

**Mirzoyeva G.A.**

Buxoro muhandislik texnologiya instituti akademik litsey

**Fayziyev J. B.**

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti

**Nazarov N.I.**

Buxoro davlat universiteti

<sup>3</sup>Gmail:[nazarov.nurullo@list.ru](mailto:nazarov.nurullo@list.ru)

## **RUX OKSIDI ASOSIDA FTALOTSIANIN PIGMENTINI SINTEZI**

**Annotatsiya:** Mazkur maqolada rux oksidi (ZnO) asosida qizdirish usuli yordamida rux ftalotsianin pigmentlarining sintezi amalga oshirildi. Tadqiqotda rux oksidi ishtirokida ftalotsianin pigmentlarini sintez qilish usuli, optimal sharoitlari aniqlandi. Sintez jarayonida katalizatorlar va qo'shimcha reagentlarning ta'siri ham ko'rib chiqilgan. ZnPc pigmenti uchun olingan boshlang'ich reaktivlar nisbati va haroratning pigmentlar unumiga ta'siri aniqlandi.

**Kalit so'zlar:** Ftalotsianin, rux oksidi, pigment sintezi, organik bo'yoqlar, katalizator, optik xossalar, kimyoviy barqarorlik.

## **СИНТЕЗ ФТАЛОЦИАНИНОВОГО ПИГМЕНТА НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЦИНКА**

**Мирзоева Г.А.**

Академический лицей при Бухарском инженерно-технологическом институте

**Файзиев Ж.Б.**

Ташкентский химико-технологический научно-исследовательский институт

**Назаров Н.И.**

Бухарский государственный университет

<sup>3</sup>Gmail:[nazarov.nurullo@list.ru](mailto:nazarov.nurullo@list.ru)

**Аннотация:** В данной статье обсуждается осуществление синтеза фталоцианиновых цинковых пигментов на основе оксида цинка (ZnO) методом нагрева. В ходе исследования были определены метод и оптимальные условия синтеза фталоцианиновых пигментов при участии оксида цинка. Так же были рассмотрены влияние катализаторов и добавочных реагентов в процессе синтеза. Определены соотношения начальных реактивов для синтеза ZnPc и влияние температуры на выход пигментов.

**Ключевые слова:** Фталоцианин, оксид цинка, синтез пигмента, органические красители, катализатор, оптические свойства, химическая устойчивость.

# SYNTHESIS OF PHTHALOCYANINE PIGMENT BASED ON ZINC OXIDE

**Mirzoyeva G.A.**

Academic Lyceum of the Bukhara Engineering and Technology Institute

**Fayziev J.B.**

Tashkent Chemical-Technological Research Institute,

**Nazarov N.I.**

Bukhara State University

<sup>3</sup>Gmail:[nazarov.nurullo@list.ru](mailto:nazarov.nurullo@list.ru)

**Abstract:** This article discusses the implementation of the synthesis of phthalocyanine zinc pigments based on zinc oxide (ZnO) by the heating method.

During the study, the method and optimal conditions for the synthesis of phthalocyanine pigments with the participation of zinc oxide were determined. The influence of catalysts and additional reagents during the synthesis process was also considered. The ratio of initial reagents for the synthesis of ZnPc and the effect of temperature on the yield of pigments were determined.

**Key words:** Phthalocyanine, zinc oxide, pigment synthesis, organic dyes, catalyst, optical properties, chemical stability.

**Kirish.** So‘nggi yillarda ftalotsianin pigmentlari organik kimyo va materialshunoslik sohalarida katta ahamiyat kasb etmoqda. Ularning yuqori termik va kimyoviy barqarorligi, yorqin va bardoshli rang berish xususiyati, shuningdek, yarim o‘tkazgichlik va optik faollik kabi noyob xossalari ularni sanoatning turli yo‘nalishlarida muhim material sifatida ko‘rsatmoqda. Ayniqsa, metall ionlari bilan koordinatsiyalangan ftalotsianin birikmalari elektrotexnika, quyosh energiyasi texnologiyalari, sensorial tizimlar va ekologik barqaror bo‘yoqlar ishlab chiqarishda keng qo‘llanilmoqda.

Ftalotsianin pigmentlarini sintez qilishda asosiy metall ionlaridan biri rux bo‘lib, u pigmentga yuqori barqarorlik va yaxshi rang berish xususiyatini taqdim etadi. Rux oksidi (ZnO) esa pigment sintezida muhim tarkibiy qism sifatida xizmat qiladi. Rux oksidi asosida ftalotsianin pigmentini hosil qilish nafaqat pigmentning fizik-kimyoviy xossalari yaxshilashga, balki ishlab chiqarish jarayonining iqtisodiy samaradorligini oshirishga ham yordam beradi[1-2].

**Adabiyotlar tahlili.** Metall ftalotsianinlar odatda, ftalonitrilining metall xloridlari bilan o‘zaro ta’siri natijasida, 200°C dan yuqori haroratda qizdirilganda, erituvchilarida [3] yoki termoyadroviy reaktiv usullari yordamida olinadi.

Metall ftalosianinlar orasida rux ftalosianin va uning xosilalari o‘zining zaruriy fotofizik xususiyatlarga ega ekanligi bilan ajralib turadi. Bu modda organik erituvchilarda juda yaxshi eruvchanligi, yuqori termik barqarorligi ushbu soha uchun katta ahamiyatga egadir. Rux ftalosianin va ularning hosilalari mis, kobalt ftalosianinlar singari quyosh energiyasini konversiya qilish qurilmalarida, sensorlar va elektrokatalitik materiallar sifatida hamda pigmentlarning asosiy tarkibiy qismi bo‘lib xizmat qiladi. Metall ftalosianinlarga asoslangan organik yarimo‘tkazgichlarning o‘tkazuvchanlik xossasi zaryad tashuvchilarning harakatchanlik qiymati bilan chambarchas bog‘liqdir [4].

Metal ftalosiyaninlar tabiiy va sintetik tolalar hamda plastmassalar uchun pigmentlar sifatida, ba’zi kimyoviy reaksiyalar uchun katalizator sifatida ishlatiladi. Bundan tashqari metall ftalotsianinlardan elektronika, opto-elektronika va foto-elektronika kabi sohalarda keng miqyosda foydalaniladi [5]. Ishlab chiqarilgan ftalotsianinlarning katta qismi (~ 90%) pigment va bo‘yoq sifatida lok-bo‘yoq sanoatida ishlatiladi.

**Tadqiqot metodologiyasi.** Rux oksidi assosida ftalotsianinni qizdirish usulida yuqori haroratda sintezlash uchun 1000 ml sig‘imli yuqori haroratga, kislotaga chidamli nerjavika metallidan tayyorlangan maxsus idish, yuqori haroratga chiqadigan pech, shisha nay, rezina shlanka va moddalar orqali amalga oshirildi.

Maxsus tayyorlangan nerjavika metalidan tayyorlangan idishga 4 mol ftal anhidrid, 4 mol karbamid, 0,25 mol rux oksid va 0,0005 mol katalizator solib aralashtirildi. Hosil bo‘lgan aralashma CHOL -3,5 3,5 3,5-I 3 pechida 250°C da bir soat davomida ushlab turildi. Reaksiya natijasida gazlar va ftalimid ajrala boshlaydi bular keraksiz moddalar bo‘lib sof mahsulot olishga ta’sir qiladi. Shuning uchun pechning tepa qismiga gaz chiquvchi nay o‘rnatiladi va nayga ulangan shlankani suvli idishga botirib qo‘yamiz, shunda chiqayotgan gaz

reaksiyaga ta'sir qilmaydi va xavfsiz bo'ladi. Natijada idishda g'ovak holatdagi binafsha rangli modda hosil bo'ladi. Olingan modda 100°C gacha sovutiladi va unga 20 ml konsentrlangan (90%) li sulfat kislotasi quyib aralashtiriladi, natijada quyuk qoramtir yashil rangli eritma hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan eritmani 50°C gacha sovutib, unga qaynoq suv qo'shib aralashtiriladi. Eritma erib yashil rangli cho'kma hosil bo'ladi, ajralib qolgan sarg'ish-jigarrang suyuqlik ehtiyotkorlik bilan boshqa idishga quyuladi va utilizatsiya qilinadi. Hosil bo'lgan cho'kmaga distillangan suv qo'shib Byuxner voronkasida vakuum nasos orqali filtrlab olinadi. Filtrlab olingan to'q yashil rangli modda rux ftalotsianin pigmenti bo'lib, uni 100°C da qurutish shkafida ikki soat davomida quritildi. Qurigan rux ftalotsianin pigmentini xavonchada ezib maydalab elakdan o'tkaziladi[6-7].

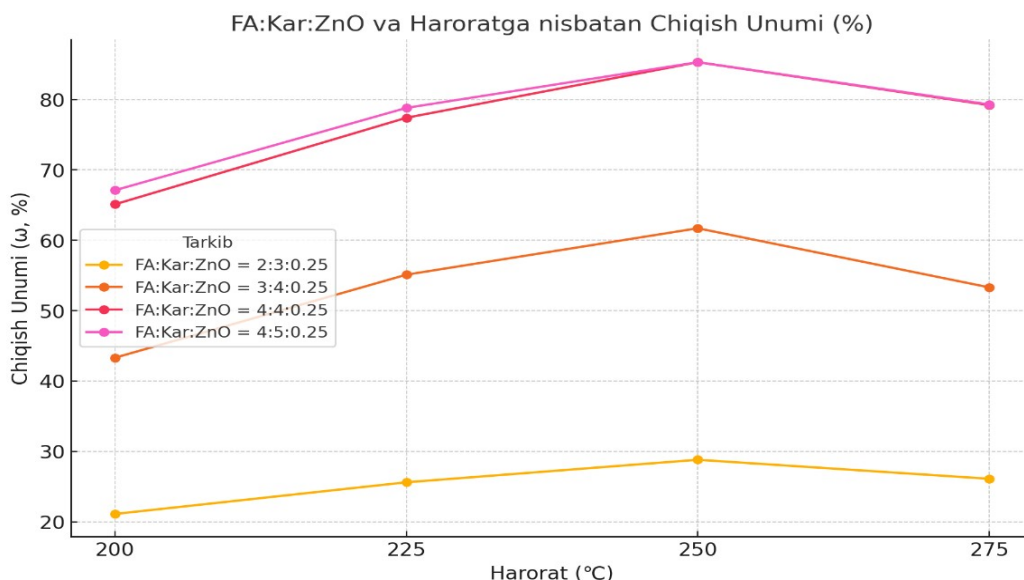
**Tahlillar va natijalar.** Olib borilgan tajribalarga asoslanib yuqori unumli rux metali saqlovchi ftalotsianin pigmentlarini olishda boshlang'ich mahsulot sifatida olingan reaktivlarning miqdori va harorati asosiy ahamiyat kasb etadi. Olingan boshlang'ich reaktivlar nisbati va haroratning pigmentlar unumiga ta'siri rux ftalotsianin pigmenti uchun 1- jadvalda keltirilgan.

1- jadval

**ZnPc pigmenti uchun olingan boshlang'ich reaktivlar nisbati va haroratning pigmentlar unumiga ta'siri**

| N <sub>o</sub> | FA:Kar: ZnO | T, °C | ω, % | N <sub>o</sub> | FA:Kar: ZnO | T, °C | ω, % |
|----------------|-------------|-------|------|----------------|-------------|-------|------|
| 1              | 2:3:0,25    | 200   | 21,1 | 9              | 4:4:0,25    | 200   | 65,1 |
| 2              |             | 225   | 25,6 | 10             |             | 225   | 77,4 |
| 3              |             | 250   | 28,8 | 11             |             | 250   | 85,3 |
| 4              |             | 275   | 26,1 | 12             |             | 275   | 79,2 |
| 5              | 3:4:0,25    | 200   | 43,3 | 13             | 4:5:0,25    | 200   | 67,1 |
| 6              |             | 225   | 55,1 | 14             |             | 225   | 78,8 |
| 7              |             | 250   | 61,7 | 15             |             | 250   | 85,3 |
| 8              |             | 275   | 53,3 | 16             |             | 275   | 79,3 |

Olingan natijalardan rux ftalotsianin pigmentini sintez qilish uchun boshlang'ich reaktivlarning nisbati 4:4:0,25 bo'lganda va harorat 250°C da, unum 85,3 % ga teng ekanligi ma'lum bo'ldi. Bu natijalar ZnPc sintezi uchun maqbul sharoit ekanligi aniq bo'ldi.



**1-rasm. ZnPc pigmenti uchun olingan boshlang'ich reaktivlar nisbati va haroratning pigmentlar unumiga ta'sirini grafik orqali ifodalanishi**

Ushbu grafikda ZnPc pigmenti (Rux ftalosianin) uchun boshlang'ich reaktivlarning nisbati (FA:Kar:ZnO) va haroratning pigment hosil bo'lish unumiga ta'siri ko'rsatilgan. Grafikning asosiy jihatlari quyidagicha:

Reaktivlar nisbati bo'yicha ta'sir:

Reaktivlarni nisbati 4:4:0.25 va 4:5:0.25 olinganda mahsulotning unumi yuqori bo'lishi bilan ajralib turadi. Bu nisbatlar mahsulotning hosil bo'lish optimal sharoitini ko'rsatadi.

2:3:0.25 va 3:4:0.25 olingan nisbatlarda esa reaksiya mahsulotining unumi pastroq bo'lib, reaksiya samarasizligi yoki reaktiv yetishmasligidan dalolat beradi.

Harorat oshishi bilan pigmentning hosil bo'lish unumi ham oshadi va 250°C haroratda maksimal qiymatga yetadi.

Harorat 275°C ga oshirilganda pigmentning hosil bo'lish unumi pasayadi, bu yuqori haroratda pigmentning termal degradatsiyasi (parchalanishi) yoki qayta turlanishi sababli yuzaga kelishi mumkin. Pigment hosil bo'lish unumining eng

yuqori nuqtasi 250°C haroratda amalga oshadi, bu reaksiya kinetikasining eng samarali nuqtasi ekanligini ko'rsatadi.

4:5:0.25 va 4:4:0.25 nisbatda olingan reaktivlarning kombinatsiyalari pigmentning maksimal unum bilan hosil bo'lishini ta'minlaydi, bu esa ZnO va boshqa komponentlar optimal nisbatda bo'lganida reaksiya samaradorligini oshirishini ko'rsatadi.

200°C va 225°C oralig'ida pigmentning hosil bo'lish unumi past bo'lib, reaksiya hali to'liq amalga oshmaganligini ko'rsatadi.

Bu ma'lumotlar rux ftalosianin pigmenti sintezini amalga oshirishda reaktivlarning optimal nisbatini va zaruriy harorat oralig'ini aniqlash uchun muhim hisoblanadi. 250°C harorat va 4:4:0.25 yoki 4:5:0.25 nisbati eng yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. Ushbu natijalar pigment ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va sanoat miqyosida qo'llash uchun foydalidir.

Qizdirish usulida sintez qilib olingan rux saqllovchi ftalotsianinlar 4 xil konsentratsiyaga ega 1) 60 % 2) 70 % 3) 80 % 4) 90 % li sulfat kislotada eritilib pigmentlar olindi va olingan pigmentlar turli xil haroratlarda sinab ko'rildi va tahlil natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

**Qizdirish usulida sitez qilingan rux oksidi asosida sintezlangan rux  
ftalotsianin pigmentini turli xil haroratlarda sinovi**

| № | sinov uchun olingan pigment va kislota kons | Boshlanish harorat °C | Tugash harorat °C | Kuzatilgan o'zgarishlar |
|---|---------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|
| 1 | ZnPc -60                                    | 160                   | 280               | Oq tutun                |
| 2 | ZnPc -70                                    | 180                   | 250               | Oq tutun                |
| 3 | ZnPc -80                                    | 200                   | 210               | Oq tutun                |
| 4 | ZnPc -90                                    | 250                   | 250               | O'zgarish bo'lmadi      |

Olingan natijalardan ko'rinadiki, qizdirish usulda olingan rux ftalotsianin pigmentlarining turli xil haroratlarda 4 xil konsentratsiyadagi sulfat kislotada

eritib, o'tkazilgan sinovlar natijasida 90 % li sulfat kislotada eritib o'tkazilgan sinov jarayoni yuqori natija berganligidan dalolat beradi.

**Xulosa.** Mazkur tadqiqotda rux oksidi asosida ftalotsianin pigmentlarining sintezi amalga oshirildi, sintez qilishning optimal sharoitlar aniqlandi va olingan mahsulotning boshlang'ich reaktivlar nisbati 4:4:0,25 bo'lganda va harorat 250°C da hosil bo'lgan pigment unumi 85,3 % ga teng ekanligi ma'lum bo'ldi. Bu olingan natijalar rux ftasianin pigmentining sintezi uchun maqbul sharoit ekanligini ko'rsatadi. Sintez qilib olingan rux ftalotsianin pigmentlarining turli xil haroratlarda 4 xil konsentratsiyadagi sulfat kislotada eritib, o'tkazilgan sinovlar natijasida 90 % li sulfat kislotada eritib o'tkazilgan sinov jarayoni yuqori natija berganligi aniqlandi.

#### **Adabiyotlar ro'yxati**

1. Шукуров Д. Х., Тураев Х. Х., Каримов М.У., Джалилов А.Т., // Изготовление и анализ сенсibilizированных солнечных элементов с использованием пигмента на основе фталоцианина меди // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2020. № 11(80). С.73-77
2. Huang X., Zhao F., Li Zh., Tang Y., Zhang F., Tung Ch.-H. Self-assembled nanowire networks of aryloxy zinc phthalocyanines based on Zn-O coordination // Langmuir. 2007. V. 23. P. 5167-5172.
3. Chan W. L. et al. Lanthanide-tetrapyrrole complexes: synthesis, redox chemistry, photophysical properties, and photonic applications // Chemical Society Reviews. – 2021. – T. 50. – №. 21. – С. 12189-12257.
4. Gourdon L., Cariou K., Gasser G. Phototherapeutic anticancer strategies with first-row transition metal complexes: a critical review // Chemical Society Reviews. – 2022. – T. 51. – №. 3. – С. 1167-1195.
5. Sakamoto, K. and E. Ohno-Okumura, Syntheses and Functional Properties of Phthalocyanines. Materials, 2009. 2(3): p. 1127-1179.
6. Файзиев Ж.Б., Джалилов А.Т., Тиллаев А.Т. Таркибида металл тутган янги фталоцианин пигментини тадқиқ қилиш. 2019.

7. К. Ю. Казарян, А. Н. Бычкова, И. Е. Еремеев, Т. В. Тихомирова, А. С. Вашурин. Синтез и свойства фталоцианинов цинка и магния, содержащих на периферии азохромофор. 2022.