виготський, Л.Н. Ланда, С.Л. Рубінштейн), принципи формування наукових понять у процесі навчання (Н.М. Буринська, Н.Є. Кузнецова, А.В. Усова, Н.Н. Чайченко), теорія поетапного формування розумових дій та провідні положення загальної методики їх формування (П.Я. Гальперін,

Н.Ф. Тализіна, В.Ф. Паламарчук), теорія задач (Г.О. Балл), дидактична концепція групової навчальної діяльності школярів (О.Г. Ярошенко).

Для розв'язування та перевірки гіпотези дослідження були використані **теоретичні та емпіричні методи дослідження**:

– аналіз психолого-педагогічної, навчальної та методичної літератури з проблеми дослідження, концептуальних положень Закону України “Про освіту” та “Про загальну середню освіту”, Концепції загальної середньої освіти (12-річна школа) з метою встановлення завдань змістового і методичного розв'язання проблеми;

– вивчення та узагальнення передового педагогічного досвіду (спостереження за навчальним процесом, вивчення документації, аналіз письмових робіт, анкетування, інтерв'ювання, бесіди з учителями хімії та учнями), що дало змогу виявити рівень сформованості вмінь учнів хіміко-біологічних класів розв'язувати задачі та вправи з хімії;

– *педагогічний експеримент* (констатувальний, пошуковий та формувальний), у процесі якого було встановлено недоліки традиційних методичних підходів щодо навчання учнів розв'язувати задачі та вправи та перевірено ефективність розробленої експериментальної методики;

– *статистична обробка результатів*, на основі якої було доведено гіпотезу дослідження, перевірено педагогічну ефективність експериментальної методики, розробленого навчально-методичного комплексу та підготовлених методичних рекомендацій.

Організація дослідження. Дослідження умовно можна поділити на три етапи (1994–2005 рр.).

На першому етапі – *констатувальному* (1994–1998 рр.) аналізувалася педагогічна, навчально-методична, психологічна література з проблеми дослідження; було здійснено аналіз педагогічного досвіду, дисертаційних досліджень; проводилися бесіди, опитування, анкетування учнів і вчителів, обґрунтовувалася проблема дослідження; добиралися навчальні заклади для проведення експериментальної роботи, розроблялось організаційно-методичне забезпечення для вчителів хімічних профільних класів.

На другому етапі дослідження – *пошуковому* (1998–2000 рр.) було розроблено систему розрахункових задач та вправ, створено навчально-методичний комплект для учнів хіміко-біологічних класів, підготовлені методичні рекомендації для вчителів-експериментаторів щодо навчання учнів розв'язуванню задач та вправ за експериментальною методикою.

На третьому етапі дослідження – *формуальному* (2000–2005 рр.) було перевірено педагогічну ефективність методичної системи розрахункових задач та вправ, скориговано етапи формування вмінь школярів розв'язувати задачі різних типів відповідно їх складності.

Здійснювалася статистична обробка результатів експерименту, аналіз одержаних експериментальних даних, оформлялися тексти дисертації та автореферату.

Експериментальна база дослідження. Педагогічний експеримент проводився у середніх загальноосвітніх закладах різних типів: спеціалізованій школі I-III ступенів № 1 та обласному ліцеї-інтернаті Волинської обласної ради м. Нововолинська Волинської області; Сумській гімназії № 1, Луцькому природничому ліцеї, Львівському фізико-математичному ліцеї при Львівському національному університеті ім. Івана Франка, Українському фізико-математичному ліцеї Київського університету ім. Тараса Шевченка, фізико-математичному ліцеї № 27 м. Харкова.

Педагогічним експериментом охоплено 382 учні 8–11-х класів хіміко-біологічного профілю.

Наукова новизна та теоретичне значення одержаних результатів полягає в тому, що *вперше* в методиці хімії розроблено систему розрахункових задач і вправ для профільного навчання.

Встановлено основні етапи формування вмінь учнів розв'язувати задачі, *визначено* методи, засоби та організаційні форми навчання для впровадження запропонованої системи задач та вправ.

Удосконалено методичні підходи до формування інтелектуальних умінь у процесі розв'язування задач та вправ, класифікацію розрахункових задач та традиційну методику використання схем-перетворень.

Набули подальшого розвитку методика навчання учнів поелементного розв'язування розрахункових задач, організація індивідуалізації навчання хімії на основі диференційованих навчальних завдань.

Практичне значення та впровадження одержаних результатів дослідження. Розроблено та впроваджено в практику загальноосвітніх навчальних закладів методичну систему розрахункових задач та вправ. На основі матеріалів дисертаційного дослідження створено навчальні посібники, збірники задач, збірники рівневих завдань, дидактичні матеріали. Вони можуть бути використані вчителями шкіл, авторами навчальних програм і методичних посібників для основної школи, а також в системі підготовки і перепідготовки педагогічних кадрів.

Результати дослідження впроваджено у навчальний процес спеціалізованої школи I-III ступенів № 1 (довідка № 274 від 20.03.05), обласного ліцею-інтернату Волинської обласної ради (довідка № 169 від 20.09.05) м. Нововолинська Волинської області; Сумської гімназії №1 (довідка №121 від 01.04.05), Луцького природничого ліцею (довідка 82/19 від 30.03.05), Львівського фізико-математичного ліцею при Львівському національному університеті ім. Івана

Франка (довідка № 10 від 28.03.05), Українського фізико-математичного ліцею Київського університету ім. Тараса Шевченка (довідка № 45 від 15.03.05), фізико-математичного ліцею № 27 м. Харкова (довідка №72 від 14.02.05).

Вірогідність і надійність результатів дослідження забезпечена обґрунтованим методологічним підходом до розв'язання проблеми, опорою на досягнення педагогічної та психологічної наук, вивченням та узагальненням передового педагогічного досвіду; поєднанням якісного і кількісного аналізу експериментальних даних; репрезентативністю вибірки; об'єктивністю, надійністю вимірювань і діагностичного інструментарію, статистичної обробки результатів експерименту.

Особистий внесок здобувача. У спільному з Д.Д. Луцевичем посібнику “Конспект-довідник з хімії” автору належать розділи III – “Органічна хімія” та IV – “Приклади синтезів, перетворень та якісні задачі”.

Апробація результатів дослідження здійснювалася шляхом публікації праць, виступів автора на конференції соросівських вчителів (Київ, 1995), Всеукраїнській науково-практичній конференції “Шляхи розвитку хімічної освіти в Україні” (Львів, 2002), засіданнях кафедри загальної та неорганічної хімії Волинського державного університету імені Лесі Українки (2001–2003 рр.), засіданнях лабораторії хімічної і біологічної освіти Інституту педагогіки АПН України (2003–2004 рр.), обласних семінарах (1997–2004 рр.), Всеукраїнській конференції “Стан і перспективи шкільної хімічної освіти (Суми, 2005), курсах перепідготовки вчителів хімії у Волинському інституті післядипломної педагогічної освіти, засіданнях методичних об'єднань учителів Волинської області, а також на “круглому столі” методистів міських та районних відділів освіти з питань організації особистісно зорієнтованого навчання, педагогічних радах шкіл м. Нововолинська, м. Луцька, Іваничівського району Волинської області (2001–2005 рр.).

Публікації. Основний зміст і результати дослідження висвітлено в 14 публікаціях: з них 13 одноосібних, у тому числі 7 навчальних посібників (2 посібники мають гриф МОН України), 4 статті у фахових виданнях, 3 – тези доповідей на конференціях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків до кожного з них, загальних висновків, списку використаних джерел (275 найменувань) і 33 додатків на 69 сторінках. Загальний обсяг дисертації – 286 сторінок, з них 194 сторінок основного тексту. Робота містить 44 таблиці на 13 сторінках, 18 рисунків на 5 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність і доцільність дослідження обраної проблеми, визначено об'єкт, предмет, мету, сформульовано завдання дослідження, його методологічні та теоретичні основи, розкрито методи, а також наукову новизну, теоретичне і практичне значення одержаних результатів, особистий внесок здобувача, викладено дані про апробацію та впровадження результатів дослідження у практику.

У першому розділі *“Розв’язування задач і вправ як педагогічна проблема”* здійснено аналіз стану вирішення зазначеної проблеми, визначені психолого-педагогічні і методологічні засади використання задач і вправ у процесі вивчення хімії, їх значення для формування і розвитку інтелектуальних умінь учнів.

За літературними джерелами з’ясовано, що одним з факторів, які активно впливають на процес навчання, є рівень сформованості інтелектуальних умінь школярів (Д.Б. Богоявленська, П.П. Блонський, А.В. Брушлінський, Н.М. Буринська, Є.Є. Мінченков, Л.Л. Момот, В.Ф. Паламарчук, Н.Н. Чайченко, О.Г. Ярошенко). Учні оволодівають цими вміннями за умови цілеспрямованого, планомірного та систематичного їх формування в процесі активної розумової діяльності, яка забезпечується шляхом використання задач та вправ (Г.О. Балл, Г.С. Костюк).

У психолого-педагогічній науці серед різних трактувань поняття “інтелектуальні вміння” ми виділили визначення В.І. Зикової, яка під інтелектуальними вміннями розуміє способи виконання на високому рівні мисленневих операцій, необхідних для розв’язування різного роду задач. Уміння розв’язувати задачі та вправи, що є одним із показників розумового розвитку учня, виявляється в умінні зіставляти предмети і явища, знаходити в них подібні та відмінні риси, сприймати їх у взаємозв’язку, логічно розмірковувати, висловлювати припущення, доводити і заперечувати, переносити знання та вміння в нові ситуації (Т.І. Ільїна, В.Ф. Паламарчук).

Констатувальний експеримент дає підстави стверджувати, що причинами виявленого низького рівня вмінь розв’язувати задачі та вправи у значної частини учнів хіміко-біологічних класів є: відсутність чіткої методичної системи навчання учнів розв’язувати задачі та вправи, невирішеність питання їх поступового ускладнення на різних етапах вивчення хімії, недостатній ступінь використання задач та вправ для розвитку інтелектуальних умінь школярів, низький рівень володіння учнями розумовими операціями.

Учителі хімії, в свою чергу, відчують труднощі, пов’язані з низкою об’єктивних причин: недосконалість та нестача навчально-методичного забезпечення; складність задач, які опрацьовуються в класах хіміко-біологічного профілю майже не відрізняються від тих, що пропонуються у непрофільних класах; недостатня методична підготовленість педагогів у питанні підбору шляхів і засобів розвитку інтелектуальних умінь у процесі навчання учнів розв’язувати задачі та вправи.

Відсутність досліджень, присвячених проблемі навчання учнів розв'язувати задачі та вправи у класах хіміко-біологічного профілю, зумовила необхідність більш детального вивчення особливостей її вирішення.

У другому розділі “Система розрахункових задач та вправ з хімії і методика її впровадження у навчальний процес класів хіміко-біологічного профілю” описано розроблену систему розрахункових задач та вправ та методичну систему формування у школярів умінь розв'язувати задачі та вправи з хімії, розкрито використані для її створення дидактичні підходи, а саме: *системний, діяльнісний, проблемний, особистісно зорієнтований*.

На основі системного підходу була розроблена структура методичної системи навчання учнів розв'язувати задачі та вправи, яка складається з мети, змісту, способів, засобів, організаційних форм навчання, форм контролю і діагностики. Враховано, що теоретичні знання і вміння розв'язувати задачі та вправи становлять єдину систему хімічних знань, яка забезпечує поглиблене і свідоме засвоєння знань учнями одночасно з оволодінням структурою самих задач. Використання такого підходу дозволило встановити зв'язок між всіма елементами експериментальної методики.

Вибір методів, організаційних форм, прийомів і засобів формування вмінь розв'язувати задачі ґрунтується на застосуванні проблемного й діяльнісного підходів.

Проблемний підхід сприяв формуванню умінь розв'язувати комбіновані, ускладнені і нестандартні задачі і тим самим набуттю досвіду творчої діяльності школярів.

Діяльнісний підхід на уроках хімії реалізувався в самостійному визначенні школярами етапів діяльності щодо визначення типів задач та етапів їх розв'язання.

Використання особистісно зорієнтованого підходу дозволило застосовувати принципи індивідуалізації та диференціації навчання на різних етапах формування вмінь учнів розв'язувати задачі.

Систему розрахункових задач складають такі типи і підтипи задач: задачі на розрахунки за хімічними формулами, рівняннями, задачі на основні поняття і закони хімії, на встановлення молекулярних формул, на розчини, суміші, нестандартні задачі, на реакції з участю газоподібних речовин, на електроліз, хімічний еквівалент, швидкість хімічних реакцій та хімічну рівновагу, термохімічні розрахунки. Виділяючи значну кількість підтипів задач, ми виходили з того, що чим вища структурованість матеріалу, тим більше в ньому зв'язків, тим легше він засвоюється.

Виділено два етапи формування вмінь учнів розв'язувати розрахункові задачі: *перший етап* – навчання учнів розв'язуванню типових задач з використанням основних понять (“*молярна маса*”, “*молярний об'єм*”, “*кількість речовини*”); *другий етап* – навчання учнів розв'язуванню комбінованих та нестандартних задач, тобто використання одержаних знань і сформованих умінь та навичок в нових ситуаціях.

Передбачено поступове ускладнення задач на розрахунки за хімічними формулами, обчислення за рівняннями хімічних реакцій, на розчини та встановлення формул речовин.

Обґрунтовано доцільність більш широкого використання поняття *“кількість речовини”* для розв’язування задач різних типів та визначено основні етапи формування вмінь учнів використовувати в процесі розв’язування задач це поняття.

Створена методика формування умінь школярів розв’язувати задачі та вправи передбачає навчання учнів свідомому користуванню такими поняттями, як *“масова частка”*, *“еквімолярна суміш речовин”*, *“стехіометрична кількість”*, *“стехіометрична схема”*, *“ступінь перетворення”*, що дозволяє розширити варіативність задач, зробити їх цікавими для учнів та поступово нарощувати їх складність.

Відповідно до принципів розвиваючого навчання, системності та послідовності, доступності в поєднанні з високим рівнем складності, самостійності й активності, індивідуалізації й диференціації, співробітництва вчителя та учнів розглянуті дидактичні можливості розрахункових задач різних типів та вправ для розвитку інтелектуальних умінь. Для визначення етапів формування вмінь розв’язувати задачі за основу була взята існуюча в педагогіці методика формування прийомів розумової діяльності (В.Ф. Паламарчук), адаптована нами до процесу навчання розв’язуванню задач в класах хіміко-біологічного профілю.

Досліджено вплив на розвиток інтелектуальних умінь учнів таких методичних прийомів, як створення варіативних ситуацій; використання різноманітних за формою, складністю і змістом задач та вправ, у тому числі задач з неповним складом умови, з несформульованими запитаннями, з надлишковими даними, зі зміною умови; завдань на конструювання задач; зміни способів діяльності; використання табличних варіантів задач; застосування евристичних приписів.

Розкрито важливе значення організації навчання учнів поелементного розв’язування задач, що забезпечує поступове формування вміння виявляти різні типи та підтипи задач у складі комбінованих задач, аналізувати та розв’язувати їх.

У процесі дослідження з’ясовано вплив на розвиток інтелектуальних умінь школярів (вмінь логічно розмірковувати, порівнювати й узагальнювати, висловлювати припущення, доводити і заперечувати, встановлювати нові зв’язки між знаннями, переносити знання й уміння в нові ситуації) завдань на перетворення речовин. До них відносимо задачі та схеми-перетворення, вправи на послідовні перетворення речовин (ретровправи), завдання дивергентного характеру.

У дисертації запропоновано дефініцію поняття *“ретровправа”*, що розглядається як завдання на послідовне перетворення речовин і виконується методом ретросинтезу. Виділено дві

підгрупи ретровправ: лінійні і циклічні. Визначено рівні складності “відкритих” і “закритих” схем-перетворень та характер умінь, які формуються при їх виконанні.

Для функціонування методичної системи навчання школярів розв’язувати задачі і вправи з хімії створено комплект навчально-методичного забезпечення для учнів хіміко-біологічних класів, який складається з 10 авторських посібників (навчальні посібники, збірники задач, збірники рівневих завдань, дидактичні матеріали для тематичного оцінювання, експрес-опитування), матеріалів для проведення домашніх контрольних робіт, дидактичних матеріалів для організації навчання поелементного розв’язуванню задач.

Для вчителів, які здійснювали експеримент, було розроблено комплект експериментальних матеріалів (комплекти тренувальних завдань, методичні рекомендації, схеми, таблиці, евристичні приписи для учнів, завдання для перевірки ефективності запропонованої методичної системи навчання учнів розв’язувати задачі та вправи).

У третьому розділі *“Експериментальна перевірка ефективності методичної системи формування у школярів умінь розв’язувати задачі та вправи з хімії”* описано організацію та хід педагогічного експерименту формування у школярів умінь розв’язувати задачі та вправи, подано аналіз його результатів.

Розроблено і обґрунтовано діагностичний інструментарій для перевірки ефективності запропонованої методичної системи навчання учнів хіміко-біологічних класів розв’язувати задачі та вправи. За його допомогою здійснена інтерпретація одержаних результатів.

Ефективність розробленої системи розрахункових задач і вправ з хімії для школярів хіміко-біологічних класів та методики формування в них умінь розв’язувати задачі та вправи перевірялася шляхом систематичного спостереження за навчальною діяльністю учнів, анкетування вчителів та учнів, індивідуальних бесід з ними. Основним методом при цьому був аналіз результатів виконання контрольних робіт (4-5 на рік). Оцінювалися вміння учнів розв’язувати розрахункові задачі та виконувати вправи на перетворення речовин, виявлявся рівень сформованості інтелектуальних умінь.

Для оцінювання результатів формувального експерименту було обрано такі показники: показник успішності (ПУ), динаміка формування вмінь учнів розв’язувати розрахункові задачі та виконувати нестандартні вправи, динаміка формування інтелектуальних умінь під час експерименту, інтерес учнів до вивчення хімії, участь в олімпіадах різних рівнів, турнірах, конкурсах захисту наукових робіт.

У формувальному експерименті брало участь 382 учнів, що забезпечує достовірність одержаних результатів. Вона дорівнює 0,95. Цей рівень достовірності дозволяє зробити статистично значущі висновки про результати педагогічного експерименту.

На різних етапах проводилися контрольні роботи, які дозволили простежити динаміку формування інтелектуальних умінь школярів учнів експериментальних і контрольних класів. Виявлявся рівень сформованості вмінь логічно розмірковувати (1), порівнювати (2) і узагальнювати (3), висловлювати припущення (4), доводити і заперечувати (5), встановлювати зв'язки між знаннями (6), переносити знання й уміння в нові ситуації (7). За даними підсумкових контрольних робіт визначено коефіцієнт сформованості інтелектуальних умінь (рис. 1).

Коефіцієнт сформованості інтелектуальних умінь визначався за формулою: $K_c = \frac{\bar{X}_E}{\bar{X}_K}$,

(1)

де \bar{X}_E – середнє арифметичне для експериментальних груп, \bar{X}_K – середнє арифметичне для контрольних груп.

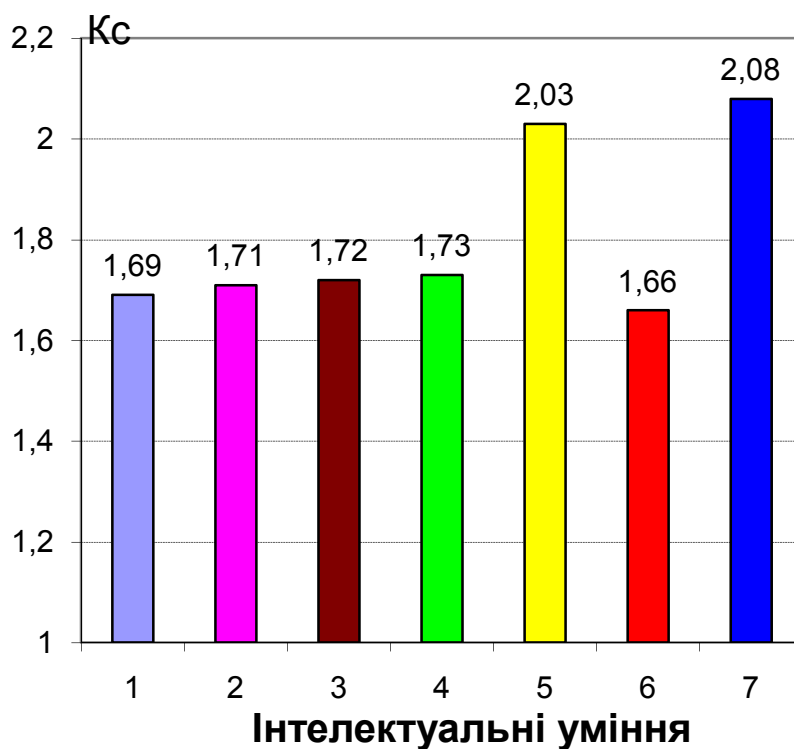


Рис.1. Коефіцієнти сформованості інтелектуальних умінь

Аналіз динаміки формування інтелектуальних умінь засвідчує, що в учнів експериментальних класів на кінець формувального експерименту рівень сформованості інтелектуальних умінь значно вищий, ніж в учнів контрольних класів. Так, уміння логічно розмірковувати виявили 70% учнів експериментальних класів і 41% учнів контрольних класів. Уміння порівнювати – відповідно 72% та 42% школярів; узагальнювати – 69% учнів експериментальних класів і 40% учнів контрольних класів; висловлювати припущення – відповідно 75% і 44%, доводити і заперечувати – 77% і 38% школярів. Легко встановлюють нові зв'язки між знаннями 74% учнів експериментальних класів і 45% учнів контрольних класів. Вміють переносити знання й уміння в нові ситуації – відповідно 81% і 39% школярів.

Наслідком змін у рівні сформованості інтелектуальних умінь є навчальні досягнення учнів. Виділено три рівні сформованості вмінь розв'язувати задачі та вправи: репродуктивний, конструктивний та творчий. Динаміка кількісних показників розподілу школярів за цими рівнями показала, що в процесі навчання відбувається їх перерозподіл.

Наводимо результати розподілу відповідей учнів 11-х класів із врахуванням показника успішності (ПУ) (рис. 2).

Показник успішності визначався нами за формулою 2:

$$ПУ = \frac{N}{N_{заг.}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

де N – кількість робіт певного рівня, $N_{заг.}$ – загальна кількість робіт.

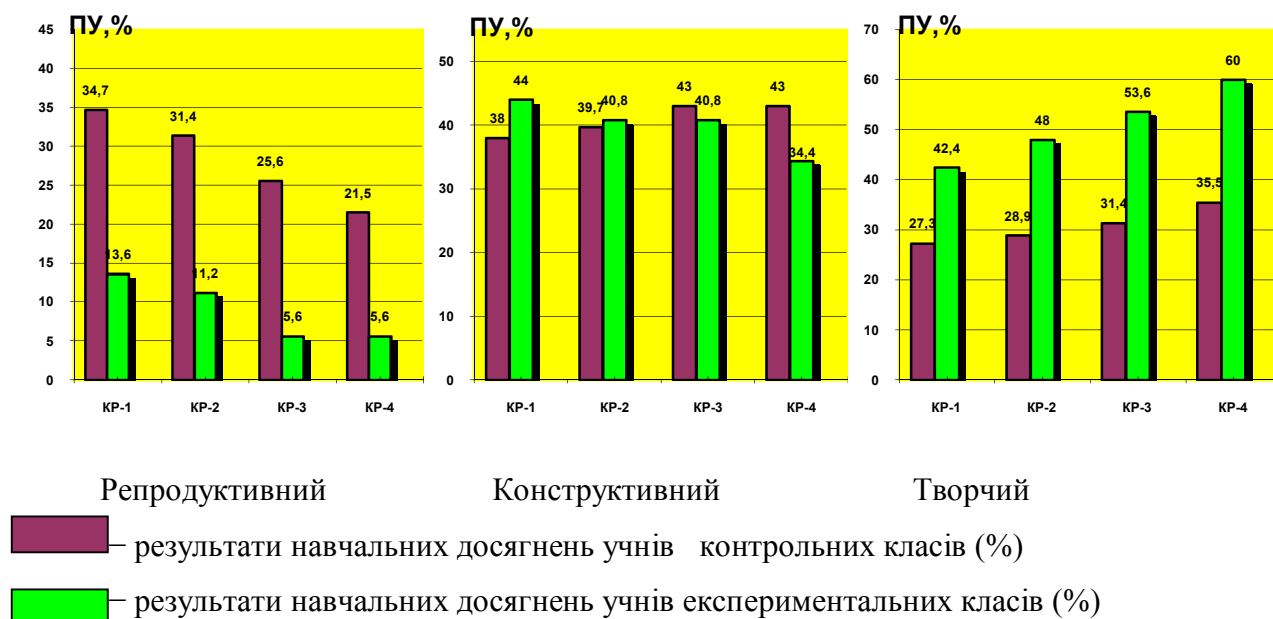


Рис. 2. Порівняння показників успішності учнів 11-х класів за рівнями сформованості вмінь розв'язувати задачі

Аналіз показників успішності учнів дозволив зробити такі висновки:

1. В експериментальних і контрольних класах відбувається поступове зростання показника успішності. Однак в експериментальних класах ця тенденція виражена сильніше, ніж у контрольних, особливо на творчому рівні навчальних досягнень. У цих класах кількість учнів, які мають творчий рівень навчальних досягнень наприкінці формувального експерименту зростає у 2,2 рази, тоді як в контрольних – лише в 1,3.

2. Водночас в експериментальних класах відбувається істотне зменшення кількості учнів, які мають репродуктивний рівень навчальних досягнень. Для них зміна становить 2,4 рази, а для контрольних – лише 1,6.

Перевірка альтернативної гіпотези H_1 щодо припущення про перевагу експериментальної методики та підтвердження гіпотези дослідження здійснювалася за такими компонентами: методикою формування логічних інтелектуальних умінь у процесі розв'язування задач і вправ; методикою навчання учнів розв'язувати розрахункові задачі та вправи; впливом компонентів (зазначених вище) на результати навчальних досягнень учнів. Отримані значення t -критерію Стьюдента більші за критичні, що підтверджує гіпотезу дослідження.

ВИСНОВКИ

У дисертації запропоновано розв'язання методичної проблеми навчання учнів класів хіміко-біологічного профілю розв'язувати розрахункові задачі та вправи у процесі формування інтелектуальних умінь школярів, яке підтвердило гіпотезу дослідження і дозволило зробити такі висновки.

1. Аналіз психолого-педагогічних джерел щодо з'ясування проблеми навчання учнів хіміко-біологічних класів розв'язувати задачі та вправи показав, що:

- дана проблема розроблена недостатньо, бо відсутні педагогічні дослідження, в яких розкриваються особливості методики навчання учнів розв'язуванню розрахункових задач та вправ і не створена система розрахункових задач та вправ для класів хіміко-біологічного профілю;

- хімічні задачі розглядаються як один із засобів застосування знань і умінь на практиці;

- проблема використання задач та вправ у навчальному процесі класів хіміко-біологічного профілю є багатоаспектною щодо підходів до з'ясування її сутності, функцій, типології;

Результати констатувального експерименту показали, що рівень сформованості вмінь розв'язувати розрахункові задачі та вправи у більшості учнів хіміко-біологічних класів є низьким. Типи задач, які опрацьовуються в цих класах, за рівнем складності майже не відрізняються від тих, що пропонуються для непрофільних класів. Відсутність цілісної методичної системи формування вмінь школярів розв'язувати задачі та вправи і недостатній ступінь їх використання гальмує розвиток інтелектуальних умінь школярів.

2. Результати дослідження свідчать, що систематичне використання в навчальному процесі розробленої системи розрахункових задач та вправ є одним із шляхів формування інтелектуальних умінь.

Створена методична система навчання учнів хіміко-біологічних класів розв'язуванню розрахункових задач та вправ ґрунтується на комплексному використанні системного, проблемного, особистісно зорієнтованого та діяльнісного підходів. Складовими елементами цієї

системи є мета, зміст, методи, засоби, організаційні форми навчання та форми контролю і діагностики.

Встановлено, що додатково включені підтипи задач сприяють формуванню вмінь переносити знання й уміння в нові ситуації та встановлювати нові зв'язки між знаннями, теоретичними і фактичними.

Педагогічним експериментом доведено, що теоретичний матеріал з хімії, включений до умов задач та вправ, і вміння розв'язувати задачі становлять єдину систему хімічних знань, яка забезпечує свідоме засвоєння знань учнями.

Педагогічним експериментом підтверджено доцільність виділення двох етапів формування вмінь учнів розв'язувати розрахункові задачі: *перший етап* – навчання учнів розв'язуванню типових задач з використанням основних понять (“молярна маса”, “молярний об'єм”, “кількість речовини”); *другий етап* – навчання учнів розв'язуванню комбінованих та нестандартних задач, тобто використання одержаних знань і сформованих умінь та навичок у нових ситуаціях.

Також доведено правомірність поетапного формування вміння школярів розв'язувати типові задачі: розрахунки за хімічними формулами та рівняннями, встановлення формул речовин, різного роду розрахунки на розчини і суміші.

Поелементний аналіз контрольних робіт показав, що учні експериментальних класів, порівняно з контрольними, краще уміють аналізувати структуру задачі, проникати в її сутність, оперувати хімічними поняттями у процесі її розв'язання, деталізувати розв'язок. Школярі експериментальних груп у порівнянні з учнями контрольних груп успішніше розв'язують нестандартні задачі, позитивно реагують на підвищення рівня їх складності.

3. Доведено практичне значення розробленого навчально-методичного комплексу для учнів (навчальних посібників, збірників задач, збірників рівневих завдань, дидактичних матеріалів, матеріалів для проведення домашніх контрольних робіт, дидактичних матеріалів для експрес-опитування та тематичного оцінювання). Підготовлені посібники забезпечують навчальний процес значною кількістю диференційованих, варіативних завдань, задач різної складності. Їх використання сприяє розвитку самостійної навчальної діяльності учнів, створює умови для продуктивної праці на уроці та вдома, забезпечує формування вмінь логічно розмірковувати, порівнювати й узагальнювати, висловлювати припущення, доводити й заперечувати, встановлювати нові зв'язки між знаннями, переносити знання й уміння в нові ситуації.

4. З'ясовано, що підвищенню рівня сформованості інтелектуальних умінь, а також вмінь розв'язувати задачі та вправи сприяють:

– організація самостійної навчально-пошукової роботи учнів шляхом систематичного використання розрахункових задач і вправ, які відрізняються за змістом, формою подачі та рівнем складності, розв’язання нестандартних та ускладнених задач, задач зі зміною умови, з неповними чи надлишковими даними, задач без запитань та виконання завдань на складання задач;

– проходження етапів діагностики, ознайомлення, мотивації, кумуляції, корекції, усвідомлення, застосування й перенесення;

– створення умов для самонавчання та самоконтролю;

– розроблена методика навчання школярів поелементного розв’язуванню задач, яка передбачає глибокий аналіз задач даного типу, їх порівняння, виділення найважливіших опорних елементів через використання вже відомих алгоритмів або створення нових, використання багатоваріантних серій підготовчих завдань;

– використання евристичних приписів.

5. Педагогічним експериментом доведено перспективність і доцільність використання розробленої системи розрахункових задач та вправ для учнів хіміко-біологічних класів, методичної системи їх використання при вивченні хімії, які орієнтовані на формування і розвиток інтелектуальних умінь школярів. Встановлено, що підвищення рівня сформованості інтелектуальних умінь сприяє підвищенню результативності навчальних досягнень учнів.

6. Розроблені й експериментально перевірені методичні рекомендації з проблеми навчання учнів розв’язуванню задач та вправ з хімії у процесі формування інтелектуальних умінь можуть бути використані вчителями, методистами, авторами підручників для учнів і методичних посібників для вчителів, а також на заняттях з методики навчання хімії в педагогічних навчальних закладах освіти з метою ознайомлення майбутніх учителів з особливостями методики навчання учнів розв’язувати задачі.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми навчання учнів розв’язуванню задач та вправ. Подальшу її розробку вбачаємо у дослідженні шляхів управління пізнавальною діяльністю учнів в умовах формування інтелектуальних умінь в процесі розв’язування задач і вправ.

Основний зміст дисертації відображено в таких публікаціях:

1. Березан О.В. Про організацію власної навчальної діяльності учнів при вивченні хімії // Педагогічний пошук. – 2002. – №4. – С. 49 – 52.

- 2 Березан О.В. Розвиток розумової активності учнів на уроках хімії в навчальних закладах різних типів // Рідна школа. – 2003. – №9. – С. 61–64.
3. Березан О.В. Розвиток дивергентного мислення на уроках хімії // Біологія і хімія школі.– 2004. – № 3. – С. 44–47.
4. Березан О. Розв’язування задач у класах хімічного профілю // Біологія і хімія в школі. – 2003. –№1. – С. 16 –18.
5. Березан О.В. Збірник задач з хімії. –Тернопіль.: Підручники і посібники, 2003. – 320 с. (Гриф МОН України)
6. Березан О.В. Органічна хімія. – К.: Абрис, 2000. – 303 с. (Гриф МОН України)
7. Березан О.В. Хімія елементів та їхніх сполук у перетвореннях. – Тернопіль.: Підручники і посібники, 2003. –160 с.
8. Березан О.В. Хімія. Збірник рівневих завдань. 10 клас. Тернопіль. Підручники і посібники. – 2003. – 126 с.
9. Хімія. Збірник рівневих завдань. 11 клас. Тернопіль. Підручники і посібники. – 2004. – 144 с.
10. Березан О.В. Збірник ускладнених задач з хімії. Тернопіль. Підручники і посібники. – 2003.– 145 с.
11. Березан О.В. Модульне викладання хімії та рейтингова система оцінювання знань учнів / Конференція Соросівських Учителів. – К.: Міжнар. Фонд “Відродження”, 1995. – 376 с.
12. Березан О.В. Навчально-методичне забезпечення курсу хімії при викладанні в класах з поглибленим вивченням предмету. Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції “Шляхи розвитку шкільної хімічної освіти в Україні”. Львів.–2002. – С. 64.
13. Березан О.В. Система розрахункових задач та вправ з хімії як засіб розвитку інтелектуальних умінь школярів у класах хіміко-біологічного профілю. Доповідь на Всеукраїнській конференції “Стан та перспективи шкільної хімічної освіти” /Збірник наукових праць. Суми. – 2005. С. 66–72.
14. Луцевич Д.Д., Березан О.В. Конспект-довідник з хімії. – Київ.: Вища школа. –1997. – 236 с (Автор розробила III-IV розділи).

АНОТАЦІЇ

Березан О.В. Система розрахункових задач і вправ з хімії як засіб розвитку інтелектуальних умінь школярів в класах хіміко-біологічного профілю. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія і методика навчання хімії. Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, 2006.

Дисертація присвячена проблемі створення системи розрахункових задач та вправ для учнів класів хіміко-біологічних профілю та методичної системи її використання в процесі навчання хімії, орієнтованих на формування інтелектуальних умінь.

Проаналізовано стан досліджуваної проблеми в педагогіці та методиці навчання хімії. Теоретично обґрунтовано та практично перевірено методичні засади розробки та впровадження в навчальний процес хіміко-біологічних класів системи задач і вправ, яка сприяє покращенню навчальних досягнень учнів завдяки формуванню вмій логічно розмірковувати, порівнювати, висловлювати припущення, доводити і заперечувати, узагальнювати, встановлювати нові зв'язки між знаннями, переносити знання й уміння в нові ситуації.

Розроблено методичні рекомендації для вчителів, евристичні приписи для учнів, навчальні посібники, дидактичні матеріали, збірники задач, матеріали для проведення експрес-опитування та тематичного оцінювання, для організації домашніх контрольних робіт.

Формувальним педагогічним експериментом доведено, що впровадження розробленої методичної системи навчання учнів розв'язувати задачі та вправи у шкільну практику підвищує рівень навчальних досягнень учнів та сприяє розвитку логічних інтелектуальних умінь.

Ключові слова: хімія, система задач та вправ, інтелектуальні уміння, навчально-методичний комплект.

Березан О.В. Система расчетных задач и упражнений по химии как средство развития интеллектуальных умений школьников в классах химико-биологического профиля.– Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения химии. Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова, Киев, 2006.

Диссертация посвящена проблеме создания системы расчетных задач и упражнений для учащихся классов химико-биологического профиля, методической системы их использования при изучении химии, ориентированных на формирование и развитие интеллектуальных умений школьников.

Теоретически разработана и экспериментально проверена методическая система расчетных задач и упражнений, которая способствует системному формированию интеллектуальных умений.

Проанализировано традиционную методику использования задач и упражнений в преподавании химии. На основании результатов констатирующего эксперимента сделан вывод о том, что отсутствие целостной методической системы дифференцированного формирования умений решать задачи и недостаточная степень их использования в процессе обучения химии учащихся химико-биологических классов не содействует повышению уровня знаний и развитию интеллектуальных умений.

В ходе работы над диссертационным исследованием создана методическая система обучения учащихся решению расчетных задач и упражнений для учащихся классов химико-биологического профиля. Выделено два этапа формирования умений учащихся решать расчетные задачи: первый этап – усвоение основных химических понятий и обучение учащихся решать типичные задачи; второй этап – решение комбинированных и нестандартных задач, то есть использование полученных знаний и сформированных умений в незнакомых ситуациях. Предусматривается поэтапное формирование умений учащихся проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям, решать задачи на растворы, смеси, на установление формул веществ, а также использование понятия “*количество вещества*” для решения задач различных типов и систематическое использование упражнений на превращения веществ.

Разработаны методические рекомендации для учителей по использованию понятий “*стехиометрическая схема*”, “*эквимольная смесь*”, “*стехиометрическое количество*”.

Определены возможности школьного курса химии для совершенствования типологии задач и упражнений, методики обучения учащихся их решения.

Установлено, что повышению уровня умений учащихся решать задачи и упражнения способствуют:

- организация самостоятельной учебно-исследовательской работы в процессе использования расчетных задач и упражнений, которые отличаются по содержанию и уровню сложности;
- решение нестандартных и комбинированных задач, задач с изменением условия, задач с неполными данными, задач с избыточными данными, задач без вопросов и выполнение заданий на составление задач;
- прохождение этапов диагностики, ознакомления, мотивации, кумуляции, коррекции, осознанности, применения и перенесения;
- создание условий для самообучения и самоконтроля;
- использование методики обучения школьников поэлементному решению задач;

– использование эвристических предписаний.

Методическая система задач и упражнений позволяет существенно изменить методику формирования знаний и умений по химии, переориентируя общую деятельность учащихся на выделение и усвоение общих схем деятельности учащихся в процессе решения предложенных задач.

Создан учебно-методический комплект для учащихся химико-биологических классов, который состоит из учебных пособий, дидактических материалов, сборников задач, сборников уровневых заданий, материалов для проведения экспресс-контроля и тематического контроля знаний и умений учащихся, организации домашних контрольных работ.

Подготовленные пособия обеспечивают учебный процесс достаточным количеством вариативных заданий, задач различной сложности, решение которых содействует развитию логического мышления.

Разработаны и экспериментально проверенные методические рекомендации могут быть использованы учителями, методистами, авторами учебников для учащихся и методических пособий для учителей, а также на занятиях по методике обучения химии в педагогических учебных заведениях.

Экспериментально доказано эффективность предложенной методической системы обучения учащихся решению задач и упражнений.

Результаты исследования могут быть использованы для усовершенствования учебников и пособий по химии, подготовки будущих учителей химии, повышения профессиональной подготовки учителей.

Ключевые слова: химия, система задач и упражнений, интеллектуальные умения, учебно-методический комплект.

Berezan O.V. The System of Calculation Problems and Exercises in Chemistry as a means of the Development of Pupils Intellectual skills in classes of intensive Chemistry and Biology Learning. – Manuscript.

Dissertation in search of scientific Degree for Candidate of Pedagogical Sciences in specialty 13.00.02 – theory and methodology of training of chemistry. – National M. Dragomanov Pedagogical University, Kyiv, 2006.

The dissertation is devoted to the problem of using calculation problems and exercises in the process of teaching chemistry in the classes of intensive learns Chemistry and Biology with the purpose of the formation and development of the pupils intellectual skills and abilities.

The system of solving problems and doing exercises that makes a systematic approach to the formation of pupil's intellectual skills and abilities has been worked out and tested experimentally.

The suggested conception of experimental methods points to the main approaches to the question of forming pupil's intellectual skills and abilities. It states that in the process of pupils self-study work it is necessary to regularly model such educational situations that enable the pupils to analyze, compare. Ponder, prove and dispute, generalize, find cause and consequence, new links, foresee and make conclusions, apply the knowledge and skills they acquired for new contexts, transform information, modify its volume, form and sign system.

Methodical recommendations for teachers, educational manuals, instructive materials, collections of chemical problems for solving, materials for express surveys and thematic evaluation of the pupils skills and abilities, for arranging home control assignments have been compiled in this very article.

The efficiency of the suggested methodical system of problems and exercises has been proved experimentally.

The results of the research can be used for renovating the text books and workbooks in chemistry, post-graduate students.

Key words: chemistry, system of problems and exercises, intellectual skills, a set of teaching aids.