

## **ВПРОВАДЖЕННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ХІМІЇ, БІОЛОГІЇ ТА ФІЗИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «СПИРТИ»**

**Гердов Артур**

**Науковий керівник: канд. хімічних наук, доцент Терещенко О.В.**

*Центральноукраїнський державний університет імені Володимира*

*Винниченка, м. Кропивницький, Україна*

*В даній роботі відображені і обґрунтовані навчальні завдання, можливі для впровадження міжпредметних зв'язків між хімією, фізикою та біологією на прикладі теми "Спирти". Актуальність даної теми визначається необхідністю розробки нових навчальних завдань в рамках інтегрованого курсу природничих наук.*

*Стаття базується на аналізі досліджень і публікацій, які підкреслюють необхідність формування завдань для інтегрованого курсу і впровадження нових шляхів реалізації міжпредметних зв'язків у хімії, фізиці та біології в контексті сучасної освіти.*

*Основна мета статті - розкриття можливостей використання спиртів як об'єкта вивчення, що поєднує хімію, фізику та біологію. Результати досліджень представлені у вигляді розроблених навчальних завдань з реалізацією міжпредметного підходу.*

*В статті підкреслюється важливість реалізації міжпредметних зв'язків між хімією, фізикою та біологією при вивченні теми "Спирти", що має значний педагогічний потенціал і дозволяє розширити розуміння учнів про взаємодію хімічних речовин з живими організмами.*

*Ключові слова: реалізація міжпредметних зв'язків, хімія, біологія, фізика, природничі науки, спирти, вивчення.*

### **Introduction of Interdisciplinary Connections of Chemistry, Biology, and Physics in the Study of the Topic "Alcohols"**

**Artur Herdov**

**Academic Supervisor: Candidate of Chemical Sciences, Associate Prof. Tereshchenko O. V.**

*Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University Kropyvnytskyi, Ukraine*

*This work reflects and justifies educational tasks that are possible for the implementation of interdisciplinary connections between chemistry, physics, and biology using the example of the topic "Alcohols." The relevance of this topic is determined by the need to develop new educational tasks within the framework of an integrated course of natural sciences.*

*The article is based on the analysis of research and publications emphasizing the necessity of forming tasks for an integrated course and implementing new ways of realizing interdisciplinary connections in chemistry, physics, and biology in the context of modern education.*

*The main goal of the article is to reveal the possibilities of using alcohols as an object of study that combines chemistry, physics, and biology. The research results are presented in the form of developed educational tasks implementing an interdisciplinary approach.*

*In the conclusions of the article, the importance of implementing interdisciplinary connections between chemistry, physics, and biology in the study of the topic "Alcohols" is*

*emphasized, which has significant pedagogical potential and allows expanding students' understanding of the interaction of chemical substances with living organisms.*

*Keywords: Implementation of interdisciplinary connections, chemistry, biology, physics, natural sciences, alcohols, study.*

**Постановка проблеми:** більшість знань отриманих учнями під час навчання, залишаються простою сумою знань, які мало пов'язані між собою та з матеріалом інших предметів. В основному, ці знання представлені сукупністю ізольованих блоків інформації з різних навчальних предметів. Покращення цієї ситуації, на мою думку, можливе завдяки врахуванню міжпредметних зв'язків навчальних предметів. При вивченні теми «Спирти» в шкільному курсі хімії важливим є встановлення міжпредметних зв'язків з біологією та фізикою. Це дозволить учням краще зрозуміти особливості будови та властивостей спиртів, їх роль у живій природі та застосування в техніці. Впровадження міжпредметних зв'язків може значно покращити розуміння студентами концепцій, пов'язаних зі спиртами, і сприяти їхньому глибокому усвідомленню матеріалу. У статті розглядаються педагогічні підходи, методи та практичні приклади використання інтегрованого навчання для збагачення уроків з хімії, біології та фізики. Висвітлено також переваги цього підходу для студентів, зокрема розвиток критичного мислення, спроможностей аналізу та вирішення проблем.

**Аналіз досліджень і публікацій:** Одним із перших проблему міжпредметної інтеграції обґрунтував Ж.-Ж. Руссо, який шукав "засоби, щоб зближувати всю масу уроків, розсіяних в багатьох книгах, звести їх до однієї загальної мети, яку легко було б бачити, цікаво простежити..." [1, 2]. Видатний швейцарський педагог І. Песталоцці, розглядаючи мистецтво виховання людини як наслідок дії фізико-механічних законів, пріоритетним визначає необхідність усвідомлення взаємопов'язаності всіх предметів, що створюють цілісну картину світу, "у той саме зв'язок, в якому вони існують у природі" [3, 4], відзначав особливу небезпеку відриву одного предмету від іншого. На його думку, систематизація всіх існуючих в світі явищ і предметів має здійснюватися за принципом подібності. Всі галузі сучасної науки тісно

зв'язані між собою, тому й шкільні навчальні предмети не можуть бути ізольованими один від одного. Проблеми інтеграції природничих наук в Україні досліджували К. Гуз, Т. Засєкіна, В. Ільченко, В. Коваленко, І. Сальник, Л. Рибалко, А. Степанюк та ін. Міжпредметні зв'язки дозволяють включити в освітній процес не лише внутрішньопредметні, але і міжпредметні знання. Це якісно змінює традиційний характер освіти, створює необхідні умови для організації освітнього простору і якісно нової системи організації освіти.

Згідно проведеного аналізу психолого-педагогічної літератури, в контексті досліджуваної проблеми сформулювали визначення міжпредметних зв'язків як взаємодію та взаємопроникнення понять, принципів та методів між різними предметами навчання, зокрема хімією, фізикою та біологією, об'єднання знань з різних галузей науки для глибшого розуміння явищ природи. Виходячи з предмету і об'єкту дослідження і сформульованого нами визначення впливає мета даного дослідження.

**Мета статті:** полягає у висвітленні педагогічних можливостей та переваг впровадження інтегрованого підходу до навчання під час вивчення теми "Спирти" у шкільних програмах, об'єднуючи знання з хімії, біології та фізики, визначення концепції міжпредметних зв'язків та представлення міжпредметних завдань, що сприяють більш ефективному засвоєнню матеріалу учнями старшої школи в навчанні хімії та природничих наук.

#### **Виклад основного матеріалу (результатів) дослідження:**

Інтегративний підхід може реалізуватися під час проведення інтегрованих уроків та позакласних заходів. Особливо це актуально для старшої школи. Завдяки проведенню інтегрованих уроків та позакласних заходів в учнів формується цілісне сприйняття світу та розуміння явищ, які відбуваються в довкіллі, що робить освітній процес більш зрозумілим, доступним та посправжньому цікавим для більшої вибірки учнів [9].

У зв'язку з обмеженим часом навчання та великим обсягом міжпредметного матеріалу в процесі вивчення інтегрованого курсу

"Природничі науки", стикаємося з потребою раціонального його впровадження. У вирішенні цієї задачі виходимо із пріоритетних цілей реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні хімії для учнів 10 класу. Таким чином, визначили наступні принципи відбору міжпредметного матеріалу на уроках [6]:

- Відповідність матеріалу цілям і змісту навчання.
- Спрямованість на вирішення навчальних проблем.
- Використання різноманітних видів міжпредметних зв'язків.

Застосування конкретного навчального завдання із впровадженням міжпредметних зв'язків у навчанні залежить від характеру зв'язків, обсягу матеріалу із суміжних предметів та рівня підготовки учнів.

Наш підхід до навчання, побудований на впровадженні міжпредметних зв'язків, передбачає перегляд всіх етапів діяльності вчителя та учнів. Мета, мотивація, зміст, засоби, результати та контроль мають спільну структуру як для вчителя, так і для учнів.

Відповідно до визначених цілей та етапів формування завдань була використана класифікація міжпредметних завдань, що передбачає їх поділ за методами на репродуктивні, пошукові і проблемні. Для розробки завдань міжпредметного змісту, необхідним вважаємо розглянути класифікацію міжпредметних завдань теоретичного характеру, яку подано нижче [7].

Міжпредметні завдання теоретичного характеру можуть мати вигляд:

- Питань міжпредметного змісту, які направлені на відтворення раніше вивченого матеріалу з інших дисциплін.
- Домашніх завдань міжпредметного характеру, наприклад, постановка питань на роздуми, підготовка повідомлень, рефератів, виготовлення наочних посібників, складання таблиць, схем, кросвордів, що вимагають знань міжпредметного характеру [8].
- Міжпредметних наочні посібників (узагальнюючі таблиці, схеми, діаграми, плакати), які дозволяють учням наочно побачити сукупність знань із різних предметів, що розкриває питання міжпредметного змісту.

- Хімічний експеримент, предметом якого є біологічні об'єкти та хімічні явища, що відбуваються в них.

Наступним кроком є аналіз і пошук форм для впровадження завдань міжпредметного характеру.

Аналіз психолого-педагогічної літератури показав, що повною мірою реалізувати інтеграцію природничих предметів лише на уроках немає можливостей. Тому надзвичайно важливим є проведення в закладах загальної середньої освіти позакласних занять інтегрованого змісту. Зміст позакласної роботи не обмежений навчальною програмою, тому тут є всі можливості для застосування найрізноманітніших інтеграційних технологій [5]. Дослідження використання міжпредметних зв'язків у процесі вивчення хімії і природничих наук показало появу нових форм організації навчального процесу, серед яких комплексний семінар, комплексна екскурсія, міжпредметна екскурсія та ін.

Предметом нашого дослідження є впровадження завдань міжпредметного характеру при вивченні теми «Спирт», тому подані в статті завдання міжпредметного характеру пропонуємо до використання під час уроків з міжпредметним змістом, до яких можуть бути віднесені уроки наступних видів: урок-лекція, урок-семінар, урок-конференція, урок-рольова гра, урок-консультація та ін.

Застосування інтегративного підходу в освітньому процесі дає змогу урізноманітнювати форми й методи навчальної діяльності, уникати шаблонів, створює умови для розвитку креативності учнів, розширюючи функції педагога для врахування специфіки матеріалу та індивідуальних особливостей кожного учня, який безпосередньо бере участь в освітньому процесі [6]. Спираючись на все вищезначене і на принцип індивідуальності в сучасній освіті пропонуємо наступні завдання.

Блог-пост:

Створіть блог-пост, в якому розглянете аспекти використання спиртів у щоденному житті та їхній вплив на організм.

Обговорення етичних питань:

Проведіть обговорення етичних аспектів вживання алкоголю та його вплив на біологічні системи. Сформулюйте свою точку зору.

Кейс-стаді:

Розгляньте клінічний випадок, де спирти використовуються як лікарські препарати, і аналізуйте їхні позитивні та негативні аспекти для пацієнта.

Мапа знань:

Створіть мапу знань, яка включатиме інформацію про різні види спиртів, їх властивості, використання в біології та хімії, а також можливі наслідки для організму.

Нижче наведемо приклад використання завдання з використанням кейс-методу інтегрованого характеру під час навчання теми «Оксигеновмісні органічні сполуки» на уроці-семінарі на тему «Спирти» в десятому класі, але також в рамках інтегрованого завдання можливе до використання і під час навчання теми «Біотехнології» в десятому класі на уроках біології.

Виробництво біоетанолу з кукурудзи

Завдання: Використовуючи знання з хімії, фізики і біології, проаналізуйте виробництво біоетанолу з кукурудзи, доцільність та потенційні шляхи його використання як біотехнології.

Інструкція:

1) Ознайомтеся з основними етапами виробництва біоетанолу з кукурудзи.

*Орієнтовний план ознайомлення учнів з технологією виробництва біоетанолу:*

- Збір і подрібнення кукурудзи

Кукурудзу збирають комбайнами, які відділяють зерна від стебел і листя. Зерно потім подрібнюють на дробарках, щоб отримати борошно.

- Гідроліз

Борошно кукурудзи змішують з водою і ферментами, які розщеплюють крохмаль у ньому на глюкозу. Цей процес називається гідролізом.

- Ферментаційне бродіння

Глюкоза, яка утворилася в результаті гідролізу, ферментується дріжджами, які перетворюють її на етанол. Цей процес називається ферментативним бродінням.

- Денатурація етанолу

Етанол, який утворився в результаті ферментативної бродіння, містить воду. Для того, щоб отримати біоетанол, який можна використовувати як паливо, воду з нього видаляють. Цей процес називається денатурацією етанолу.

- Очищення етанолу від домішок

Після денатурації етанол може містити домішки, такі як ацетон, метанол і інші спирти. Для того, щоб отримати чистий біоетанол, його очищають за допомогою дистиляції або ректифікації.

- Стабілізація етанолу

Чистий біоетанол може розчиняти воду, тому його необхідно стабілізувати. Для цього до нього додають спеціальні речовини, які запобігають його розчиненню у воді.

- Зберігання і транспортування

Стабільний біоетанол можна зберігати і транспортувати. Він використовується як паливо для автомобілів, а також для виробництва інших продуктів, таких як косметика, фармацевтичні препарати та ін.

Детальний опис етапу гідролізу

Гідроліз кукурудзяного борошна може проводитися за допомогою різних методів, таких як кислотний гідроліз, ферментативний гідроліз і мікробіологічний гідроліз.

Кислотний гідроліз

При кислотному гідролізі кукурудзяне борошно змішують з кислотою, наприклад, з соляною або сульфатною кислотою. Кислота розщеплює крохмаль у борошні на глюкозу.

Ферментативний гідроліз

При ферментативному гідролізі кукурудзяне борошно змішують з ферментами, які розщеплюють крохмаль у борошні на глюкозу. Ферменти, які використовують для гідролізу кукурудзяного борошна, називаються амілаза.

#### Мікробіологічний гідроліз

При мікробіологічному гідролізі кукурудзяне борошно змішують з мікроорганізмами, які розщеплюють крохмаль у борошні на глюкозу. Мікроорганізми, які використовують для мікробіологічного гідролізу кукурудзяного борошна, називаються амілолітичні бактерії.

Найбільш поширеним методом гідролізу кукурудзяного борошна є ферментативний гідроліз. Він є більш екологічно чистим, ніж кислотний гідроліз, і дозволяє отримати більш чистий глюкозний сироп.

2) Розгляньте шляхи використання і доцільність його вироблення в Україні.

*Орієнтовний план дослідження використання біоетанолу і доцільності його виробництва:*

- Шляхи використання біоетанолу в Україні

Біоетанол може використовуватися в наступних сферах:

1. Як паливо для автомобілів

Біоетанол може використовуватися як добавка до бензину або як самостійне паливо. Він є більш екологічно чистим, ніж бензин, і має нижчий вміст вуглецю.

2. Як сировина для промисловості

Біоетанол може використовуватися як сировина для виробництва інших продуктів, таких як косметика, фармацевтичні препарати, харчові добавки та ін.

3. Як біопаливо

Біоетанол може використовуватися як біопаливо для генерації електроенергії та тепла.

- Доцільність виробництва біоетанолу в Україні

Виробництво біоетанолу в Україні має ряд переваг:



1. Зменшення залежності від імпорту енергоносіїв

2. Україна є великим виробником кукурудзи, яка є сировиною для виробництва біоетанолу. Це дозволяє зменшити залежність України від імпорту енергоносіїв, таких як нафта і газ.

3. Покращення екологічної ситуації

Біоетанол є більш екологічно чистим, ніж бензин. Його використання дозволяє зменшити викиди шкідливих речовин в атмосферу.

4. Створення нових робочих місць

Виробництво біоетанолу створює нові робочі місця в сільському господарстві, переробній промисловості та енергетиці.

- Детальний опис доцільності виробництва біоетанолу в Україні

Україна є одним з найбільших виробників кукурудзи у світі. У 2022 році в Україні було вироблено близько 25 мільйонів тонн кукурудзи. Це достатньо, щоб виробляти близько 2,5 мільярда літрів біоетанолу на рік.

3) Висновки

Виробництво біоетанолу в Україні є доцільним з економічної, екологічної та соціальної точок зору. Воно дозволяє зменшити залежність України від імпорту енергоносіїв, покращити екологічну ситуацію і створити нові робочі місця. Однак, для того, щоб виробництво біоетанолу було економічно ефективним, необхідно вирішити ряд проблем, таких як:

- Необхідність створення інфраструктури для виробництва і транспортування біоетанолу

- Необхідність розробки нових технологій виробництва біоетанолу

- Необхідність регулювання ринку біоетанолу

Рекомендації для виконання завдання:

- Використовуйте різні джерела інформації, наприклад, наукові статті, публікації в ЗМІ, веб-сайти.

- Працюйте в групах, щоб обмінятися ідеями та досвідом.

- Презентуйте результати вашого аналізу в класі.

**Висновки та перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження:** Здійснено аналіз сучасної психолого-педагогічної літератури з проблематики впровадження інтегрованого підходу хімії, фізики та біології в освіту, а також з питань класифікації та розробки завдань міжпредметного характеру, який висвітлює необхідність впровадження міжпредметних зв'язків і завдань, що передбачають інтеграцію предметів в старшій школі. Вивчення різноманітних підходів до інтегрованого навчання, визначення проблем та переваг такого підходу, забезпечило підґрунтя для подальших теоретичних та практичних роздумів.

Обґрунтовано, що міжпредметні зв'язки виступають не лише як методологічна концепція, але й як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів, а також згідно принципу індивідуальності, як засіб самовираження. Визначено їхню структуру та роль у формуванні комплексних знань та умінь. Запропонований ряд завдань, а також представлений конкретний приклад завдання міжпредметного характеру із використанням методу кейсів.

Перспективи подальших досліджень передбачають пошук нових форм та засобів для впровадження завдань міжпредметного характеру, зокрема використання цифрових засобів для створення проблемних ситуацій, кейсів, інструкцій, тощо, і, відповідно відображення за їх допомогою інтегрованого змісту фізики, хімії та біології.

#### **Список літератури:**

1. Дитина. Програма виховання і навчання дітей від 3 до 7 років / Наук. керівн: О. В. Проскура, Л. П. Кочина, В. У. Кузьменко. 2-е вид., доопр. і доповн. К.: Богдана, 2003. 328 с.
2. Ушинський К. Д. Вибрані педагогічні твори : в 2 т. К. : Рад. шк., 1983. Т. 1. С. 192–417.
3. Туріщева К.О. Міжпредметні зв'язки у навчанні хімії. К.: Ірпінь; ВТФ «Перун», 2004. 62с.
4. Шевцов В.Я. Міжпредметні зв'язки при вивченні хімії в школі. Посібник для вчителів. К.: Радянська школа, 1983. 80 с.
5. Антонова О. Є., Ващук О. В. Інтегративний підхід до побудови моделі формування готовності вчителів до розвитку академічної обдарованості учнів. Професійна

освіта в умовах інтеграційних процесів: теорія і практика: зб. наук. праць. Житомир: ФОП «Н.М. Левковець», 2017. Ч. 1. С. 174–182.

6. Величко Л.П., Буринська Н.М., Вороненко Т.І., Лашевська Г.А., Титаренко Н.В. Навчання хімії у старшій школі на академічному рівні: монографія. К. Педагогічна думка, 2013. 216 с.

7. Сальник І. В., Томашевська Г.П. Використання міжпредметного експерименту в процесі вивчення фізики студентами коледжів зв'язку. Наукові записки КДПУ. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти / ред. кол.: С. П. Величко [та ін.]. – Кіровоград : КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – Вип. 9, ч. 1. – С. 151-158.

8. Вознюк О. В., Дубасенюк О. В. Цільові орієнтири розвитку особистості у системі освіти: інтегративний підхід: монографія. Житомир, 2009. 684 с

9. Величко Л.П., Буринська Н.М., Вороненко Т.І., Лашевська Г.А., Титаренко Н.В. Навчання хімії у старшій школі на академічному рівні: монографія. К.: Педагогічна думка, 2013. 216 с.