



7th International conference of young scientists

KHARKIV FORUM OF NATURAL SCIENCES

VII Міжнародна конференція молодих учених

ХАРКІВСЬКИЙ ПРИРОДНИЧИЙ ФОРУМ

16–17 травня 2024 р.

Харків 2024

Бондаренко Н.В., Бабчук Л. Р. ОСОБЛИВОСТІ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН, ЩО УТВОРЮЮТЬСЯ ПРИ ТЮТЮНОПАЛІННІ.....	259
Борта Г.Е, Філеп М.Й. СИНТЕЗ ГЕТЕРОПОЛІКИСЛОТ НА ОСНОВІ ВАНАДІЮ (V)	261
Бутиріна Є.О., Винник О.Ф. ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ COLORKIT ДЛЯ КОЛОРИМЕТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ	262
Молоткова Н.С. ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИВЧЕННІ ХІМІЇ.....	265
Ніколайонок А.О., Ткаленко А.Ю. ЗАСТОСУВАННЯ DIY СПЕКТРОФОТОМЕТРА ДЛЯ КОЛОРИМЕТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ	268
Омельченко П.С., Бурлака І.С., Мірошниченко О.М.КЕЙС ТЕХНОЛОГІЇ У ВИВЧЕННІ ФАРМАКОГНОЗІЇ	271
Селезень А.О., Піскач Л.В., Хижун О.Ю.ЕЛЕКТРОННІ ВЛАСТИВОСТІ СПОЛУКИ $Tl_2CdSnSe_4$	272
Ткаленко А.Ю., Ніколайонок А.О. ПОЛЯРИМЕТРИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ В УМОВАХ ШКІЛЬНОЇ ХІМІЧНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ	274
Форкош В.В., Філеп М.Й.ОДЕРЖАННЯ ПЛІВОК НА ОСНОВІ НАНОЧАСТИНОК CdS ТА ПОЛІВІНІЛПІРОЛІДОНУ	276
Яценко В.В. , Сидоренко О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО НАТЯГУ МІЮЧИХ ЗАСОБІВ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ	277

Ткаленко А.Ю., Ніколайонок А.О.
ПОЛЯРИМЕТРИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ
В УМОВАХ ШКІЛЬНОЇ ХІМІЧНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди
e-mail: alya.nikolaenok@ukr.net

Актуальність: Визначення кута обертання поляризованого світла застосовується в багатьох галузях науки й техніки: в хімічному аналізі, медицині, астрономії, харчовій промисловості; дозволяє глибше зрозуміти будову речовини. Без вивчення поляриметричних методів аналізу неможливо сформулювати необхідні компетенції висококваліфікованого хіміка. Важливою рисою сучасного етапу розвитку методик викладання хімічних дисциплін є інтеграція наук, впровадження проектної діяльності, що призвело до створення нового популярного напрямку в освіті (Science - наука, Technology - технології, Engineering – інженерія, Mathematics – математику). Цей аспект не міг не вплинути на методики вивчення фізико-хімічних методів аналізу у вищих та середніх навчальних закладах. Створення здобувачами власних пристроїв та використання їх у фізико-хімічному аналізі дозволяє покращити засвоєння складного матеріалу.

Метою даної публікації є узагальнення методик використання DIY (Do it Yourself – зроби сам) проєктів при вивченні поляриметричних методів аналізу.

У візуальних поляриметрах вимірювання здійснюється шляхом вимірювання кута повороту аналізатора, необхідного для вирівнювання яскравості двох або трьох полів. Такі поляриметри мають полутіньові аналізатори, вони створюють лінійно поляризоване світло дещо під різним кутом – від 2 до 9° на різних областях видимого поля. Поворот аналізатора відносно напівтіньової рівності викликає затемнення одного поля в той час, як інше стає світліше. Завдяки тому, що око людини може досить з високою точністю порівнювати яскравість двох плям, чутливість таких поляриметрів порівняно висока. Для обертання поляризатора або аналізатора та порівняння яскравості двох полів можуть використовуватися пристрої на основі мікроконтролерів, наприклад, Arduino. Порівняння яскравості світлових потоків теж може здійснюватися електронними пристроями.

Провідний виробник навчального обладнання Vernier пропонує навчальний поляриметр СНЕМ-POL вартістю \$624. Джерело світла у ньому світлодіод із довжиною хвилі 589 нм; оптичний датчик – двонаправлений квадратурний датчик (360 кроків на оберт); роздільна здатність декодера: 0,25°; точність вимірювання оптичного обертання $\pm 1^\circ$. Ціна пристрою \$624.00. Це досить дорогий пристрій, з низкою точністю та достатньо наочним відображенням результатів вимірювання, комплектується рядом методичних рекомендацій до лабораторних робіт.

В роботі [1] пропонується створення дешевого поляриметра для освітніх цілей на основі двох поляризаторів, один з яких закріплений на круговому транспортірі, а інший нерухомо; цифрового вольтметра; лазера; фотодіоду та кювети для розчину. Світло від лазера попадає на рухомий поляризатор, проходить через шар розчину, нерухомий поляризатор та попадає на фотодіод. Поляризатори виставляються паралельно (максимальне проходження світла). В кювету наливають дистильовану воду та відмічають покази вольтметра (ЕРС 0°). Заміна води на розчин цукру, або іншої оптично активної речовини, призводить до зменшення електрорушійної (ЕРС) сили датчика внаслідок обертання світла. Обертанням першого світлофільтру знаходять максимальне значення напруги на цифровому вольтметрі (ЕРС 0°). Відмічають кут обертання використовуючи транспортир (рис.1).

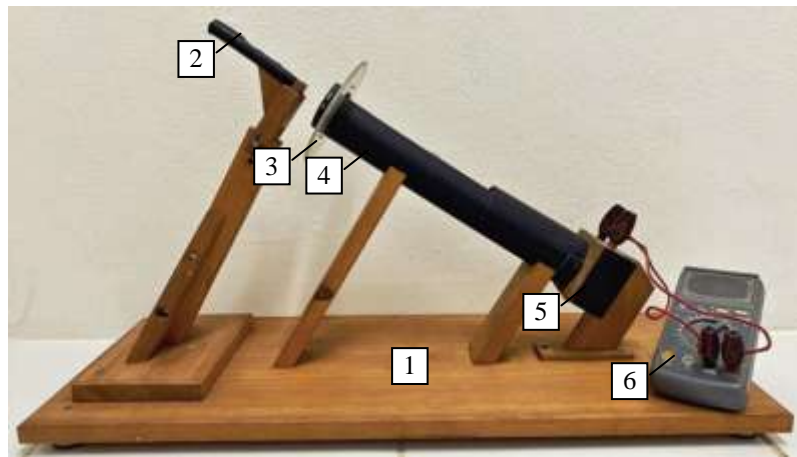


Рис. 1. Навчальний поляриметр Claudio A. G. da Camara [3]. 1 – штатив; 2 – лазер, 3 – 360° транспортер із поляризатором; 4 – тримач кювети; 5 – блок аналізатора (поляризатор та фотодіод); 6 – тестер.

У [2,3] пропонуються ще більш прості методики створення простих візуальних поляриметрів для застосування у навчальному процесі. Для виготовлення саморобного поляриметра достатньо мати скляний циліндр, поляризаційні плівки, та транспортер. Поляризаційні плівки можна зняти зі старих, навіть розбитих рідкокристалічних дисплеїв, або купити в Інтернет магазинах (ціна від 50 грн.). Транспортер можна надрукувати на принтері.

Аналіз загальних тенденцій розвитку технологій вказує перехід від механічних деталей до електронних і оптичних. Це обумовлено, перш за все тим, що наявність рухомих компонентів створює передумови до ненадійності та швидкого зношення обладнання. Були створені поляриметри, переважно для астрономічних цілей, на основі MPAs матриць – microgrid polarizer arrays. Для цього були розроблені технології нанесення на субпікселі CCD та CMOS матриць поляризаторів світла. Якщо у стандартній матриці субпікселі покриті світлофільтрами (червоним, зеленим та синім) то у MPAs поляризаційними плівками, що знаходяться під кутами 0° , 45° , 90° , 135° (рис. 2) [4].

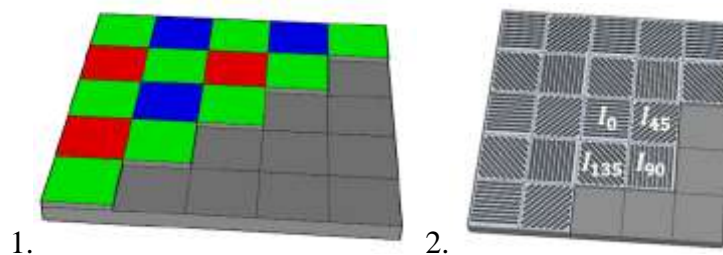


Рис.2. CMOS матриці: 1 - RGB; 2 - MPAs

На сьогоднішній день такі пристрої дорогі та малодоступні, виготовити повноцінну MPAs в умовах шкільної лабораторії неможливо. Для ознайомлення з цією новою технологією можна запропонувати проєкт по створенню аналізатора на основі чотирьох поляризаційних плівок розміщених під різними кутами [5].

На кафедрі фізики і хімії ХНПУ імені Г.С.Сковороди розроблено поляриметр, що ґрунтується на комп'ютерній обробці зображення яке виникає при пропусканні оптично поляризованого світла послідовно через оптично активний розчин, прозору пластину із внутрішніми напруженнями та аналізатор (рис.3.) [6].



Рис.3. Оптична схема поляриметра. 1-світлодіод EDSA-1LA3; 2,6-поляризаційна плівка; 3-фокусуєча лінза; 4-кювета; 5-полікарбонатна пластина, 7-оптична система, 8- CMOS веб-камера Megapixel 10x Digital Zoom f=3.85mm.

Застосунок ColorKit для обробки візуальних даних дозволяє отримувати дані режимі реального часу, виводити у вигляді таблиць та відображати у графічній формі.

Висновок: Застосування саморобних поляриметрів сприяє розвитку пізнавальної активності здобувачів, дозволяє більш глибоко розібратися в теоретичних аспектах роботи приладу та їх конструкції; подолати інформаційний розрив між викладачем та учнем.

Список використаних джерел

1. Camara C. A. G. d. Construction of a Low-Cost Polarimeter For Educational Purposes. *Quimica nova*. 2021. vol. 44. №3. P. 361-365. <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170661>.
2. Mehta A. Greenbowe T. J. A Shoebox Polarimeter: An Inexpensive Analytical Tool for Teachers and Students. *Journal of Chemical Education*. Vol. 88, August 2011. – pp. 1194-1197. URL: <https://doi.org/10.1021/ed1011635>
3. Shavitz R., Easily Constructed Student Polarimeter. *Journal of chemical education*. 1978. vol. 55, P. 682. <https://doi.org/10.1021/ed055p682>
4. Vorobiev D., Ninkov Z. Gartley M. Polarization in a snap: imaging polarimetry with micropolarizer arrays. *Polarization: Measurement, Analysis, and remote sensing. Proc. of SPIE*. 2014. Vol. 9099, 909904. pp. 1-15. <https://doi.org/10.1117/12.2053164>
5. Відьмаченко А. П., Іванов Ю. С., Синявський І. І. Розробка поляризатора зображувального поляриметра на основі поляризаційних плівок. *Космічна наука і технологія*. 2015. Вип. 21, №. 4. С. 19-23.
6. Винник О. Ф., Грановська Т. Я., Кратенко Р. І. Високошвидкісний комп'ютерний поляриметр на основі CMOS матриці. *Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету»*. №15, 2023 – С.1-17. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2023.151>.

Форкош В.В.¹, Філеп М.Й.^{1,2}

ОДЕРЖАННЯ ПЛІВОК НА ОСНОВІ НАНОЧАСТИНОК CdS ТА ПОЛІВІНІЛПРОЛІДОНУ

¹Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II

²ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

e-mail: farkas.viktoria.b20km@kmf.org.ua, filep.mihaly@kmf.org.ua

Наночастинки – клас матеріалів, що привертає значу увагу завдяки великій варіативності складів, значній залежності властивостей від будови частинки, її морфології та методів синтезу. Це зумовлює широкий простір для перспективного використання наночастинок, що не обмежується тільки технологіями на основі їх фізичних властивостями – магнітні, оптичні, електричні і т.п., але і відкриває перспективи для їх застосування у якості каталізаторів, біосенсорів, у медицині, харчовій технології і т.д. та спонукає до подальших досліджень в області