

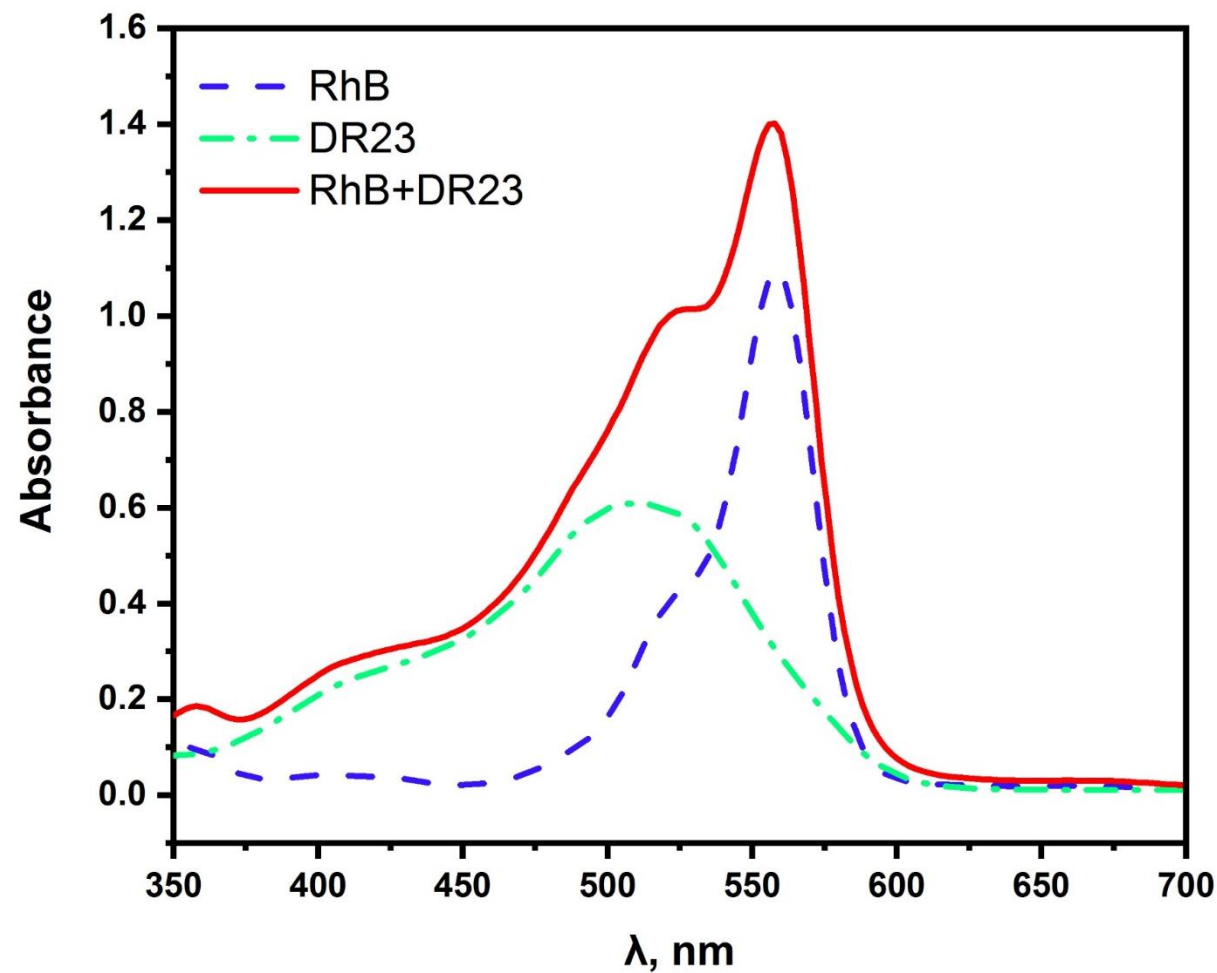


**Прикарпатський національний університет  
імені Василя Стефаника**

# **Аналіз суміші аналітів спектрофотометричним методом**

# ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

## Аналіз суміші аналітів спектрофотометричним методом



## **ТЕМА: Аналіз суміші аналітів спектрофотометричним методом.**

**МЕТА:** навчитися визначати концентрацію барвників при їх спільній присутності методом похідної спектрофотометрії, будувати калібрувальну криву, проводити статистичну обробку результатів аналізу.

**ОБЛАДНАННЯ ТА РЕАКТИВИ:** Rhodamine B, Direct Red 23, спектрофотометр ULAB-102 UV, кювети з товщиною поглинаючого шару 5 та 10 мм, електронні ваги, мірні колби на 50 см<sup>3</sup>, мірні колби на 100 см<sup>3</sup>, піпетки об'ємом на 1,0; 2,0; 5,0; 10,0 та 25,0 см<sup>3</sup>.



# ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Похідна спектрофотометрія - сучасний варіант спектрофотометричного методу аналізу, що знаходить все більше застосування, особливо при аналізі складних багатокomпонентних систем.

У похідній спектрофотометрії аналітичним сигналом служить не оптична густина ( $A$ ), а її похідна  $\Delta A/\Delta \lambda$ . В даний час використовують похідні від першого до п'ятого порядку. Похідні спектри володіють більш чітко вираженою структурою, ніж вихідні, оскільки ширина спектральної смуги при диференціюванні зменшується. У разі багатокomпонентної системи характерному максимуму поглинання кожної сполуки в першій похідній спектра відповідає точка нульового перетину при певній довжині хвилі.

Вимірювання спектрів поглинання стандартних розчинів проводяться на спектрофотометрі Ulab 102UV. Максимуми поглинання для розчинів барвників Rhodamine B ( $\lambda_{\max} = 558$  нм) та Direct Red 23 ( $\lambda_{\max} = 510$  нм).

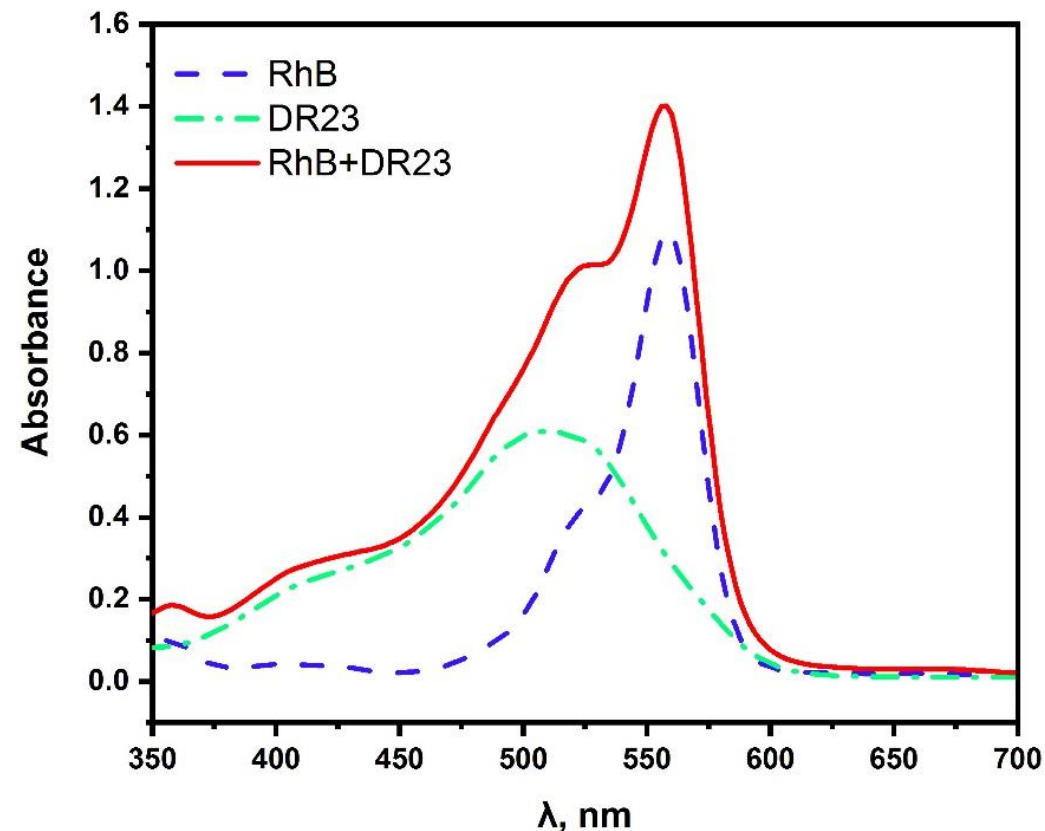
Визначення концентрації компонентів у суміші при спільній присутності за допомогою методу нульового перетину полягає у вимірюванні значення похідної одного компонента при певній довжині хвилі, при якій похідна другого компоненту приймає нульове значення. За даним принципом було визначено точки нульового перетину. Відповідно для подальшого визначення концентрації барвників Rhodamine B та Direct Red 23 обираються довжини хвилі  $\lambda = 510$  нм та  $\lambda = 558$  нм, відповідно.

# ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

На Рис. 1 представлені спектри поглинання стандартних розчинів барвників Rhodamine B (RhB) та Direct Red 23 (DR23), та їх суміші (1 : 4).

**Рис. 1.** Залежність оптичної густини від довжини хвилі для барвників RhB ( $C=10$  мг/л), і DR23 ( $C=40$  мг/л), та їх суміші (1 : 4).

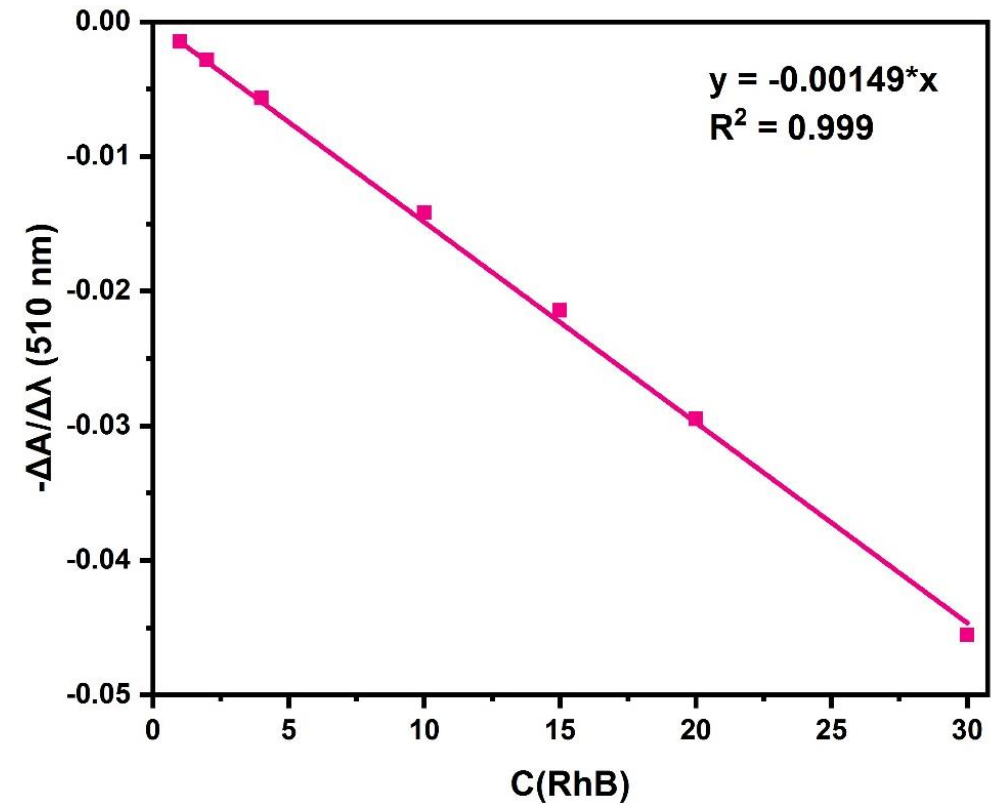
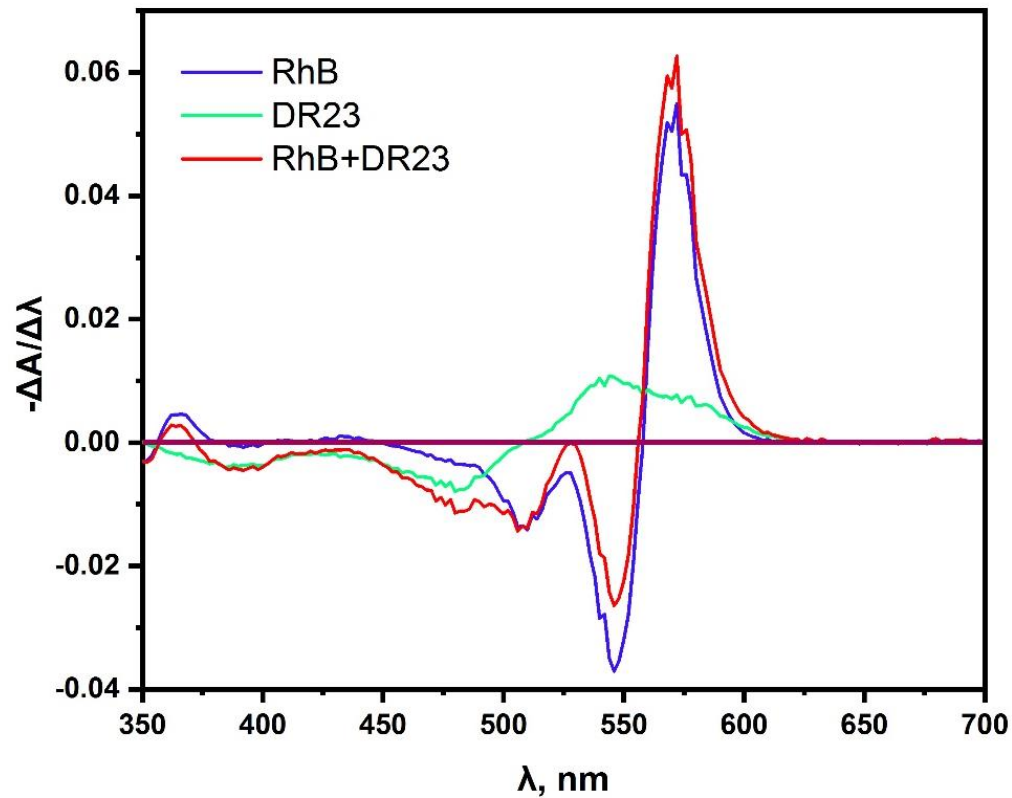
За допомогою програми «Microsoft Excel» розраховуються значення  $-\Delta A / \Delta \lambda$  та будуються графіки залежностей  $-\Delta A / \Delta \lambda$  від довжини хвилі (Рис.2) для барвників RhB і DR23, та їх суміші у співвідношенні 1 : 4.



У першій похідній спектра поглинання суміші компонентів при довжині хвилі, що відповідає точкам «Нульового перетину» одного з компонентів, значення похідної буде пропорційно концентрації іншого компонента. Для визначення RhB вимірюють спектри поглинання стандартних розчинів при  $\lambda=510$  нм. Для визначення RhB будують градувальний графік за значеннями його перших похідних при 510 нм (точка нульового перетину першої похідної спектру поглинання DR 23).

# ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

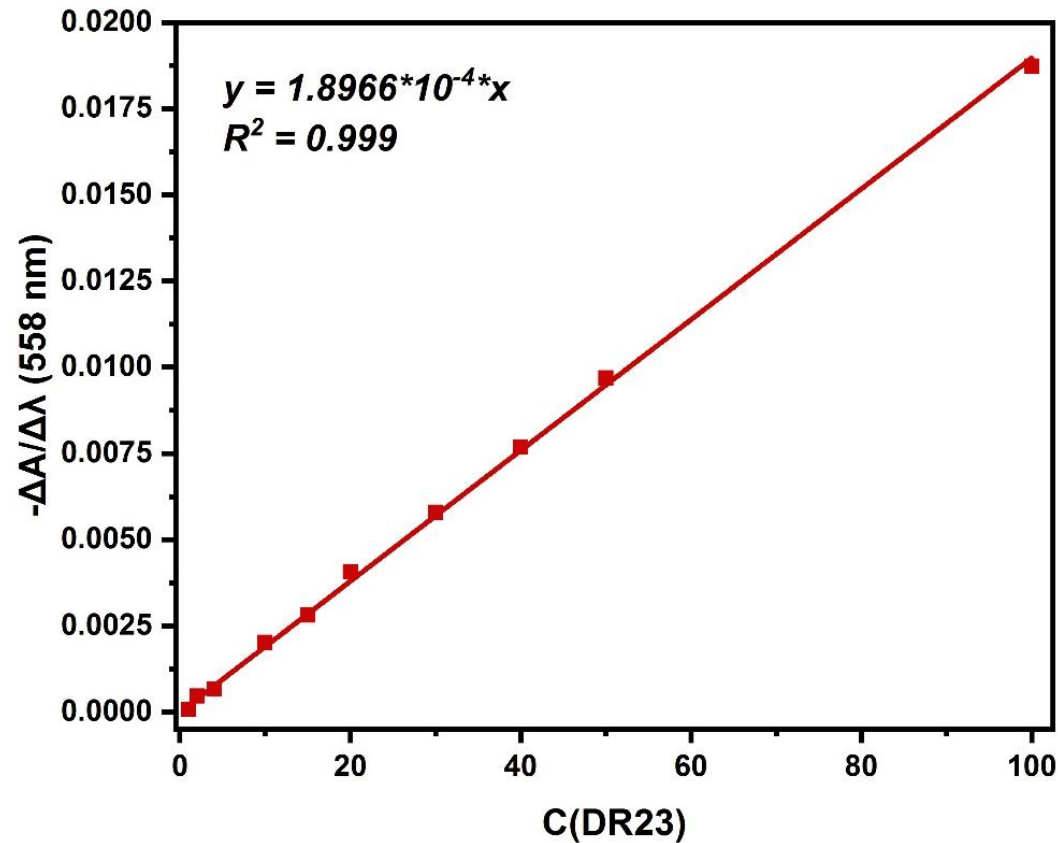
Для визначення DR 23 вимірюють спектри поглинання стандартних розчинів при  $\lambda=558$  нм. Для визначення DR 23 будують градуювальний графік за значеннями його перших похідних при 558 нм (точка нульового перетину першої похідної спектру поглинання RhB).



**Рис. 2.** Перші похідні спектрів RhB ( $C=10$  мг/л), і DR23 ( $C=40$  мг/л), та їх суміші (1 : 4).

**Рис. 3.** Градуювальний графік для кількісного визначення барвника RhB.

# ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ



**Рис. 4.** Градувальний графік для кількісного визначення барвника DR 23.

Рівняння градувальних характеристик, діапазон лінійності і коефіцієнт кореляції представлені в табл. 1. Отримані рівняння і коефіцієнти кореляції свідчать, про лінійність на вибраному інтервалі концентрацій барвників. І це значить, що отримані графіки можна використовувати для кількісного визначення барвників RhB і DR23 при їх спільній присутності.

Таблиця 1

Барвник	Довжина хвилі, нм	Рівняння	Коефіцієнт кореляції (R <sup>2</sup> )	Діапазон, мг/л
RhB	510 нм	$y = -0,00149 \cdot x$	0,999	0,0 – 30,0
DR23	558 нм	$y = 1,8966 \cdot 10^{-4} \cdot x$	0,999	0,0 – 100,0

**Завдання:** знайти значення першої похідної для кожного барвника на окремій довжині хвилі, розрахувати концентрацію барвників у семи представлених сумішах і вказати в якій пропорції вони були приготовлені.

Визначення вмісту барвників проводити згідно вище описаної методики, за допомогою градуювальних графіків. Результати заносять в табл. 2.

*Примітка: Всі дані оптичних густин сумішей барвників (RhB і DR23), які необхідні для проведення розрахунків знаходяться у файлі ЛР\_№2.xls.*



## Таблиця 2

Результати визначення концентрації барвників RhB і DR23 в модельних сумішах

№ суміші	$-\Delta A/\Delta\lambda(\text{RhB})$	$-\Delta A/\Delta\lambda(\text{DR 23})$	C(RhB)	C(DR 23)	Співвідношення барвників RhB : DR23
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					



**ANSWER**

**QUESTION**