

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2022 Issue: 10 Volume: 114

Published: 11.10.2022 <http://T-Science.org>

Issue

Article



Jahongir Bahromovich Fayziev

Tashkent Research Institute of Chemical Technology
Doctor of Technical Sciences (PhD),
Uzbekistan, Tashkent
jahongirfayziyev1981@gmail.com

Dilrabo Komiljonovna Xodjayeva

Bukhara State University
Master student
200117, Uzbekistan, Bukhara, st. M. Iqbola 11.

THERMAL ANALYSIS OF SULFATED COPPER PHTHALOCYANINE AND COPPER-CALCIUM

Abstract: As a result of the introduction of 2-4 sulfo groups into the CuPc molecule, water-soluble dyes are obtained. An analysis of the thermogravimetric curve of this pigment based on sulfonated phthalocyanine shows that the TGA curve mainly passes in the temperature range 3 of intense weight loss.

Key words: phthalocyanine, heteroaromatic compounds, sulfo group, thermogravimetric analysis, differential thermal analysis.

Language: Russian

Citation: Fayziev, J. B., & Xodjayeva, D. K. (2022). Thermal analysis of sulfated copper phthalocyanine and copper-calcium. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 10 (114), 70-73.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-10-114-13> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2022.10.114.13>

Scopus ASCC: 1605.

ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СУЛЬФИРОВАННОГО ФТАЛОЦИАНИНА МЕДИ И МЕДЬ-КАЛЬЦИЙ

Аннотация: В результате введения в молекулу CuPc 2-4 сульфогрупп получают водорастворимые красители. Анализ термогравиметрической кривой этого пигмента, на основе сульфированного фталоцианина, показывает, что кривая ТГА, в основном, проходит в интервале температур 3 интенсивных потерь массы.

Ключевые слова: фталоцианин, гетероароматические соединения, сульфогруппы, термогравиметрический анализ, дифференциально-термический анализ.

Введение

В настоящее время проводятся научные исследования по модификации фталоцианиновых красителей соединениями, содержащими активные функциональные группы, созданию эффективных технологий производства и практического применения с целью расширения новых видов, эффективных и дешевых фталоцианиновых пигментов на основе местного сырья и продуктов промышленности. Различные отрасли промышленности, использующие фталоцианиновые пигменты, сочли необходимым

изменить структуру основных молекул. Они изучали возможность включения различных функциональных частей образованных ими частиц в структуру или поверхность фталоцианина. Строение молекул фталоцианина (наличие окружающего их координационного центра и реакционноспособных фрагментов) обеспечивает его большое изменение при химической модификации. Добавление заместителей к бензольным кольцам, замена или отмена бензольных фрагментов, в том числе гетероароматических соединений, замена

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

центрального иона с получением различных молекулярных групп и экстракомплексов.

Наиболее простым и эффективным методом модификации является введение заместителей в периферические положения фталоцианина посредством реакций электрофильного ароматического замещения. Все 16 положений 4-го бензольного кольца могут быть замещены, но легче заместить пространственно несложные положения. В дополнение к полученному таким образом галогенированному МРс, который используется в качестве зеленого пигмента, МРс представляют собой пигменты, имеющие большое промышленное значение. Сульфогруппы часто добавляют в красители для повышения растворимости в воде, в зависимости от количества групп в молекуле. Наличие одной сульфогруппы в молекуле CuPc не обеспечивает водорастворимости, что позволяет использовать смесь в качестве синего красителя, так как полученная восстановлением лейкоформа обладает достаточной растворимостью. В результате введения в молекулу CuPc 2-4 сульфогрупп получают водорастворимые красители. Хотя описаны и другие способы сульфирования, такие как использование

диоксида серы, сульфирование Рс, часто проводимые при нагревании в олеуме (при различных условиях реакции).

Процесс сульфохлорирования фталоцианинов непосредственно связан с последующим получением сульфамидов, что открыло возможность синтеза растворимых и активных красителей. Было исследовано 5,133 мг сульфированного пигмента на основе фталоцианина, процесс проводили в интервале температур 26-900°C. Пигмент на основе сульфохлоридов фталоцианина исследовали методами термогравиметрического анализа (ТГА) и дифференциального термического анализа (ДТА). Пять эндотермических эффектов наблюдались при температурах 145, 209, 392, 445 и 663 °C (рис 1). Анализ термогравиметрической кривой этого пигмента, на основе сульфированного фталоцианина, показывает, что кривая ТГА в основном проходит в интервале температур трёх интенсивных потерь массы: 1-й диапазон потери массы соответствует температуре 26-236,73 °C, 2-й диапазон потери массы соответствует температуре 235,9-530 °C, 3-й диапазон потери массы соответствует температуре 530-900 °C.

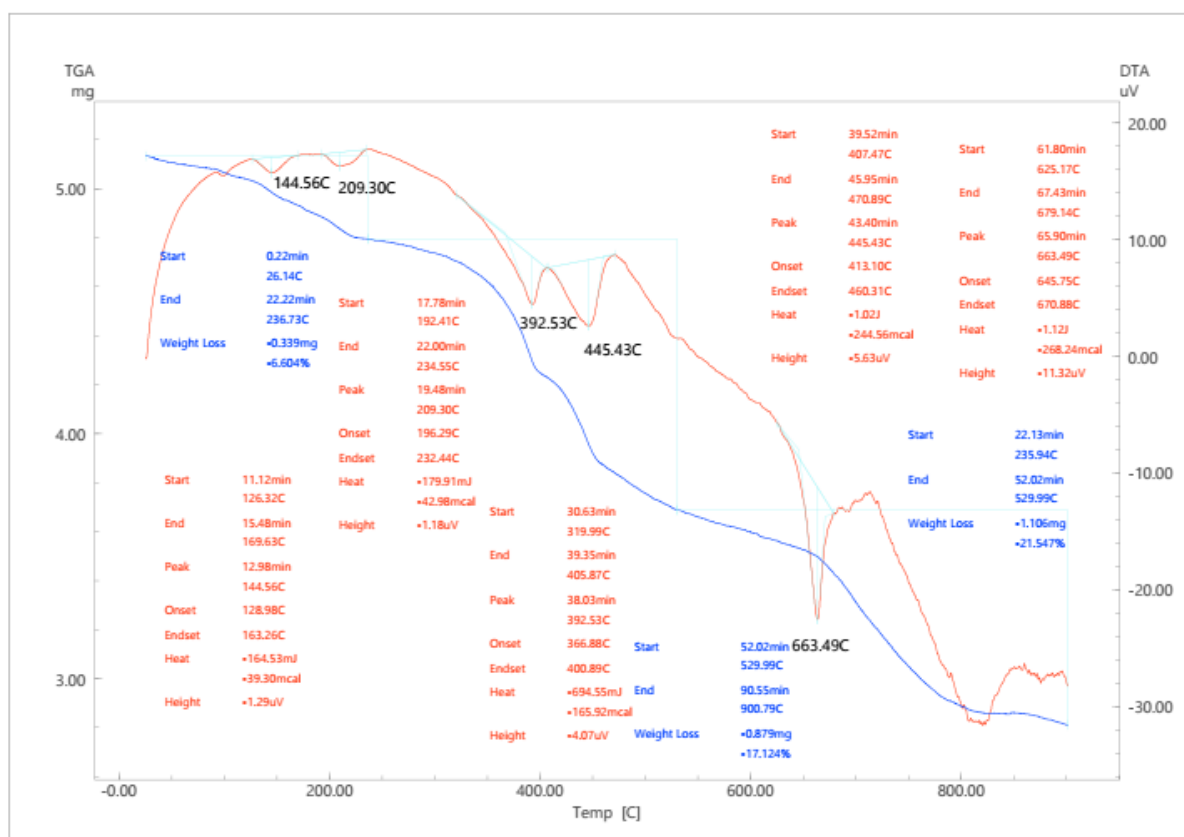


Рисунок-1. Термогравиметрический (ТГА) и дифференциальный термический анализ (ДТА) пигмента, на основе сульфированного фталоцианина

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
 ISI (Dubai, UAE) = 1.582
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИНЦ (Russia) = 3.939
 ESJI (KZ) = 8.771
 SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260
 OAJI (USA) = 0.350

Результаты анализа показывают, что в 1-м интервале наблюдается 6,6% потери массы, во 2-м интервале происходит 22,547% потери массы, а в 3-ем интервале происходит 17,12 % потери массы.

Дифференциальный термический анализ пигмента на основе сульфопталоцианина показывает, что поглощение энергии происходит

в интервалах при 126,3–169,6 °С, 192,4–234,55 °С, 320–405,8 °С, 407,5–470,9 °С и 625– 679,2 °С.

Результаты термогравиметрического анализа и кривой дифференциального термического анализа этого пигмента, на основе сульфированного фталоцианина, подробно представлены в таблице 1.

Таблица 1. Термогравиметрический (ТГА) и дифференциальный термический анализ (ДТА) пигмента, на основе сульфированного фталоцианина

№	T, °C	Потерянная масса мг	Потерянная масса, %	Количество потребляемой энергии (μV*s/mg)	Остаточная масса, dw, (мг)
Общая масса пигмента на основе сульфированного фталоцианина составила 5,133 мг.					
1	100	0.073	1.42	15.48	5.06
2	200	0.33	6.48	16.75	4.8
3	300	0.43	8.4	15.33	4.7
4	400	0.89	17.9	6.65	4.24
5	500	1.43	27.9	5.2	3.7
6	600	1.54	30.06	3.7	3.59
7	700	1.83	35.7	12.4	3.3
8	800	2.25	43.89	29.7	2.88
9	900	2,33	45.45	27.89	2.8

Полученная дериватограмма представлена на рисунке 4, который состоит из 4 кривых. Анализ кривой динамического термогравиметрического анализа (ДТГА) (кривая 2) показывает, что кривая ДТГА имеет место в основном в 2-х диапазонах

интенсивных температур разложения. 1-й разлагаемый промежуточный продукт соответствует температуре 67-395 °С, а 2-й разлагаемый промежуточный продукт соответствует температуре 400-670 °С.

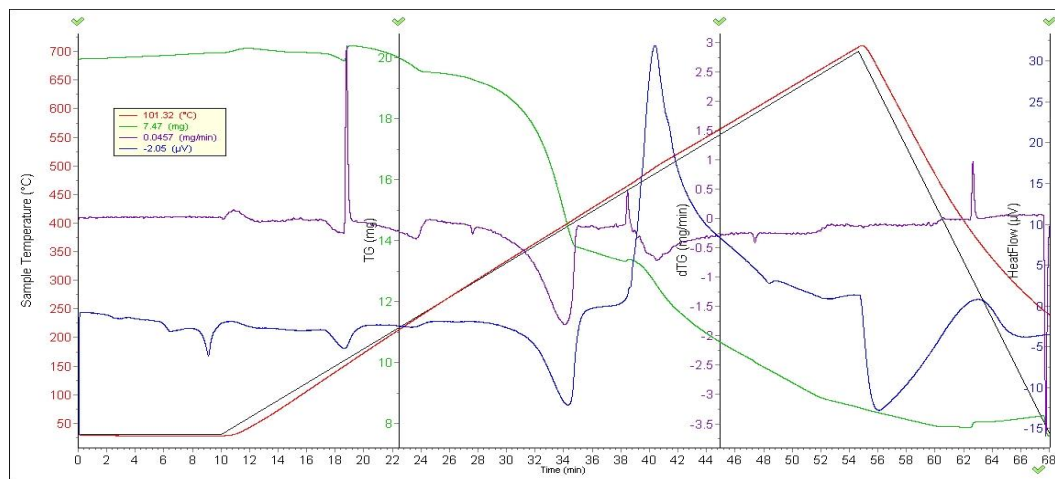


Рис. 6. Дериватограмма фталоцианинового пигмента, содержащего медь-кальций
 1 Температурная кривая; 2 - Кривая динамического термогравиметрического анализа (ДТГА); 3- Произведение кривой динамического термогравиметрического анализа (ДТГП); Кривая 4-ДСК.

Пигмент Cu-CaPc получали в открытом тигле, сделанном из термостойкого оксида алюминия и платины устойчивого до температуры 1650 °С, и температуру постепенно повышали с 20 °С и далее. Когда температура достигает 100 °С, остаточная масса пигмента Cu-CaPc составляет 19

209 мг, что выражается как процентное соотношение $20-19 / 209 = 0,04791$ мг / 91 мкВ • с / мг. Уменьшение массы пигмента Cu-CaPc при такой температуре происходит из-за потери адсорбированной воды, адсорбированной в композиции. Последующие наблюдения были

Impact Factor:

ISRA (India)	= 6.317	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 1.582	РИИЦ (Russia)	= 3.939	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 8.771	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 7.184	OAJI (USA)	= 0.350

выполнены при температуре 200 °С, и было обнаружено, что остаточная масса пигмента, измеренная при 20 мг от начальной массы, изменилась до 17,609 мг. Уменьшение% по массе пигмента Cu-CaPc составляло 11,95% от общей 100% массы при 200 °С, а количество потребляемой энергии составляло 4,09 мкВ • с/мг. В то же время уменьшение массы связано с сублимацией фталимидов, не вступающих в

реакцию с пигментом Cu-CaPc. По результатам приведенного выше анализа появление синтезированного пигмента Cu-CaPc происходит в виде нерегулярно расположенных частиц, т.е. аморфно. Четкое доказательство этого внешнего вида наблюдалось на изображениях пигмента Cu-CaPc, полученных под растровым электронным микроскопом (СЭМ) (рис. 8).

References:

1. Zuev, K. V., Smrček, V. A., Fedoseeva, M. S., Koldaeva, T. Ju., & Perevalov, V.P. (2015). Vlijanie himicheskoj modifikacii poverhnosti ftalocianinovogo pigmenta na ego svojstva. *Himicheskaja promyshlennost` segodnja*.
2. Gordon, P., & Gregori, P. (1987). *Organicheskaja himija krasitelej*: per. s angl. (p.344). Moscow: Mir.
3. Stepanov, B.I. (1984). *Vvedenie v himiu i tehnologii krasitelej*. (p.590). Moscow: Himija.
4. Shaposhnikov, G.P., Kulinich, V.P., & Majzlish, V.E. (2012). *Modificirovannye ftalocianiny i ih strukturnye analogi*. pod red. O.I. Kojfmana. (p.480). Moscow: KRASAND.
5. Fajziev, Zh.B., Dzhililov, A.T., & Tillaev, A.T. (2019). *Tarkibida metall tutgan jangi ftalocianin pigmentini tadbir kilish*.
6. Fajziev, Zh.B., Beknazarov, H.S., & Dzhililov, A.T. (2020). *Sintez i svojstva ftalocianina medi*. Moskva.
7. (2001). *Pigment particle growth and/or crystal phase directors: patent US6264733B1*; USA; BASF Performance Products LLC; 24.07.2001.
8. Yu, Y. (2006). *Pigment surface modification via nucleophilic treating agents*. International Conference on Digital Printing Technologies (Denver, Colorado, 17.06.2006): materials IS&T, pp. 197-200.
9. Ishikawa, N. (2010). *Phthalocyanine-based magnets. Functional phthalocyanine molecular materials*. (pp.211-228). Berlin: Springer-Verlag, ed. Jiang J..
10. Gordon, P., & Gregori, P. (n.d.). *Organicheskaja himija krasitelej*: per. s angl. Moscow.