

Определение константы устойчивости комплекса хрома(III) с дифенилкарбазоном методом цифровой цветометрии

Мусаева Кёнуль Ровшан гызы

Студент (бакалавр)

Бакинский филиал Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова,
Химический факультет, Баку, Азербайджан

E-mail: aygun6536@gmail.com

Для изучения состава и физико-химических свойств окрашенных комплексных соединений в растворах часто используют метод оптической молекулярной абсорбционной спектрометрии [2]. Если спектр поглощения комплекса имеет широкополосную структуру, хорошей альтернативой спектрофотометрии (СФ) может стать цифровая цветометрия (ЦЦ). Этот современный метод основан на извлечении количественных характеристик цвета, функционально связанных с концентрацией хромофора, из растровых изображений исследуемого объекта, полученных с помощью бытовых электронно-оптических гаджетов – цифровых фотокамер, смартфонов, офисных планшетных сканеров и других сравнительно дешёвых несертифицированных средств измерения аналитического сигнала. Сочетая хорошие метрологические показатели инструментальных методов с технической простотой и доступностью тест-методов, в последние 20 лет цифровая цветометрия получила широкое распространение в разных областях науки и техники [1].

Цель работы – сравнение аналитических возможностей цифровой цветометрии и спектрофотометрии при изучении процесса комплексообразования в растворе.

В качестве фотометрической реакции было выбрано окисление дифенилкарбазида дихроматом в сернокислой среде с образованием красно-фиолетового катионного комплекса хрома(III) с дифенилкарбазоном. Константу устойчивости и состав комплекса определяли методом молярных отношений. Изображения кювет (толщина 1 см) с растворами, освещаемых электролюминесцентной лампой (цветовая температура 4100 К) с диффузором, получали в одинаковых условиях с помощью фотокамеры смартфона Xiaomi Mi 9T (Китай) в трансмиссионном режиме без измерительного бокса при минимальной чувствительности КМОП-датчика (ISO 100) и времени экспозиции (1/1000 с). Информацию о яркости цветовых каналов извлекали из изображений с помощью бесплатной программы Irfanview [4]. В качестве аналитического сигнала использовали условную оптическую плотность окрашенных растворов по рабочему цветовому каналу. Результаты определения ($P = 0.95$, $f = 5$), полученные методами цветометрии и спектрофотометрии, сопоставимы. Наблюдаемые отличия обусловлены широкой полосой пропускания светофильтров Байеровской матрицы (50-70 нм) и узким диапазоном линейности функции отклика светочувствительного датчика фотокамеры смартфона, а также влиянием рассеянного света лампы и посторонних источников на измеряемый сигнал. Неопределённость вычисляемого состава комплекса в значительной степени может быть обусловлена недостаточной чистотой коммерческого препарата дифенилкарбазида [3].

Источники и литература

- 1) Моногарова О. В., Осколок К. В., Апяри В. В. // Журн. аналит. химии. 2018. Т. 73. №11. С. 857-867.
- 2) Пешкова В. М., Громова М. И. Практическое руководство по спектрофотометрии и колориметрии. 1965. 236 с.

- 3) Willems G. J., Lontie R. A. // Anal. Chim. Acta. 1970. V. 51. P. 544-548.
4) <https://www.irfanview.com/>

Иллюстрации

Метод	λ , нм / цветовой канал	ε , л/моль/см	$\beta_{уст.}$	Состав комплекса
СФ	545	$(4,3 \pm 0,1) \cdot 10^4$	$(2,0 \pm 0,2) \cdot 10^6$	1:1
ЦЦ	зелёный	$(2,1 \pm 0,4) \cdot 10^4$	$(1,6 \pm 0,4) \cdot 10^6$	

Рис. : Результаты измерений