

УДК 615.04

ХИМИЧЕСКАЯ ДЕСТРУКЦИЯ КРАСИТЕЛЯ ТАРТРАЗИН

К. В. Сазоненко

кафедра фармацевтической химии УО БГМУ, г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: к.ф.н., доцент Р. И. Лукашов

Резюме. Проведено изучение химической деструкции вспомогательных веществ группы красителей на примере азокрасителя тартразина и прогнозирование экологической безопасности продуктов деструкции.

Ключевые слова: фармацевтические отходы, химическое обезвреживание, рамановская спектроскопия, тартразин.

CHEMICAL DESTRUCTION OF THE TARTRAZINE DYE

K. V. Sazonenko

Department of Pharmaceutical Chemistry of EI BSMU, Minsk, Republic of Belarus
Supervisor — Ph.D., Associate Professor R. I. Lukashov

Summary. A study of chemical degradation among groups of dyes on the distribution of the azo dye tartrazine and the prediction of the environmental safety of degradation products was carried out.

Keywords: pharmaceutical waste, chemical disposal, Raman spectroscopy, tartrazine.

Введение. Утилизация лекарственных средств в настоящее время осуществляется путём сжигания в печах при температуре свыше 1200°C, что может привести к выделению ядовитых органических соединений, например диоксинов, в атмо- и гидросферу. Химическая деструкция лекарственных средств – перспективно более безопасный способ утилизации, нежели сжигание. Для утилизации готовых лекарственных средств в соответствующих лекарственных формах необходимо изучить разрушение каждого компонента по отдельности. Красители — корригенты цвета — являются вспомогательными веществами в составе различных лекарственных форм. Азокрасители, к которым относится тартразин, способны вызывать формирование Ig-E-антител в крови у детей с бронхиальной астмой и атопическим дерматитом [1].

Цель исследования. Изучение химической деструкции тартразина и оценка *in silico* токсичности продуктов его деструкции.

Материалы и методы исследования. Для деструкции тартразина использовали 1М раствор натрия гидроксида и 0,02М раствор калия перманганата. Две навески тартразина по 100 мг помещали в колбы, в первую добавляли раствор щелочи, во вторую – раствор калия перманганата, затем нагревали при температуре 105°C в течение 60 минут с реактивом.

Спектры комбинационного рассеяния (КР) света записывались на 3D-сканирующем конфокальном микроскопе Confotec NR500 SOL instrument. Затем на основании сравнительного анализа спектров КР света исходного и разрушенного образцов определяли структуру образовавшихся продуктов.

При записи спектров комбинационного рассеяния света применялась функция вычитания уровня фона Rolling Ball 50. Мощность лазерного излучения составляла 5,8 мВт, время сбора сигнала 10 секунд, спектры записывались 3 раза.

Результаты исследования и их обсуждение.

На рисунке 1 представлен спектр КР света для тартразина.

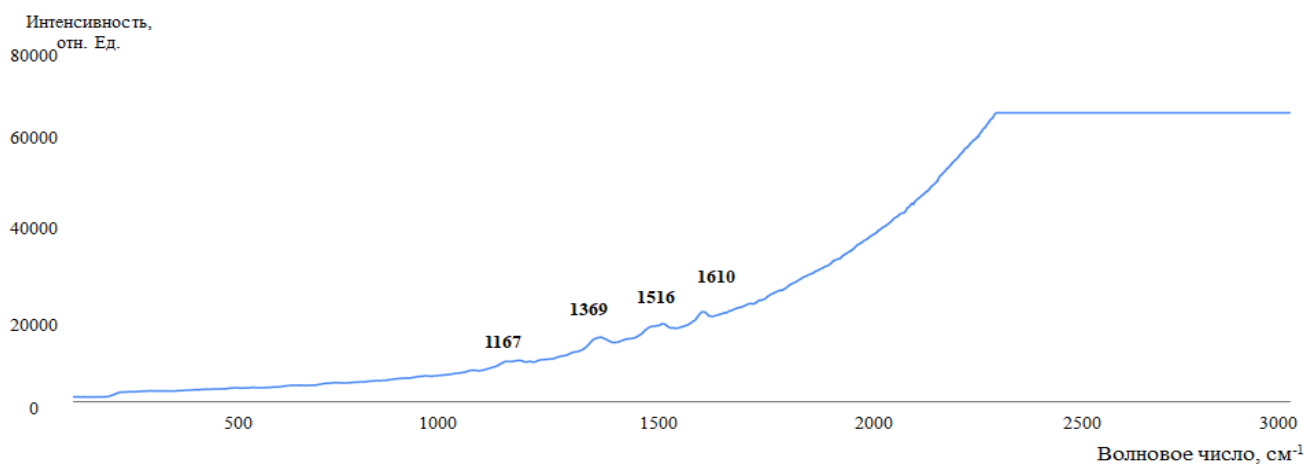


Рисунок 1 — Спектр КР света для тартразина

На рисунке 2 представлен спектр КР света для продуктов взаимодействия тартразина со щелочью. На рисунке 3 представлен спектр КР света для продуктов деструкции красителя калия перманганатом.

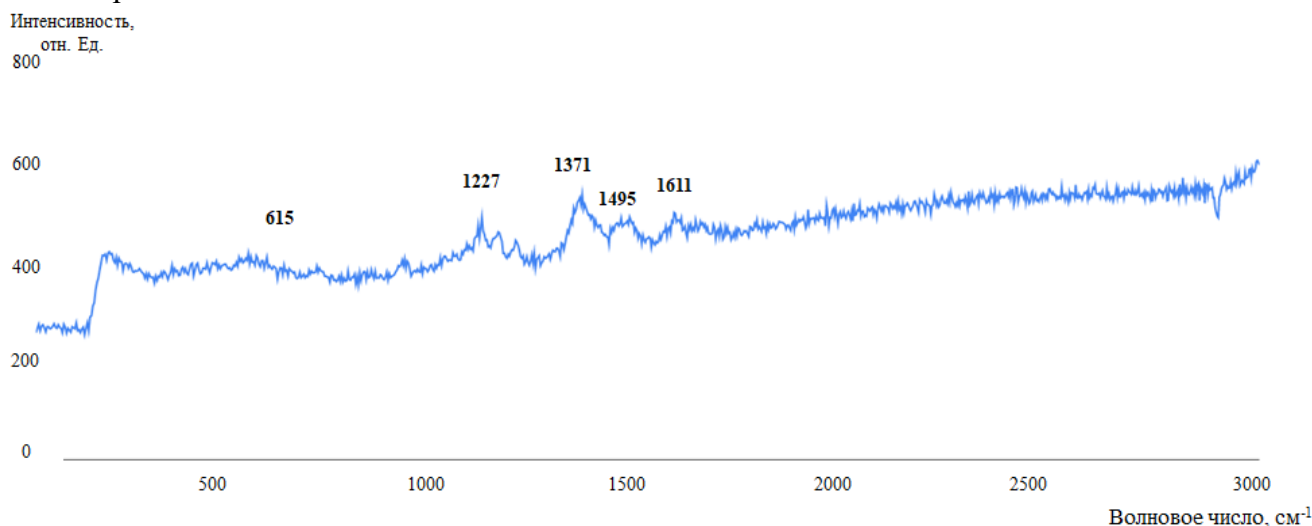


Рисунок 2 — Спектр КР света для продуктов взаимодействия тартразина со щелочью

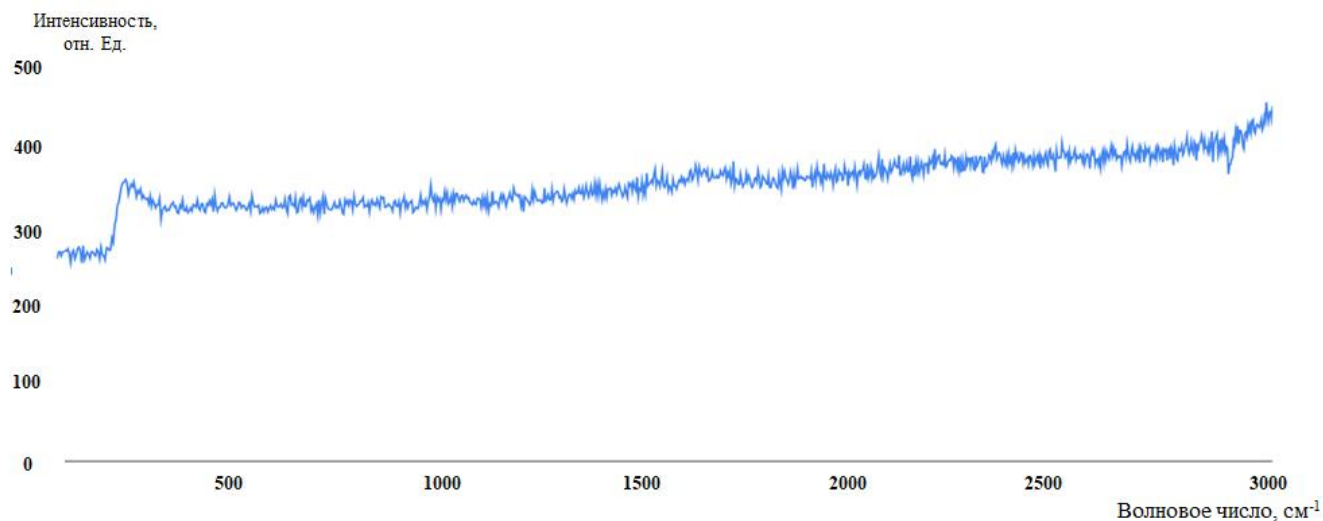


Рисунок 3 — Спектр КР света для продуктов взаимодействия тартразина с калия перманганатом

В таблице 1 представлена информация о характеристических полосах для спектров КР света для тартразина и продуктов его деструкции со щелочью [2]. В данной таблице не будет рассматриваться реакция с калия перманганатом, поскольку спектр КР света для смеси этих продуктов практически невозможно расшифровать.

Таблица 1 — Характеристические полосы на спектрах КР света для тартразина и продуктов его деструкции со щёлочью

Значение сигнала	Волновое число, см ⁻¹	
	Тартразин	Продукты деструкции
1,4-дизамещённые бензола	1167	615, 1227
Арилсульфоокислоты	1369	—
Азокомпонента	1516	1495
Арилкарбоновые кислоты	1610	—
Фенольный гидроксил	—	1371, 1611

На рисунке 4 приведена предполагаемая схема деструкции тартразина натрия гидроксидом.

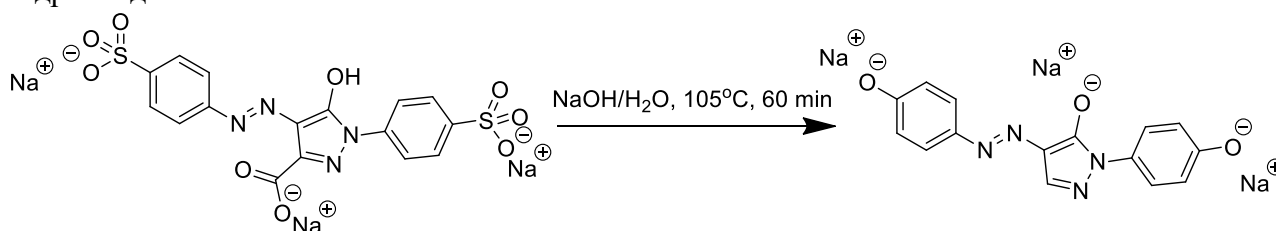


Рисунок 4 — Схема предполагаемой реакции деструкции тартразина щелочью.

Прогнозируемый показатель полулетальной дозы для крыс при пероральном приёме для тартразина составил 4338,96 мг/кг, а для продукта деструкции – 6470,38 мг/кг [3].

Выводы. Продукты деструкции тартразина раствором щелочи при кипячении характеризуются снижением токсичности для крыс в 1,5 раза. Основным препятствием для применения данного метода утилизации лекарственных средств является колоссальное разнообразие вспомогательных веществ в лекарственных формах. Важно правильно подобрать реагенты для деструкции фармацевтических субстанций, чтобы исключить образование более токсичных продуктов.

Список литературы

1. Титова, Н. Д. Иммуномодулирующие эффекты пищевых красителей: стимуляция лимфоцитов и индукция секреции цитокинов / Н. Д. Титова // Иммунопатология, аллергология, инфектология. — 2011. — № 2. — С. 81—90.
2. Socrates, G. Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies Tables and Charts / G. Socrates. — L.: John Wiley & Sons Ltd, Baffins Lane, Chichester, West Sussex PO 19 IUD, England, 2001. — 362 p.
3. Toxicity Estimation Software Tool (TEST) [Electronic resource] // United States Environmental Protection Agency. — Mode of access: <https://www.epa.gov/chemical-research/toxicity-estimation-software-tool-test>. — Date of access: 25.04.2022.