

4. Морозова А.А. Режим взвешенного фосфора в нижнем течении Днепра // Гидробиологический журнал. – 2006. – Т.42, №5. – с. 105-111.

УДК 372.853.006.2

**ЦИФРОВІ ВИМІРЮВАЛЬНІ КОМПЛЕКСИ ТА ЇХ
ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ НАВЧАННІ УЧНІВ
ПРИРОДНИЧИМ ДИСЦИПЛІНАМ**

Скуловатов О.В.¹, Бондар О.С.², Курмакова І.М.²

¹Міжнародна французька школа (Пуща-Водиця, м. Київ);

²Національний університет «Чернігівський колегіум»
імені Т.Г. Шевченка

E-mail: i.kurmakova@gmail.com

Цифрові лабораторії або цифрові вимірювальні комплекси (ЦВК) є інноваційним шкільним технічним засобом, який змінює методологію навчання учнів природничим дисциплінам. Сучасний український ринок шкільного обладнання пропонує ЦВК торговельних марок Vernier, DISLAB, Einstein та ін. Значна кількість закладів середньої освіти, зокрема Чернігівської області, вже оснащені таким обладнанням. Тож майбутній вчитель повинен бути компетентним у виборі та можливостях застосування цифрових лабораторій для організації освітнього процесу в сучасній школі [2].

Цифрові вимірювальні комплекси залежно від виробника та модифікації дещо відрізняються, але складаються з трьох основних компонентів: електронні датчики та сенсори (у компанії Vernier їх налічується понад 50), реєстратор даних, програмне забезпечення. Реєстратор даних залежно від будови може відображати показники датчиків або передавати їх на комп'ютер. Програмне забезпечення дозволяє не лише отримувати значення показників датчиків в реальному часі, а і робити дані максимально інформативними, наприклад будувати графіки і т.д.

Цифрові лабораторії є основою STEM-освіти, міжпредметною зв'язковою ланкою всіх природничих дисциплін [3]. Наприклад, сенсор вологості може бути застосований при поясненні явища вологості повітря. Також з його допомогою

можна розкрити фізичну складову даного процесу, при вивченні біології продемонструвати явище транспірації, а в хімії - фазових переходів. Наразі можна виділити три основні форми роботи з використанням ЦВК: демонстраційна, лабораторно-практична та науково-дослідницька. Демонстраційна форма роботи дозволяє вчителю краще пояснювати новий матеріал. Лабораторно-практична форма роботи передбачає безпосередню роботу учня з ЦВК і ставить за мету формування дослідницьких навичок, науково-дослідницька – проводити в умовах школи ґрунтовні дослідження. Застосування ЦВК учасниками МАН та інших учнівських конкурсів та проектів якісно вирізняє такі роботи серед інших [1, 4].

Сформувати необхідні компетентності щодо вибору та використання цифрових вимірювальних комплексів у випускників вищих навчальних закладів – майбутніх вчителів природничого напрямку дозволяє варіативна складова освітньої-професійної програми, яка згідно сучасних вимог становить не менш 25% від загальної кількості кредитів ECTS та може змінюватися за потреб стейкхолдерів. Для реалізації ОПП Середня освіта (Хімія) нами запропоновано курс «Цифрові вимірювальні комплекси та їх застосування при навчанні хімії» (3 кредити ECTS). Він має практичне спрямування і може реалізовуватися як частина практичної підготовки майбутніх вчителів, що забезпечує формування компетентності у застосуванні сучасних методів й освітніх технологій для забезпечення якості освітнього процесу в закладах середньої освіти.

Програма курсу:

Тема 1. Знайомство з цифровими вимірювальними комплексами (6 годин). Цифрові вимірювальні комплекси торговельних марок Vernier, DISLAB, Einstein, їх характеристика, аналіз можливостей. Складові цифрових вимірювальних комплексів. Основні принципи роботи. Побудова графічних залежностей.

Тема 2. Датчик температури, його застосування (6 годин). Дослідження процесів розбавлення розчинів кислот (на прикладі сульфатної кислоти), лугів (на прикладі натрій гідроксиду), розчинення безводних солей (купрум(II) сульфату, натрій

хлориду, амоній нітрату), кристалогідратів (мідний та залізний купорос). Вплив температури на розчинність солей. Демонстрація екзо- та ендотермічних реакцій в розчинах.

Тема 3. Вимірювання показника кислотності розчинів з викори-станням датчика рН (6 годин). Дослідження реакції нейтралізації (взаємодія хлоридної кислоти з натрій гідроксидом), процесу гідролізу солей (розчини натрій сульфату, алюміній хлориду, натрій карбонату). Досліди з розчинами харчової і питної соди.

Тема 4. Датчик обчислювальник-крапель як модель бюретки (6 годин). Поняття про титрування, як основний метод кількісного аналізу. Визначення концентрації кислоти (лугу).

Тема 5. Датчик вимірювання електропровідності, його застосування (6 годин).

Розчини електролітів та неелектролітів. Слабкі та сильні електроліти (розчини хлоридної та оцтової кислот). Електропровідність дистильованої, водопровідної та мінеральної води. Дослідження реакції барій гідроксиду з сульфатною кислотою.

Тема 6. Датчик вимірювання окисно-відновного потенціалу (6 годин). Дослідження окисних та відновних властивостей розчинів гідроген пероксиду, натрій сульфіту, калій йодиду). Визначення напряму протікання окисно-відновних реакцій.

Тема 7. Датчик тиску та його застосування (6 годин). Перевірка газових законів (закон Бойля-Маріотта). Експериментальне визначення універсальної газової сталої з використанням повітря. Визначення домішок в речовині (натрій хлориду в харчовій соді) за об'ємом газу, що виділився за дії реагенту (хлоридна кислота). Визначення ступеня розкладу кальцій карбонату. Демонстрація каталітичної дії речовин (калій йодид, каталаза) на розклад гідроген пероксиду.

Тема 8. Роль цифрових вимірювальних комплексів у реалізації пошукового методу навчання та залученню учнів до наукової роботи (6 годин). Дослідження як складова проведення уроку при реалізації пошукового методу навчання (симуляція фрагментів уроків з елементами дослідження). Навколишнє середовище як об'єкт дослідження.

Курс «Цифрові вимірювальні комплекси та їх застосування

при навчанні хімії» буде корисним і для вчителів-практиків. Його реалізація в скороченому варіанті (12 аудиторних годин) можлива при проведенні семінарів-тренінгів, оскільки суттєве оновлення матеріальної бази шкільних кабінетів природничих наук сучасним обладнанням викликало проблеми його використання.

1. Курмакова, І.М. Формування дослідницької компетенції школярів шляхом використання цифрових вимірювальних комплексів / І.М. Курмакова, О.В. Скуловатов // Сучасні тенденції навчання хімії : тези доповідей IV наук.-метод. конф., 2018. – С. 37.
2. Петриця, А. Особливості використання цифрових лабораторій у навчальному фізичному експерименті / А. Петриця // Молодь і ринок. – 2014. – №6 (113). – С. 44-47.
3. Седов, В. С. Інформаційно-комунікаційні технології як каталізатор змін компетентності викладача / В. С. Седов // Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету : матер. міжнар. наук.-практ. конф., 2015 р. – С. 74-82.
4. Чернецький, І. С. Цифрові вимірювальні комплекси – засіб розвитку дослідницьких якостей суб'єктів пізнавальної діяльності / І. С. Чернецький, І. А. Сліпухіна, С. М. Меньяйлов // Наук. часоп. Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. — Сер. № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр.; [за ред. В. Д. Сиротюка]. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – Вип. 40. – С. 259–269.

УДК [57.044+58.04](547.466)

ТОКСИЧНИЙ ВПЛИВ DL-МЕТІОНІНУ ТА DL-ЛЕЙЦИНУ
НА *LEPIDIUM SATIVUM* L.Степко М.В.¹, Бондаренко А.О.¹, Ткачук Н.В.¹, Зелена Л.Б.²¹Національний університет «Чернігівський колегіум»
імені Т.Г.Шевченка²Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН
України

E-mail: nataliia.smykun@gmail.com

На сьогодні накопичено чимало інформації щодо метаболізму D-амінокислот рослинами та реакцій рослин у відповідь на ці сполуки [3, 4]. Так, перші дослідження з метаболізму D-амінокислот у рослинах, у 1960-х і 1970-х роках, були спрямовані на вивчення процесів поглинання і засвоєння цих сполук рослинами та аналіз їх впливу на фізіологічні реакції рослин. Вони включали ряд експериментів, в яких екзогенно постачалися D-амінокислоти. Результати показали (серед іншого), що рослини *Hordeum vulgare* (ячмінь) при обробці D- і L-ізомерами фенілаланіну, валіну, лейцину, ізолейцину, тирозину, триптофану, аланіну і глютамінової кислоти, утворювали малонільні похідні від усіх D-ізомерів, але не L-ізомерів. Aldag і Young (1970) повідомили, що саджанці як *Lolium perenne* (райграс), так і *Zea mays* (кукурудза) легко абсорбують D-валін, D-лейцин, D-аланін, D-метіонін і D-лізін. Вони припустили, що принаймні деякі з початкових метаболічних перетворень були аналогічні тим, які пов'язані з відповідними L- α -амінокислотами. Pokorny et al. (1970) провели велике порівняльне дослідження метаболізму L- та D-метіоніну в різних таксонах рослин, грибів, водоростей та бактерій. Вони виявили, що всі рослини (але тільки рослини) утворювали N-малонільні кон'югати, коли росли на D-метіоніні, але не на L-метіоніні. Деякі хвойні породи також утворили N-ацетил-D-метіонін [4].

Було повідомлено про ряд досліджень, що описують вплив D-амінокислот на ріст рослин, розвиток та відповідні фізіологічні реакції [4]. Деякі ранні звіти стосувалися впливу рацемічних сумішей DL-амінокислот, ймовірно, через труднощі з отриманням енантіочистих амінокислот, що ускладнює