

3-13

2204-р

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П. Драгоманова

ЗАБЛОЦЬКА Ольга Сергіївна

УДК 372.854

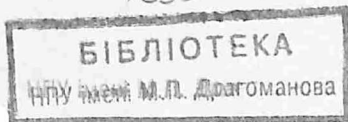
**ФОРМУВАННЯ ЗНАТЬ ПРО СТРУКТУРНУ ОРГАНІЗАЦІЮ ОРГАНІЧНИХ
РЕЧОВИН У КУРСІ ХІМІЇ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання хімії

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

1535



Забл

**НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова**



100310209

Київ - 2004

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, Міністерство освіти і науки України

Науковий керівник – кандидат педагогічних наук,
старший науковий співробітник
Величко Людмила Петрівна,
Інститут педагогіки АПН України,
завідувач лабораторії хімічної і біологічної освіти.

Офіційні опоненти: – доктор педагогічних наук, професор
Романишина Людмила Михайлівна,
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка,
професор кафедри педагогічної майстерності та освітніх
технологій;

– кандидат педагогічних наук
Лікарчук Алла Михайлівна,
спеціалізована школа I-III ступенів № 269 м. Києва,
учитель хімії.

Провідна установа – Мелітопольський державний педагогічний університет,
кафедра неорганічної хімії та методики викладання хімії,
Міністерство освіти і науки України, м. Мелітополь.

Захист відбудеться “08.” *серпень* 2004 р. о 14³⁰ год. 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 ознайомитися в бібліотеці Національного педагогічного
університету імені М.П. Драгоманова,
01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розісланий “07.” *вересень* 2004 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



Постернак Н.О.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. У Державному стандарті базової і повної середньої освіти визначено, що одним із завдань освітньої галузі “Природознавство” є формування в учнів наукового світогляду, уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу. Це завдання розв’язується через засвоєння знань про навколишній світ з усіма зв’язками й відношеннями, які в ньому існують, структурну дискретність, організаційну рівневість, форми руху матерії та особливості взаємодії між ними. Виокремлення у природничих навчальних предметах єдиної наскрізної змістової лінії “Рівні і форми організації живої і неживої природи”, що конкретизується в хімічній компоненті як “Рівні організації речовини”, зобов’язує до посилення методичної уваги до цього питання.

Проблема структурної організації речовини привертає увагу багатьох учених – хіміків, біологів, філософів (В.Г. Афанасьєв, Дж. Бернал, Р.В. Гарковенко, Ю.П. Гетьманчук, Б.М. Кедров, В.О. Ковтуненко, Ж.-М. Лен, О.О. Макареня, М.С. Мірошниченко, В.Л. Обухов, В.А. Яблоков). Не лише в сучасній хімії, а й у фізіології, медицині, фармакології враховується ієрархія рівнів організації речовини і визнається їх визначальна роль при здійсненні речовинами біологічних функцій.

У методичній літературі відомості про структурну організацію речовини та її рівні з’явилися наприкінці 70-х років ХХ ст. Було доведено роль цих знань на етапі узагальнення та запропоновано внести їх до навчальної програми з хімії (Н.М.Буринська, Л.П. Величко, В.П. Гаркунов, В.Н. Говоров, В.М. Дедович, Е.А. Морозова, Н.І. Пилипко, А.В. Степанюк, Н.Н. Чайченко, В.І. Шулдик). Хімічні властивості речовин пояснювалися з позицій їх належності до рівня організації (Г.І. Шелінський), робилися спроби розглядати речовини за рівнями їх організації (Н.М. Буринська, Л.П. Величко, Р.Г. Іванова, Н.Є. Кузнецова, В.С. Полосін, Л.О. Цветков). Переважна більшість учених-методистів підкреслюють велике світоглядне значення знань про рівні структурної організації речовини.

Незважаючи на наявність певної уваги методистів до даної проблеми, у компонентах, які становлять освітню галузь “Природознавство”, зазначена змістова лінія реалізується фрагментарно, зміст знань з різних природничих навчальних предметів не скоординовано, використовуються різні підходи до класифікації рівнів. Відсутні методичні розробки щодо вивчення рівнів структурної організації речовини. Тому випускникам шкіл бракує сучасних наукових знань про зв’язок будови і функцій речовин, необхідних для узагальнень на світоглядному рівні та формування цілісної природничо-наукової картини світу.

Отже, в методиці навчання хімії існує суперечність між потребою реалізації змістової лінії державного освітнього стандарту “Рівні і форми організації живої і неживої природи” та станом методичної розробки цього питання.

Необхідність розв'язання виявленої суперечності зумовлює **актуальність** теми дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконано відповідно до тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри методики викладання природничо-географічних дисциплін Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова з теми “Удосконалення змісту, форм і методів природничо-географічної освіти у вищій педагогічній і середній школі”. Тема дисертаційного дослідження затверджена на засіданні Вченої ради Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (протокол № 6 від 27.01.2000 р.) та узгоджена в Раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології АПН України (протокол № 8 від 30.10.2001 р.).

Об'єктом дослідження є навчально-виховний процес з хімії в старшій загальноосвітній школі.

Предмет дослідження становлять зміст, методичні прийоми, засоби та етапи формування знань учнів про рівні структурної організації органічних речовин у курсі хімії загальноосвітньої школи.

Мета дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні методичних засад формування знань про рівневу структуру органічних речовин в учнів загальноосвітніх шкіл.

Гіпотеза дослідження. Ми виходили з припущення, що вивчення органічних речовин у контексті їх рівневої організації дасть змогу поглибити знання учнів про будову матерії, її ієрархічність, створити цілісні уявлення про структуру, хімічні властивості і біологічні функції органічних сполук, забезпечити наступність у змісті компонентів освітньої галузі “Природознавство”.

Відповідно до мети, об'єкта, предмета й гіпотези дослідження ставились і послідовно розв'язувались такі **дослідницькі завдання**:

1. Проаналізувати досліджувану проблему за літературними джерелами, дисертаційними дослідженнями, шкільними навчальними програмами, підручниками, а також вивчити практику навчання хімії в старшій школі.
2. Розробити концепцію експериментальної методики з урахуванням сучасних наукових поглядів на будову органічних сполук та можливостей змісту шкільної хімічної освіти.
3. Розробити критерії і відібрати навчальний матеріал про органічні речовини, який розкриває ієрархію рівнів їх структурної організації.
4. Розробити структуру і зміст навчальних завдань і дидактичних матеріалів для масової та профільної школи й створити педагогічний програмний засіб.
5. Розробити експериментальну методику (методичні рекомендації для вчителів) щодо диференційованого вивчення молекулярного і полімерного рівнів та перевірити її ефективність у педагогічному експерименті.

Методологічну основу дослідження становлять закони і принципи наукового пізнання, сучасні наукові знання про форми руху та рівні структурної організації матерії, сучасна наукова концепція структури речовини, дидактичні принципи навчання, диференційований підхід до вивчення навчального матеріалу, Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, проект Концепції хімічної освіти 12-річної школи.

Теоретичною базою дослідження є системний підхід до вивчення речовинної форми матерії (О.І. Астахов, М.К. Буслова, Т.С. Васильєва, В.В. Орлова, І.Т. Фролов, Н.Н. Чайченко, В.А. Яблоков), принципи формування наукових понять у процесі навчання (Н.М. Буринська, Н.С. Кузнецова, Г.В. Усова, Н.Н. Чайченко), методичні підходи до вивчення органічних речовин (Н.М. Буринська, Л.П. Величко, В.М. Потапов, Л.О. Цветков, І.Н. Чертков), дидактична концепція групової навчальної діяльності школярів (О.Г. Ярошенко).

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

1. Аналіз філософської, хімічної, біологічної, психолого-педагогічної, історичної, науково-методичної літератури з проблеми дослідження, нормативних документів про школу з метою встановлення рівня змістового і методичного розв'язання проблеми.

2. Вивчення передового педагогічного досвіду, практики загальноосвітньої школи (спостереження, бесіди, анкетування, узагальнюючі колективні обговорення), що дозволило виявити рівень знань учнів про структуру органічних речовин.

3. Педагогічний експеримент, у процесі якого було встановлено недоліки традиційної методики вивчення органічних речовин (констатуючий експеримент) та перевірено ефективність розробленої експериментальної методики (формуючий експеримент).

4. Статистична кількісна та якісна обробка результатів, на основі якої було перевірено гіпотезу дослідження, педагогічну ефективність розроблених методичних рекомендацій.

Організація дослідження. Дослідження умовно можна поділити на три етапи (1997-2003 рр.).

На першому етапі (1997-2000 рр.) вивчалась та аналізувалась філософська, хімічна та методична література з проблеми структурної організації речовин; здійснювався аналіз підручників і навчальних програм; обґрунтовувалась проблема дослідження; визначались завдання, формулювалась робоча гіпотеза; проводився констатуючий експеримент.

На другому етапі дослідження (2000-2001 рр.) розроблялись теоретична концепція експериментального дослідження та методичні рекомендації для вчителів щодо формування знань про структурну організацію органічних речовин та її рівні;

створювався педагогічний програмний засіб; відбувалась попередня апробація експериментальної методики.

На третьому етапі дослідження (2001-2003 рр.) проводився формуючий експеримент. Здійснено аналіз експериментальних даних, сформульовано основні висновки, систематизовано і математично оброблено результати експерименту, літературно оформлено тексти дисертації та автореферату.

Експериментальна база дослідження. Дослідно-експериментальна робота проводилась у загальноосвітніх школах № 5, 19, 21, 24, 26, 30, 34 м. Житомира, № 138 м. Києва, Івницькій № 1 і № 2 загальноосвітніх школах Андрушівського району Житомирської області, навчально-виховному комплексі “Дитячий садок – школа – гімназія” № 12 м. Коростеня Житомирської області, фізико-математичному ліцеї м. Черкас, міському ліцеї при Житомирському інженерно-технологічному інституті. У педагогічному експерименті брали участь понад 550 учнів 10-11 класів.

Наукова новизна та теоретичне значення одержаних результатів полягає в тому, що вперше у вітчизняній методиці *обґрунтовано* зміст навчального матеріалу про рівні структурної організації органічних сполук. На підставі створеної концепції дослідження з урахуванням сучасних наукових поглядів на будову органічних сполук та можливостей змісту шкільної хімічної освіти *виявлено* можливості координації курсів хімії та біології щодо рівнів організації природи. *Удосконалено* традиційну методику вивчення властивостей органічних речовин залежно від їх складу і будови завдяки виокремленню особливостей структурної організації на різних ієрархічних рівнях. *Дістала подальшого розвитку* методична ідея міжпредметного узагальнення знань у межах змістової лінії “Рівні і форми організації живої і неживої матерії”.

Практичне значення одержаних результатів. *Розроблено* методику поетапного формування знань учнів про молекулярний і полімерний рівні структурної організації органічних сполук на основі встановлених ознак цих рівнів та з використанням диференційованого підходу до вивчення органічних речовин. Створено педагогічний програмний засіб “Структурна організація органічних речовин”. Методичні рекомендації для вчителів і педагогічний програмний засіб можуть бути використані також у педагогічних вищих навчальних закладах при підготовці майбутніх учителів хімії та під час їх фахової перепідготовки.

Вірогідність і надійність результатів дослідження забезпечена теоретичною обґрунтованістю вихідних положень дослідження, відповідністю наукового апарату об'єкту, предмету, гіпотезі, меті дослідження, використанням методів, адекватних поставленим завданням, поєднанням кількісного та якісного аналізу експериментальних даних; репрезентативністю вибірки й обробкою результатів дослідження, використанням методів математичної статистики.

Особистий внесок здобувача. У спільній з Л.П. Величко статті “Ознайомлення учнів з конформаціями вуглеводнів” автору належить власна

методична розробка уроків з цієї теми, випробувана у практиці викладання хімії. В опублікованій спільно з Л.П. Величко статті “Вивчення органічних речовин на засадах їх рівневої організації” авторським є аналіз традиційного курсу органічної хімії на предмет його структурування та виявлення можливостей програмного матеріалу для формування знань учнів про рівні структурної організації органічних речовин.

Апробація та впровадження результатів дослідження. Результати дослідження доповідались на науково-практичних конференціях: Всеукраїнській науковій конференції “Науково-методичні підходи до викладання природничих дисциплін в освітніх закладах ХХІ століття” (Полтава, 2001); Всеукраїнській науковій конференції “Природничо-наукова освіта школярів: реалії та перспективи” (Тернопіль, 2003); звітній науковій конференції Інституту педагогіки АПП України “Зміст і технології шкільної освіти” (Київ, 2003), Міжнародній науково-практичній конференції “Педагогічні засади формування гуманістичних цінностей природничої освіти, її спрямованості на розвиток особистості” (Полтава, 2003); на засіданнях кафедри методики викладання природничо-географічних дисциплін Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, лабораторії хімічної і біологічної освіти Інституту педагогіки АПН України, курсах перепідготовки вчителів хімії в Житомирському обласному інституті післядипломної педагогічної освіти (довідка № 7/3-25 від 18.01.02).

Основні результати дослідження **впроваджено** в навчально-виховний процес загальноосвітніх шкіл № 5 (довідка № 95 від 11.05.04), 19 (довідка № 185 від 11.05.04), 21 (довідка № 82 від 11.05.04), 24 (довідки № 275 від 26.09.01, № 54 від 18.03.04), 26 (довідка № 332 від 13.05.04), 30 (довідка № 53 від 19.03.04), 34 (довідка № 176 від 11.05.04) м. Житомира, № 1 (довідка № 64 від 26.09.01) і № 2 (довідка № 43 від 26.09.01) с. Івниці Андрушівського району Житомирської області, № 12 м. Коростеня (довідка № 56/А від 25.03.04), № 138 м. Києва (довідка №17 від 02.04.04), міського ліцею при Житомирському інженерно-технологічному інституті (довідка № 82 від 08.05.02), фізико-математичного ліцею м. Черкас (довідка № 178 від 06.04.04).

Публікації. Основні положення дисертаційного дослідження відображено в 9 публікаціях: серед них 5 одноосібних статей і 1 стаття у співавторстві у фахових виданнях, затверджених ВАК України, 2 статті у збірниках матеріалів наукових конференцій (1 з них у співавторстві), 1 методичні рекомендації для вчителів.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного з них, загальних висновків, списку використаних джерел (182 найменування) і трьох додатків. Загальний обсяг дисертації – 191 сторінка. Основний текст дисертації становить 157 сторінок рукопису. Робота містить 22 таблиці і 22 рисунки на 11 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність і ступінь розробки проблеми дослідження; визначено його об'єкт, предмет, мету і завдання, розкрито наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів; наведено дані щодо їх упровадження.

У першому розділі *“Теорія і практика формування знань про структурну організацію органічних речовин”* – проаналізовано наукову хімічну літературу з метою розкриття змісту сучасних знань про структурну організацію речовин та її рівні. У результаті аналізу навчальних програм і підручників, методичної літератури, шкільної практики з'ясовано ступінь упровадження цих знань у зміст курсу хімії. Порівняльний аналіз змісту курсів біології та хімії дав змогу виявити міжпредметні відомості про структуру і функції органічних сполук.

За літературними джерелами філософського характеру з'ясовано сутність загальнонаукових понять “структура”, “структурна організація”, “рівень структурної організації”. За науковою літературою з хімії та історії хімії виявлено еволюцію цих понять стосовно органічних сполук молекулярної та полімерної будови.

На основі аналізу різних підходів до визначення ієрархічного ланцюга рівнів структурної організації матерії у працях В.Г. Афанасьєва, Дж. Бернала, Н.М. Буринської, М.К. Буслової, Р.В. Гарковенка, В.П. Гаркунова, Ю.П. Гетьманчука, В.Н. Говорова, Ю.О. Жданова, В.Р. Ільченко, Б.М. Кедрова, В.О. Ковтуненка, Н.Є. Кузнецової, Ж.-М. Лена, А.А. Макарені, М.С. Мірошниченка, В.Д. Морозової, В.Л. Обухова, Н.І. Пилипко, В.А. Яблокова) виявлено найбільш адекватний сучасному стану розвитку науки ланцюг рівнів організації речовинної форми матерії, а саме: атомний рівень → молекулярний рівень → полімерний рівень. У цьому ланцюзі органічні сполуки перебувають на молекулярному і полімерному рівнях. Особливості структури білків і нуклеїнових кислот як полімерів зумовлюють їхні біологічні функції в клітині.

Отже, полімерний рівень (білки і нуклеїнові кислоти) межує з клітинним рівнем організації живої природи. Щодо інших речовин полімерного рівня, то вони, за відсутності в них деяких особливостей структури, не еволюціонують, як і ті речовини молекулярного рівня організації, що не утворюють полімерів.

Визначені Ю.П. Гетьманчуком, В.О. Ковтуненком, М.С. Мірошниченком характерні ознаки молекулярного й полімерного рівнів стали підґрунтям для відбору змісту матеріалу про органічні речовини для експериментального навчання, причому без розширення обсягу порівняно з чинними програмами з хімії.

Дослідження засвідчило, що проблема впровадження знань про рівні організації речовин у курсі хімії неодноразово обговорювалась у методичній літературі, ставилась у дисертаціях з методики хімії (О.І. Астахов, Л.П. Величко, В.П. Гаркунов, В.Н. Говоров, В.М. Дедович, Р.Г. Іванова, Н.Є. Кузнецова, Е.А. Морозова, Н.І. Пилипко, В.С. Полосін, А.В. Степанюк, Л.О. Цвстков, Н.Н. Чайченко,

Г.І. Шелінський, В.І. Шульдик). Вказувалось на світоглядне значення цих знань. Водночас відповідні питання порівняно недавно увійшли у практику навчання хімії: до навчальних програм - лише в 1992 р., до змісту підручників - у 1997 р. (підручник Н.М. Буринської "Основи загальної хімії" для 11 класу шкіл з поглибленим вивченням хімії). Методичні розробки стосуються лише хімічної, просторової та електронної будови органічних сполук.

Ці обставини позначаються на шкільній практиці навчання органічної хімії. Констатує експеримент засвідчив, що знання про рівні структурної організації не виокремлюються у змісті навчального матеріалу про органічні сполуки навіть під час його узагальнення, не включаються в цілісну систему світоглядних знань про будову матерії. Переважна більшість учнів у бесідах висловили думку про те, що рівневість притаманна лише живій природі (очевидно, тому, що курс біології побудований за принципом рівності). Хоча вони вважають, що сама постановка питання про рівні організації речовин вперше спонукала багатьох до обмірковування цього питання і позитивної відповіді на нього. Результати опитування засвідчили, що учні цілком успішно характеризують параметри молекул органічних речовин, але відмінності між молекулами і макромолекулами вбачають лише у їхньому розмірі (32,9% опитаних учнів). Із завданням на побудову ланцюга ускладнення структури різних об'єктів впорались 45,6% учнів, а у відповідях 54,4% – спостерігались значні розбіжності з правильною відповіддю. Найбільші утруднення учні відчувають, коли треба визначити чинники, що зумовлюють властивості і біологічні функції органічних сполук. Лише 5,6% учнів відповіли правильно, а 68,3% – назвали тільки деякі елементи правильної відповіді.

Отже, констатує експеримент показав, що учням бракує знань про структурну організацію органічних сполук та її рівні і необхідність методичної розробки цього питання.

У другому розділі *"Методика формування знань про структурну організацію органічних речовин та перевірка її ефективності"* обґрунтовано концепцію експериментальної методики, висвітлено диференційовану за профільністю школи методику навчання.

Вибір органічних речовин як об'єкта для вивчення структурної організації та її рівнів зумовлений положенням цих речовин на межі з біологічними об'єктами, що дає змогу розглядати їх у єдиному генетичному ланцюзі дискретних форм матерії.

У дослідженні використано диференційований, поетапний підхід до формування знань про структурну організацію органічних речовин у масовій та профільній школі.

У формуванні знань про структурну організацію речовин молекулярного рівня у профільній школі визначено такі етапи:

- 1) ознайомлення з молекулярною будовою органічних речовин;

2) вивчення структурної організації речовин молекулярного рівня на прикладі вуглеводнів, глюкози, амінокислот.

У формуванні знань про структурну організацію речовин полімерного рівня визначено такі етапи:

- 1) ознайомлення з полімерами (початкові відомості);
- 2) вивчення структурної організації синтетичних полімерів і полісахаридів;
- 3) вивчення структурної організації білків і нуклеїнових кислот.

Заключне узагальнення включало етапи:

- 1) складання порівняльної характеристики структурної організації речовин молекулярного і полімерного рівнів;
- 2) встановлення єдиного ланцюга рівнів структурної організації органічних речовин та рівнів організації живої природи.

При вивченні хімії в масовій школі передбачено ті самі етапи, але з урахуванням лише тих речовин і їх характеристик, які вивчаються згідно з програмою.

Серед методичних підходів розробленої методики пріоритетними були такі: вивчення органічних речовин через з'ясування їх структурної організації; виявлення впливу структури речовин на властивості й біологічні функції; з'ясування просторової будови речовин (зокрема, конформацій), яка на рівні біополімерів є визначальною для здійснення ними відповідних функцій у живому організмі; світоглядне тлумачення знань про рівні організації органічних речовин на основі міжпредметних зв'язків.

У ході дослідження було сформульовано робоче визначення поняття “структурна організація речовин”, що розглядається як єдність складу, будови, властивостей, біологічних функцій речовин. Поняття “рівень структурної організації” трактується як ступінь розвитку (досконалості) структури речовини. За розробленою методикою для масової і профільної школи дані поняття вводяться вже на першому уроці з органічної хімії. Встановлюються рівні структурної організації речовин. Для цього актуалізуються знання учнів з неорганічної хімії та біології. Вони поступово поглиблюються і розширюються під час з'ясування особливостей структури органічних речовин (складу, всіх аспектів будови), їх впливу на властивості та біологічні функції; систематизуються й узагальнюються на заключному етапі вивчення органічної хімії. Для вивчення речовин молекулярного рівня організації використовується схема, зображена на рис.1, речовин полімерного рівня організації – на рис. 2. Для масової школи зміст цих схем обмежується вимогами чинної програми.

Експериментальна методика передбачає використання не тільки спеціально розроблених схем, а й таблиць і педагогічного програмного засобу “Структурна організація органічних речовин”. Останній побудовано за планом: навчальна інформація (“Поняття про органічні сполуки”, “Алкани. Будова молекул.

Молекулярний рівень організації”, “Циклоалкани. Будова молекул”) і дві тестові контрольні роботи. У розділах введено поняття про рівні структурної організації речовин; розміщено мультиплікаційні зображення конформацій алканів і циклогексану; пояснено властивості циклопарафінів на основі їх структури. Передбачено диференційовне застосування педагогічного програмного засобу: у масовій школі він використовується фрагментарно (як засіб унаочнення розповіді вчителя), в класах природничого профілю – у повному обсязі.

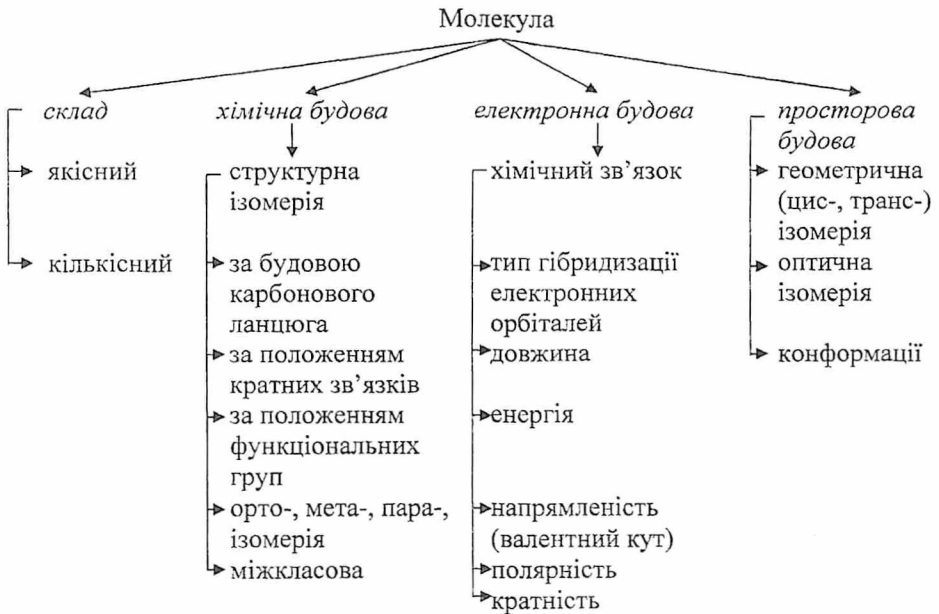


Рис. 1. Схема вивчення структури молекул у класах природничого профілю

У розробленій методиці для поглиблення знань про просторову будову органічних речовин згідно з чинною програмою для класів хімічного профілю в темі, що розкриває структурні особливості глюкози, введено поняття про оптичну ізомерію. Для цього встановлено основну умову існування цього виду ізомерії, дано означення поняття “асиметричний атом Карбону”, визначено число можливих дзеркальних ізомерів, з’ясовано відмінності у властивостях оптичних ізомерів та в їхній фізіологічній дії. У процесі дослідження виявлено, що поняття про оптичну ізомерію, сформоване на прикладі вуглеводів згідно з чинною програмою, не розвивається і не включається в систему понять про структурну організацію органічних речовин. Разом з тим, під час вивчення амінокислот є можливість

розвинути його і зробити узагальнення щодо значення оптичної ізомерії. Тому в експериментальному викладанні сутність оптичної ізомерії з'ясовано в темі "Глюкоза", розвинено та систематизовано – під час вивчення амінокислот.

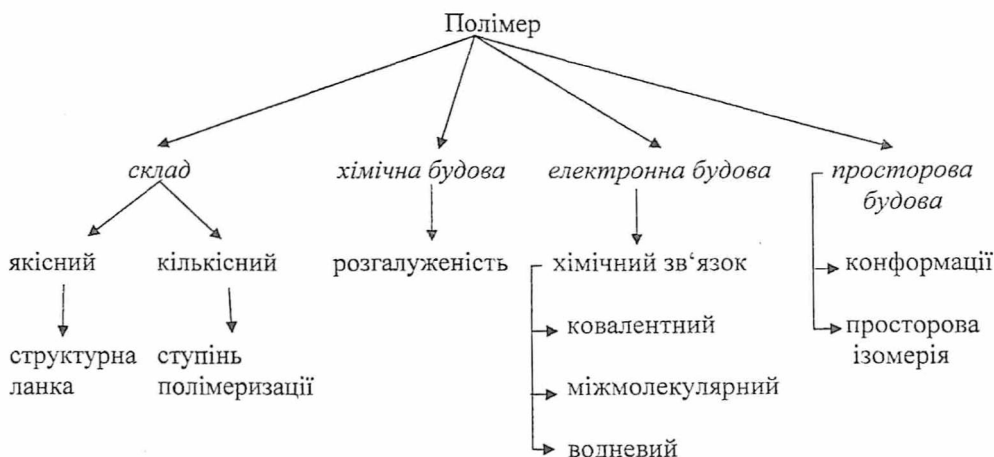


Рис. 2. Схема вивчення структури полімерів у класах природничого профілю

За розробленою методикою вивчення речовин полімерного рівня організації здійснено на основі знань про структуру речовин молекулярного рівня організації та підпорядкування молекулярного рівня полімерному. Формування знань про просторові форми полімерних макромолекул відбувається через порівняння структури, властивостей, фізіологічної дії та біологічних функцій речовин. Особлива увага звертається на з'ясування впливу структури білків та нуклеїнових кислот на їх біологічні функції. Виявлення такої залежності дозволяє встановити зв'язки між неживою та живою природою й розкрити світоглядне значення цих знань.

Під час узагальнення знань з органічної хімії за експериментальною методикою здійснено порівняння структурних частинок речовин молекулярної та полімерної будови, особливостей їх структурної організації, а також встановлено генетичні зв'язки між речовинами в межах рівнів та між ними. Основною формою навчання на етапі узагальнення є семінарські заняття з використанням групової навчальної діяльності учнів, ефективність застосування якої доведена провідними вітчизняними методистами, зокрема О. Г. Ярошенко. У ході дослідження було розроблено систему завдань для коригуючої, навчаючої і контролюючої частин семінарів. Узагальнені знання про структурну організацію органічних речовин

молекулярного і полімерного рівнів систематизовано в розробленій методиці у вигляді порівняльної таблиці 1.

Таким чином, вивчення органічних речовин в експериментальній методиці здійснено не лише з позицій їх належності до окремих класів, а як представників рівнів організації речовинної форми матерії. Знання про рівні структурної організації органічних речовин під час узагальнення інтегруються зі знаннями учнів про рівні структурної організації живої матерії і включаються в цілісну систему знань про будову матерії.

Таблиця 1

Порівняння характерних ознак молекулярного і полімерного рівнів структурної організації речовин

Ознака структури	Молекулярний рівень	Полімерний рівень
Структурні одиниці	Молекули	Макромолекули
Склад і відносна молекулярна маса	Сталі	Змінні (крім білків та нуклеїнових кислот)
Хімічний склад	Визначається видом і кількістю атомів у молекулі	Структурні ланки (зі своїм якісним складом); визначається ступенем полімеризації
Електронна будова (тип хімічного зв'язку)	Ковалентний зв'язок	Ковалентний зв'язок Міжмолекулярний зв'язок
Тип кристалічної ґратки	Молекулярна	Молекулярна
Хімічна будова	Наявність структурних ізомерів	Можливі розгалуження
Просторова будова	Конформації, просторові ізомери	Конформації, просторові ізомери

В III розділі "Перевірка ефективності експериментальної методики"

викладено організацію та хід педагогічного експерименту, подано аналіз його результатів. У формулюючому експерименті брали участь понад 550 учнів, з них більше 300 – учні масової школи, понад 250 – учні класів хіміко-біологічного профілю та з поглибленим вивченням хімії. Для вчителів, які проводили експеримент, було розроблено комплект експериментальних матеріалів, до складу яких входили методичні рекомендації, схеми, таблиці, плани семінарських занять, педагогічний програмний засіб, а також завдання для усного й письмового опитування учнів. Перевірялась ефективність засвоєння таких понять: рівні структурної організації речовин, рівні структурної організації органічних речовин, ознаки характеристики структури молекули і полімера, відмінність між молекулою і макромолекулою, конформації, ознаки речовин молекулярного і полімерного рівнів, зв'язок структури біополімерів з їх біологічними функціями. Окрім цього

досліджувались світоглядні знання учнів, які виявлялись у виконанні завдань на встановлення взаємозалежності між структурою біополімерів та їх біологічними функціями, ланцюга ускладнення структури речовин і його місця серед інших рівнів структурної організації природи. Ефективність засвоєння знань визначали за допомогою коефіцієнтів засвоєння навчальної інформації (К) та їх середнього значення. Ці коефіцієнти також використовувались для перевірки ефективності застосування в навчальному процесі педагогічного програмного засобу.

Аналіз результатів проводився диференційовано – окремо для масової школи і класів хіміко-біологічного профілю.

Для письмового опитування учнів масової школи було розроблено і проведено три контрольні роботи з метою перевірки ефективності засвоєння знань про просторову будову речовин (зокрема, конформації) та про структуру речовин полімерного рівня організації. Вибір тем контрольних робіт пояснюється недоліками у формуванні цих знань за традиційною методикою. Завдання робіт були розподілені на елементи знань, за якими проводився поелементний аналіз відповідей. Середнє значення коефіцієнтів засвоєння навчальної інформації за результатами контрольних робіт дорівнювало 80,4%, що засвідчило ефективність засвоєння учнями знань.

Для перевірки ефективності педагогічного програмного засобу під час вивчення конформацій молекул вуглеводнів провели два контрольних зрізи знань учнів: до і після його використання в навчальному процесі. Їх результати наведено на рис. 3.

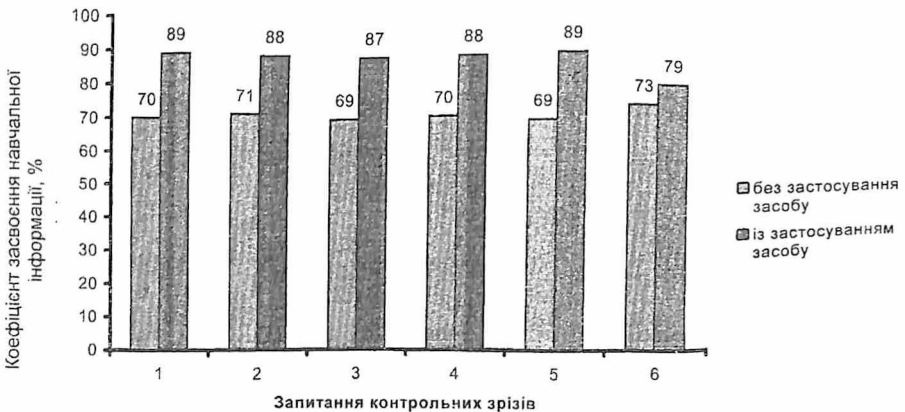


Рис. 3. Порівняння ефективності засвоєння навчальної інформації про конформації вуглеводнів учнями масової школи

Порівняльний аналіз результатів контрольних зрізів свідчить про суттєве покращення знань учнів про конформації молекул вуглеводнів внаслідок використання педагогічного програмного засобу, який максимально унаочнив просторову будову молекул і показав їх у динаміці.

На завершальному етапі формуючого експерименту в масовій школі було проведено підсумкову контрольну роботу, в процесі якої перевірялась ефективність засвоєння знань про рівні структурної організації органічних речовин ($K=85\%$), ознаки структури молекули і полімера ($K=82\%$), взаємозалежність між структурою речовин та їх біологічними функціями ($K=79\%$), ланцюг ускладнення структурної організації живої і неживої природи ($K=78\%$).

Обчислене на основі цих даних середнє значення коефіцієнта засвоєння навчальної інформації дорівнює 81% , що свідчить про ефективність засвоєння знань, які формувались під час апробації експериментальної методики.

Достовірність гіпотези дослідження щодо світоглядного тлумачення знань про рівні структурної організації органічних речовин перевірялась за допомогою коефіцієнта лінійної кореляції Пірсона (r). За результатами підсумкової контрольної роботи він становив $0,85$ ($p < 0,01$). Для інтерпретації отриманого результату скористались таблицею для визначення зв'язку між величиною коефіцієнта лінійної кореляції Пірсона та описом лінійного зв'язку. Значення r у нашому випадку більше за $0,5$ і наближається до 1 . Це свідчить про те, що існує прямий зв'язок між знаннями про структурну організацію органічних речовин і знаннями про ієрархічну будову матеріального світу, які, в свою чергу, забезпечують наступність між хімічною і біологічною компонентами шляхом реалізації наскрізної змістової лінії "Рівні і форми організації живої і неживої природи" освітньої галузі "Природознавство".

У процесі дослідження було здійснено якісний аналіз відповідей з метою виявлення тенденцій у підходах до характеристики речовин різних рівнів організації та оцінювання учнями значення цих знань. На семінарських заняттях учні мали змогу висловити власні міркування щодо зв'язку будови і функцій речовин, ролі просторових чинників у здійсненні цих функцій. Прогресивним в усвідомленні учнями стало розуміння безперервності ланцюга розвитку речовин від простих до складних, що також допомагає поєднати знання з хімії та біології.

Для оцінювання результативності експериментальної методики в класах хіміко-біологічного профілю, крім усного опитування, було розроблено і проведено чотири письмові контрольні роботи. Інтерпретацію одержаних даних, обґрунтування ефективності експериментальної методики здійснювали за такими ж показниками, що й у масовій школі: коефіцієнтами засвоєння навчальної інформації та їх середнім значенням. Одержані результати свідчать про ефективність засвоєння понять. Середні значення коефіцієнтів засвоєння навчальної інформації, були такими: структурні особливості речовин молекулярного рівня організації – 76% ,

структурні особливості речовин полімерного рівня організації – 75%, рівні структурної організації речовин (у тому числі й органічних) – 83%. Результати тестування за допомогою педагогічного програмного засобу показали, що коефіцієнти засвоєння навчальної інформації про структурні особливості алканів і циклоalkanів відповідно дорівнювали 86% і 84%. На основі цих даних було зроблено висновок про ефективність використання цього засобу в навчальному процесі.

Значення коефіцієнта лінійної кореляції Пірсона у профільних класах виявилось на тому самому рівні, що й у масовій школі. Це підтвердило гіпотезу дослідження та довело, що знання про структурну організацію органічних речовин та її рівні пояснюють ієрархічність будови матерії та є необхідними для забезпечення наступності між компонентами освітньої галузі «Природознавство». Таким чином, на всіх етапах дослідження було доведено ефективність експериментальної методики.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове розв'язання методичної проблеми формування знань учнів про структурну організацію органічних речовин у курсі хімії загальноосвітньої школи, які підтвердили гіпотезу дослідження і дали підстави для таких висновків:

1. Аналіз наукової хімічної літератури з проблеми дослідження засвідчив, що рівневий підхід до вивчення структурної організації органічних сполук відповідає сучасним науковим уявленням про ієрархію дискретних форм матерії та зв'язок між будовою, властивостями речовин і їхніми біологічними функціями.

За чинними навчальними програмами і підручниками надається достатньо інформації про особливості будови окремих органічних речовин та цілих класів. Водночас, як засвідчив констатуючий експеримент, належність речовин до певного рівня організації не усвідомлюється учнями, вони не мають уявлень про ознаки структури речовинної форми матерії на різних рівнях та роль рівневої організації у здійсненні речовинами певних функцій. Методичний бік проблеми в теоретичному і практичному сенсі не розв'язаний.

2. Виокремлення знань про молекулярний і полімерний рівні організації органічних сполук і узагальнення цих знань на міжпредметній основі забезпечує наступність у змісті компонентів освітньої галузі “Природознавство”, слугує реалізації в курсі хімії змістової лінії “Рівні і форми організації живої і неживої природи”.

3. У процесі дослідження була розроблена концепція експериментальної методики, що визначала основні підходи до формування знань учнів про рівні структурної організації органічних сполук. Ці підходи полягали у:

- структуруванні навчального матеріалу органічної хімії відповідно до принципів системного навчання – ієрархічності, цілісності і системності об'єктів;
- вивченні органічних речовин з позицій єдності складу, будови, властивостей, біологічних функцій та належності до рівня структурної організації;
- виокремленні в навчальному матеріалі органічної хімії знань про молекулярний і полімерний рівні структурної організації та встановленні ознак цих рівнів, використанні знань про них при з'ясуванні структурних особливостей органічних сполук;
- тлумаченні просторової будови речовин як чинника здійснення ними біологічних функцій;
- розкритті світоглядного значення знань про структурну організацію органічних речовин та її рівні;
- диференційованому підході до відбору навчального матеріалу і визначення рівня формування знань у масовій школі і класах природничого профілю.

4. Згідно з концепцією експериментальної методики визначено зміст навчального матеріалу, який розкриває ідею рівневої організації органічних речовин. Відбір відповідного навчального матеріалу здійснено за критеріями науковості, доступності, цілісності, наступності й безперервності. Доведено, що включення нових знань про структуру органічних сполук не потребує збільшення числа об'єктів, які вивчаються, а пов'язане з трактуванням цих знань з позицій рівнів організації, інтегруванням зі знаннями з біології і наданням їм світоглядного тлумачення.

5. Розроблено диференційовану за профільністю школи методику поетапного формування знань про молекулярний і полімерний рівні організації та узагальнення знань на міжпредметній основі з біологією.

6. Розроблено методичні рекомендації для вчителів, диференційовані навчальні завдання і дидактичні матеріали для масової школи і класів природничого профілю, які сприяють реалізації таких дидактичних принципів, як науковість, доступність, ситемність, систематичність, гуманізація, наочність.

7. Створено педагогічний програмний засіб „Структурна організація органічних речовин”, що дає змогу унаочнити складний теоретичний матеріал та індивідуалізувати його засвоєння учнями, створити умови для самонавчання і самоконтролю.

8. Експериментом доведено ефективність розробленої методики формування знань про структурну організацію органічних речовин та доцільність використання педагогічного програмного засобу “Структурна організація органічних речовин” як необхідної складової методики. Цей висновок було зроблено на основі середнього значення коефіцієнтів засвоєння навчальної інформації про структурну організацію органічних речовин у масовій школі і класах природничого профілю. За результатами письмового контролю воно дорівнювало 78%, з використанням

педагогічного програмного засобу – 85%. Значення коефіцієнтів лінійної кореляції Пірсона ($r = 0,85$) підтвердили достовірність гіпотези дослідження. Доведено, що пропонується методика сприяє розв'язуванню проблеми інтеграції природничих знань на основі ідеї рівності структурної організації матерії.

Проведене дослідження не вичерпує всіх можливостей реалізації в курсі хімії загальноосвітньої школи змістової лінії “Рівні організації речовини”. Це зроблено лише для органічної хімії. Перспективним є визначення шляхів її реалізації в курсі неорганічної хімії. Потребує також детального дослідження проблема змістової і хронологічної координації курсів хімії і біології в 12-річній школі на основі узгодження знань про рівні структурної організації неживої і живої природи.

Основний зміст дисертації відображено у таких **публікаціях**:

1. Заблоцька О. Що знають учні про рівні структурної організації речовин // Біологія і хімія в шк. – 2001. – № 1. – С. 42-43.
2. Заблоцька О. Розвиток наукових уявлень про рівні організації речовин // Біологія і хімія в шк. – 2001. – № 6. – С. 31-33.
3. Заблоцька О. Використання міжпредметних зв'язків з метою формування наукового світогляду учнів // Біологія і хімія в шк. – 2003. – № 1. – С. 33-38.
4. Заблоцька О. Поняття про оптичну ізомерію в поглибленому курсі органічної хімії // Біологія і хімія в шк. – 2003. – № 4. – С. 52-55.
5. Заблоцька О. Знання про структурну рівність матерії – у зміст навчання // Рідна школа. – 2003. – №12. – С. 32-33.
6. Величко Л., Заблоцька О. Ознайомлення учнів з конформаціями вуглеводнів // Біологія і хімія в шк. – 2002. – № 4. – С. 28-31 (75%).
7. Заблоцька О. Методичні рекомендації до вивчення рівнів структурної організації органічних речовин у курсі хімії загальноосвітньої школи. – Житомир: ЖТІ, 2001. – 51 с.
8. Заблоцька О. Знання про рівні структурної організації речовин у формуванні в учнів природничонаукової картини світу // Науково-методичні підходи до викладання природничих дисциплін в освітніх закладах ХХІ століття. – Полтава: Полтавський державний пед. ун-т ім. В.Г. Короленка. – 2001. – С. 30-31.
9. Величко Л., Заблоцька О. Вивчення органічних речовин на засадах їх рівневої організації // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції “Природничонаукова освіта школярів: реалії та перспективи”. – Тернопіль: підручники і посібники, 2003. – С. 10-11 (35%).

АНОТАЦІЇ

Заблоцька О.С. Формування знань про структурну організацію органічних речовин у курсі хімії загальноосвітньої школи. – 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, 2004.

Дисертацію присвячено проблемі формування знань про структурну організацію органічних речовин. На основі адекватного сучасному стану розвитку науки ланцюга рівнів структурної організації органічних речовин і відповідно до визначеної в держстандарті освіти змістової лінії “Рівні і форми організації живої і неживої природи” розроблено диференційовану за профільністю школи методику формування знань про структурну організацію органічних речовин.

Розроблено методичні рекомендації для вчителів, схеми, таблиці, контрольні завдання, педагогічний програмний засіб “Структурна організація органічних речовин”. Доведено ефективність експериментальної методики в цілому і педагогічного програмного засобу як її складової, світоглядне значення знань учнів про структурну організацію органічних речовин.

Ключові слова: формування знань, структурна організація органічних речовин, рівні структурної організації, молекулярний рівень, полімерний рівень, конформації, оптична ізомерія, педагогічний програмний засіб.

Заблоцкая О.С. Формирование знаний о структурной организации органических веществ в курсе химии общеобразовательной школы. – 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, 2004.

Диссертация посвящена проблеме формирования знаний о структурной организации органических веществ. В работе раскрыта сущность понятий “структура”, “структурная организация”, “уровень структурной организации”, “особенности уровней структурной организации”. Сделан вывод о том, что уровневый подход к изучению структурной организации органических веществ отвечает современным представлениям об иерархии дискретных форм материи, взаимосвязи между строением, свойствами веществ и их биологическими функциями.

Проанализирована традиционная методика формирования знаний о строении органических веществ. На основании констатирующего эксперимента сделан вывод о том, что учащиеся не осознают принадлежности веществ к определенному уровню структурной организации, не владеют достаточной информацией о характеристиках структуры полимерного уровня вещества и его продолжения уровнями структурной организации живой природы. Определены возможности школьного курса химии для внедрения знаний об уровнях структурной организации веществ. Сделан вывод о целесообразности введения этого материала на примере органических веществ,

поскольку именно органическая химия ближе всего подходит к раскрытию тайны жизни, а уровни организации химической формы материи продолжаются биологическими.

На основании современных научных представлений об иерархии уровней структурной организации органических веществ и в соответствии с содержательной линией “Уровни и формы организации живой и неживой природы”, которая предусмотрена Госстандартом образования Украины, разработана дифференцированная методика формирования знаний о структурной организации органических веществ.

Сущностью теоретической концепции методики является: структурирование и преподавание учебного материала органической химии на основании принципов системного обучения – иерархичности, целостности, системности объектов; изучение органических веществ с позиций целостности состава, строения, свойств, биологических функций и принадлежности к уровню структурной организации; выделение в учебном материале органической химии знаний о молекулярном и полимерном уровнях структурной организации и их характеристиках; рассмотрение пространственного строения веществ как условия возникновения у них биологических функций, необходимых для функционирования живых организмов; акцентирования внимания на мировоззренческом значении этих знаний; дифференцированный подход к отбору материала и определения уровня формирования знаний в массовой школе и классах химического профиля.

Определены этапы формирования знаний. Разработаны методические рекомендации для учителей к внедрению знаний о структурной организации органических веществ и ее уровней, схемы, таблицы, педагогическое программное средство “Структурная организация органических веществ”, контрольные задания, которые могут быть использованы в массовой и профильной школе, а также в педагогических вузах при подготовке и переподготовке учителей.

Экспериментально доказана эффективность методики в целом и педагогического программного средства как ее части. Установлено, что включение новых знаний о структурной организации органических веществ не требует увеличения числа объектов, которые изучаются, а связано с акцентированием внимания на уровнях структурной организации, их мировоззренческом значении, интегрировании этих знаний с биологическими знаниями. Подтверждена гипотеза исследования – изучение органических веществ с точки зрения их структурной организации создает возможности для углубления знаний учащихся об иерархическом строении материи. Вычленение знаний об уровнях структурной организации органических веществ способствует реализации в курсе химии содержательной линии “Уровни и формы организации живой и неживой природы” образовательной отрасли “Естествознание”. Поскольку в предложенной методике в курсе органической химии реализуется содержательная линия, предусмотренная

Госстандартом образования Украины, и она разработана для профильной школы, то может быть рекомендована для 12-летнего обучения.

Определены перспективные направления в реализации содержательной линии “Уровни организации вещества”, а именно: введение знаний об уровнях структурной организации веществ в курс неорганической химии, а также исследование проблемы содержательной и хронологической координации курсов химии и биологии на основе соответствия знаний об уровнях структурной организации неживой и живой природы.

Ключевые слова: формирование знаний, структурная организация органических веществ, молекулярный уровень, полимерный уровень, конформации, оптическая изомерия, педагогическое программное средство.

Zablotska O.S. Formation of knowledge about structural organization of organic substances in the course of chemistry in middle school. – Manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of pedagogical science, on a speciality 13.00.02 – theory and methods of teaching of chemistry. - National M. Dragomanov Pedagogical University, Kiev, 2004.

The dissertation on competition of formation of knowledge about structural organization of organic substances has been investigated. On the basis of chain level of structural organization of organic substances, adequate to modern situation of science development and the methods of formation of knowledge about structural organization of organic substances has been developed, in accordance to content line “Levels and forms of organization of organic and non-organic nature” defined by state standard of education and differentiated according to school specialization.

The effectiveness of experimental principles on the whole and program pedagogical means as a part of it, importance of knowledge about structural organization of organic substances (especially conformation) for the widening of scientific outlooks among pupils has been created.

Key words: knowledge formation, structural organization of organic substances, level of structural organization, molecular level, conformation, optic isomery, program pedagogical mean.

Підписано до друку 03.09. 2004р. Формат 60×90/16.

Ум. друк. арк. 0,9 Обл.-вид.арк. 0,9.

Тираж 100 прим. Зам. № 112.

“АВТОРЕФЕРАТ”

01034, м.Київ-34, пров. Георгіївський, 2, оф. 29.

т. 578-04-14, 294-71-27.

11/11/11