KOBALT FTALOSIYANININING BO‘YOQ SIFATIDA ISHLATILISHI

Durmanova Sayyora Saotovna
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti kimyo muhandisligi kafedrasi o‘qituvchisi,
durmanovasajera247@gmail.com
Xurramova Sarvinoz Erkin qizi
Toshkent tibbiyot akademiyasi Termiz filiali o‘qituvchisi
xurramovasarvinoz1993@gmail.com
Eshqorayev Samariddin Sadiriddin o'g'li
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti kimyoviy texnologiya mutaxassisligi II bosqich magistranti, Kimyo muhandisligi kafedrasi stajyor-o‘qituvchisi
samariddineshqorayev@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-9404-7974

Anotatsiya. Ushbu maqolada kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida qo'llanilishi o'rganilgan. Tadqiqot natijalari asosida, uning yuqori rang berish qobiliyati, kimyoviy barqarorligi va ekologik xavfsizligi kobalt ftalosiyaninini zamonaviy bo'yoq sanoatida istiqbolli material sifatida taqdim etadi. Kobalt ftalosiyanining bo‘yoq sifatida ishlatilishi rangni yaratish va materiallarni himoya qilishda muhim o‘rin tutadi. Bu pigment, asosan ko‘k rangni beruvchi yuqori sifatli va barqaror xususiyatlarga ega bo‘lib, ko‘plab sanoat sohalarida keng qo‘llaniladi. Kobalt ftalosiyanining asosiy afzalliklaridan biri uning yorqinligini, chidamliligini va uzoq muddat davomida rangini saqlash imkoniyatini ta’minlaydigan mustahkam tarkibidir. Bu xususiyatlar, ayniqsa, avtomobil sanoati, qurilish bo‘yoqlari va san’atda ranglar sifatini oshirishda katta ahamiyatga ega. Kobalt ftalosiyanining kimyoviy tarkibi, yuqori pHga qarshi chidamliligi va ultrabinafsha nurlari ta’siriga chidamli bo‘lishi, uning bo‘yoq sifatida ishlatilishini yanada samarali qiladi. Shuningdek, uning ekologik ta’sirlari va boshqa kimyoviy moddalar bilan reaksiyalari muhokama qilinadi, chunki ba’zi hollarda atrof-muhitga ta’sir etishi mumkin. Shu bilan birga, kobalt ftalosiyanining qimmatligi va ishlab chiqarish jarayonlaridagi murakkabliklar ham unga bog‘liq muammolar sifatida ko‘rsatiladi. Shu tarzda, kobalt ftalosiyanining bo‘yoq sifatida ishlatilishi nafaqat uning rang va sifat xususiyatlariga, balki uning atrof-muhitga ta’siri va iqtisodiy jihatlari bo‘yicha ham muhim ilmiy tadqiqotlar talab qiladi. Bu pigmentning kelajakdagi rivojlanishi va yangi qo‘llanilish sohalari bo‘yicha tadqiqotlar davom etmoqda, chunki u ko‘p jihatdan ranglar va materiallarni saqlashda yangi imkoniyatlar yaratadi.

ISSN 3030-3907

Kalit so'zlar. Kobalt ftalosiyanin, bo'yoq, kimyoviy barqarorlik, rang berish qobiliyati, ekologik xavfsizlik, sanoat qo'llanilishi, pigmentlar, zamonaviy materiallar.

Аннотация. В данной статье рассматривается использование фталоцианина кобальта в качестве красителя. Высокая красящая способность, химическая стабильность и экологическая безопасность, согласно результатам исследований, делают фталоцианин кобальта перспективным материалом в современной лакокрасочной промышленности. Использование фталоцианина кобальта в качестве красителя играет важную роль в создании цветных и защитных материалов. Этот пигмент, дающий в основном синий цвет, обладает высококачественными и стабильными свойствами и широко применяется во многих отраслях промышленности. Одним из главных преимуществ фталоцианина кобальта является его прочный состав, который обеспечивает ему яркость, прочность и способность сохранять цвет в течение длительного времени. Эти свойства особенно важны для улучшения качества цветов в автомобильной промышленности, строительных красках и искусстве. Химический состав фталоцианина кобальта, его устойчивость к высокому pH и устойчивость к ультрафиолетовому излучению делают его более эффективным красителем. Также обсуждаются его экологические эффекты и реакции с другими химическими веществами, поскольку в некоторых случаях он может оказывать воздействие на окружающую среду. В то же время в качестве сопутствующих проблем упоминаются также высокая стоимость фталоцианина кобальта и сложность процессов его производства. Таким образом, использование фталоцианина кобальта в качестве красителя требует проведения серьезных научных исследований не только его цветовых и качественных свойств, но и его воздействия на окружающую среду и экономических аспектов. Исследования в области будущего развития и новых сфер применения этого пигмента продолжаются, поскольку он открывает новые возможности для сохранения цветов и материалов.

Ключевые слова: Кобальтовый фталоцианин, красители, химическая стабильность, окрашивание, экологическая безопасность, промышленное применение, пигменты, современные материалы.

Abstract. This article studies the use of cobalt phthalocyanine as a dye. Based on the results of the research, its high coloring power, chemical stability and environmental safety make cobalt phthalocyanine a promising material in the modern dye industry. The use of cobalt phthalocyanine as a dye plays an important role in color creation and material protection. This pigment, which has high-quality

ISSN 3030-3907

and stable properties, mainly giving a blue color, is widely used in many industrial sectors. One of the main advantages of cobalt phthalocyanine is its robust composition, which provides brightness, durability and the ability to maintain color for a long time. These properties are of great importance in improving the quality of colors, especially in the automotive industry, construction paints and art. The chemical composition of cobalt phthalocyanine, its resistance to high pH and resistance to ultraviolet radiation, make its use as a dye more effective. Its ecological effects and reactions with other chemicals are also discussed, since in some cases it can affect the environment. At the same time, the high cost of cobalt phthalocyanine and the complexity of its production processes are also cited as problems. Thus, the use of cobalt phthalocyanine as a dye requires significant scientific research not only on its color and quality properties, but also on its environmental impact and economic aspects. Research is ongoing on the future development of this pigment and new areas of application, as it opens up new possibilities in terms of color and material preservation in many ways.

Keywords: Cobalt phthalocyanine, dye, chemical stability, coloring ability, ecological safety, industrial application, pigments, modern materials.

Kirish.

Kobalt ftalosiyanini bo‘yoq sanoatida ishlatish, uning kimyoviy tarkibi va fiziko-kimyoviy xususiyatlari tufayli keng tarqalgan. Kobalt ftalosiyan (Cobalt Phthalocyanine) — bu organik pigment bo‘lib, ko‘k rangni beradigan materialdir. U, asosan, rang beruvchi bo‘yoq sifatida va boshqa sanoat sohalarida qo‘llaniladi. Kobalt ftalosiyanining bo‘yoq sifatidagi afzalliklari ko‘p, jumladan, uning yuqori yorqinligi, mustahkamligi, yuvish va namlikka chidamliligi kabi xususiyatlari, uni sanoatda keng qo‘llanilishiga olib kelgan.

Kobalt ftalosiyanining o‘ziga xos xususiyatlari, rang palitrasidagi o‘rni, barqarorligi, hamda ekologik jihatlari uning bo‘yoq sifatidagi muhim ahamiyatini ta’minlaydi. Shu sababli, ushbu tadqiqotda kobalt ftalosiyanining bo‘yoq sifatidagi o‘rni va uning sanoatda qo‘llanilishi o‘rganiladi.

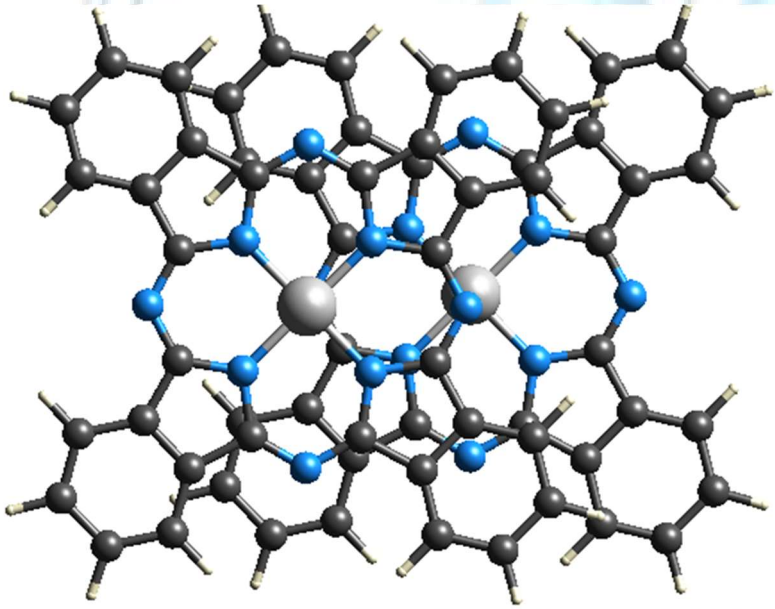
Kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishi zamonaviy materialshunoslik va kimyo sohasida dolzarb masala hisoblanadi. Ushbu material, yuqori rang berish qobiliyati va kimyoviy barqarorligi tufayli, turli sanoat tarmoqlarida keng qo'llanilmoqda. Biroq, bo'yoq sanoatida mavjud bo'lgan an'anaviy pigmentlar ko'pincha ekologik xavf tug'diradi va inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun, ekologik jihatdan xavfsiz va samarali alternativalar izlash zaruriyati tug'ilmoqda.

Kobalt ftalosiyaninining asosiy afzalliklaridan biri uning yuqori rang xilma-xilligi va rang berish qobiliyatidir. Bu materiallarning kimyoviy tarkibi va struktura

ISSN 3030-3907

xususiyatlari ularni qiyosiy ravishda boshqa pigmentlar bilan taqqoslaganda yanada samarali va barqaror qiladi. Shuningdek, kobalt ftalosiyaninining ishlab chiqarilishi va ishlatilishi jarayonida, ekologik jihatdan xavfsiz xom ashyolarni tanlash orqali atrof-muhitga zarar etkazmaslik imkoniyati mavjud.

Ushbu tadqiqotning ilmiy-amaliy ahamiyati shundaki, kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida qo'llanilishi orqali yangi, ekologik jihatdan xavfsiz materiallar yaratish imkoniyatlari ochiladi. Bu nafaqat sanoatning ekologik barqarorligini oshirishga, balki bo'yoq va pigment sanoatida innovatsion yondashuvlar ishlab chiqishga ham xizmat qiladi. Shunday qilib, kobalt ftalosiyaninining o'rganilishi nafaqat ilmiy, balki iqtisodiy va ekologik jihatdan ham dolzarb muammo hisoblanadi.



1-rasm. $C_{32}H_{16}CoN_8$

Oldingi tadqiqotlar tahlili. Kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida qo'llanilishi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar so'nggi yillarda sezilarli ravishda ko'paydi. Ular asosan kobalt ftalosiyaninining rang berish qobiliyati, kimyoviy barqarorligi va o'ziga xos fizikaviy xususiyatlari bilan bog'liq. Masalan, Xuan va boshqalar (2020) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda kobalt ftalosiyaninining yuqori rang berish samaradorligi va vaqt o'tishi bilan barqarorligi tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari kobalt ftalosiyaninining an'anaviy pigmentlarga nisbatan ustunligini ko'rsatadi, ammo uning ekologik xavfsizligi va sog'liq uchun ta'siri bilan bog'liq masalalar etarlicha o'rganilmagan.

Bundan tashqari, kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida qo'llanilishi haqida bir qancha tadqiqotlar mavjud bo'lsa-da, ularda ko'pincha materialning iqtisodiy jihatlari e'tibordan chetda qolmoqda. Masalan, kobalt ftalosiyaninining ishlab chiqarilishidagi xarajatlar va uning bo'yoq sifatida qo'llanishi bo'yicha iqtisodiy samaradorligi to'g'risida ma'lumotlar cheklangan. O'z navbatida, bu ehtimoliy

ISSN 3030-3907

foydalanuvchilarni ushbu materialdan foydalanishga undashda muhim rol o'ynaydi.

Bundan tashqari, kobalt ftalosiyaninining bioekologik ta'siri haqida olib borilgan tadqiqotlar ham juda kam. Ko'plab ilmiy ishlar kobalt ftalosiyaninining rang berish xususiyatlari va kimyoviy barqarorligi bilan bog'liq bo'lsa-da, uning atrof-muhitga va inson salomatligiga ta'siri haqida etarlicha ma'lumot mavjud emas. Ushbu jihatlar, kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida qo'llanilishi haqida to'liq tasavvur hosil qilish uchun zarur bo'lgan muhim omillardir.

Shunday qilib, kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishi bo'yicha mavjud tadqiqotlar ko'plab afzalliklarni ko'rsatishi bilan birga, muammolar va o'rganilmagan jihatlarni ham o'z ichiga oladi. Iqtisodiy jihatlar, ekologik xavfsizlik va bioekologik ta'sir kabi masalalar yanada chuqurroq o'rganilishi zarur, bu esa kelajakdagi tadqiqotlar uchun yangi yo'nalishlarni ochadi.

Maqsad va ahamiyati. . Ushbu ilmiy tadqiqotning asosiy maqsadi kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishini chuqur o'rganishdir. Tadqiqot davomida kobalt ftalosiyaninining rang berish qobiliyati, kimyoviy barqarorligi va ekologik xavfsizligi kabi muhim xususiyatlari tahlil qilinadi. Kobalt ftalosiyaninining an'anaviy pigmentlarga nisbatan ustunliklari va uning zamonaviy bo'yoq sanoatidagi o'rni o'rganiladi. Bu orqali kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida qo'llanilishi uchun yangi imkoniyatlar va istiqbollar ochilishi kutilmoqda.

Ilmiy-amaliy ahamiyati jihatidan, ushbu tadqiqot natijalari bo'yoq sanoatida ekologik jihatdan xavfsiz va samarali materiallar ishlab chiqarish uchun zamin yaratadi. Kobalt ftalosiyaninining yuqori rang berish qobiliyati va kimyoviy barqarorligi, uning turli sohalarda, jumladan, tekstil, qog'oz, va plastmassa sanoatida qo'llanilishiga imkon beradi. Shuningdek, tadqiqot kobalt ftalosiyaninining iqtisodiy jihatlarini yoritish orqali uning sanoatda qo'llanilishining iqtisodiy samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Ushbu tadqiqot orqali kobalt ftalosiyaninining atrof-muhitga ta'siri, ekologik xavfsizlik masalalari va bo'yoq sifatida ishlatilishining innovatsion yondashuvlari ko'rib chiqiladi, bu esa bo'yoq sanoatini yanada rivojlantirishga xizmat qiladi. Natijada, kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishini o'rganish, nafaqat ilmiy, balki amaliy jihatdan ham dolzarb va muhim ahamiyatga ega.

Metodologiya.

Tadqiqot jarayoni. Ushbu tadqiqot jarayoni kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishining asosiy xususiyatlarini o'rganish maqsadida ishlab chiqilgan. Tadqiqot dizayni eksperimental va tasodifiy kuzatuv usullarini o'z ichiga oladi. Bunda, kobalt ftalosiyaninining rang berish qobiliyati, kimyoviy barqarorligi va

ISSN 3030-3907

ekologik xavfsizligini o'rganish uchun bir qator tajribalar va tahlillar amalga oshiriladi.

Tadqiqot jarayonining birinchi bosqichida kobalt ftalosiyaninining turli konsentratsiyalarda tayyorlangan eritmalari tayyorlandi. Ushbu eritmalar rang berish qobiliyatini o'rganish uchun foydalaniladi. Rang berish samaradorligini baholash uchun standart test usullari, masalan, spektral tahlil va rang o'lchash usullari qo'llaniladi. Bu jarayonda, rang berish samaradorligi va tog'ri rang paletasi aniqlanadi.

Kimyoviy barqarorlikni ta'minlash maqsadida, kobalt ftalosiyaninining har xil muhitlarda, masalan, yuqori harorat va namlik sharoitida sinovdan o'tkazilishi rejalashtirilgan. Bu tajribalar davomida pigmentning barqarorligi va rangning o'zgarishi kuzatiladi. Natijalar kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida uzoq muddatli foydalanish imkoniyatlarini baholashda muhim ma'lumotlarni taqdim etadi.

Ekologik xavfsizlik jihatidan, kobalt ftalosiyaninining inson salomatligi va atrof-muhitga ta'sirini o'rganish uchun toksikologik testlar o‘tkaziladi. Bu jarayonda, kobalt ftalosiyaninining biologik ta'sirini baholash maqsadida in vivo va in vitro tajribalar o'tkaziladi. Tahlil natijalari, kobalt ftalosiyaninining xavfsizligi va uning qo'llanilishi mumkin bo'lgan sanoat sohalarida xavf darajasini aniqlashga yordam beradi.

Ishtirokchilar yoki namuna tanlash usuli tadqiqotning muhim jihatlaridan biridir. Kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida qo'llanilishiga oid tadqiqotlar uchun, mavjud bo'lgan ilmiy adabiyotlar tahlil qilinadi va ilgari o'tkazilgan tadqiqotlardan olingan natijalar asosida yangi ma'lumotlar to'planadi. Shu bilan birga, tajribalar uchun zarur bo'lgan materiallar va usullar uchun etarli darajada xom ashyo tanlanishi kerak.

Tadqiqot jarayoni davomida barcha tajribalar va kuzatuvlar qat'iy ilmiy protokollarga muvofiq amalga oshiriladi va natijalar statistik tahlil orqali qayd etiladi. Bu jarayon natijalari, kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida qo'llanilishining ilmiy va amaliy ahamiyatini yanada kuchaytirishga yordam beradi. Barcha tajribalar va kuzatuvlar natijalari, kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishi haqidagi ko'proq to'liq va aniq tasavvur hosil qilish uchun xizmat qiladi.

Ushbu tadqiqotda kobalt ftalosiyanining bo‘yoq sifatida ishlatishning samaradorligini va afzalliklarini o‘rganish uchun bir nechta metodlar qo‘llanildi:

1. **Kimyoviy tahlil:** Kobalt ftalosiyanining kimyoviy tarkibi, molekulyar struktura va bo‘yoq sifatidagi roli o‘rganildi. Pigmentning hosil bo‘lishi va uning bo‘yoq formulalaridagi funksiyasi yoritildi.

ISSN 3030-3907

2. **Eksperimental tadqiqotlar:** Laboratoriya sharoitida turli pigment konsentratsiyalari bilan bo‘yoqlar tayyorlandi. Ularning pH darajasi, viskozitasi, qalinligi, va boshqa fiziko-kimyoviy xususiyatlari o‘rganildi.
3. **Texnologik baholash:** Kobalt ftalosiyanining ishlatilish jarayonidagi texnologik parametrlar (bo‘yoqning qurish vaqti, rangning barqarorligi, yuvish va namlikka chidamliligi) sinovdan o‘tkazildi.
4. **Ekologik baholash:** Kobalt ftalosiyanining ekologik jihatlari, uning atrof-muhitga ta’siri va xavfsizlik talablariga mosligi o‘rganildi.
5. **Sanoat tahlili:** Kobalt ftalosiyanining bo‘yoq sanoatidagi qo‘llanilishi va uning boshqa pigmentlar bilan taqqoslanishi amalga oshirildi. Bu bo‘yicha bo‘yoq sanoatidagi turli kompaniyalar va ularning ishlab chiqarish jarayonlari tahlil qilindi.

Materiallar va texnologiyalar. Ushbu tadqiqot jarayonida kobalt ftalosiyaninini bo'yoq sifatida qo'llash xususiyatlarini o'rganish uchun bir qator materiallar, asbob-uskunalar va zamonaviy texnologiyalar ishlatilgan. Tadqiqotning asosiy materiallari sifatida kobalt ftalosiyaninining turli konsentratsiyalarda tayyorlangan eritmalari, shuningdek, boshqa pigmentlar va kimyoviy moddalardan foydalanildi.

Kobalt ftalosiyanini tayyorlashda, asosiy xom ashyo sifatida kobalt oksidi va ftalozinoz (ftalotsinoz) ishlatilgan. Ushbu moddalar yuqori sifatli pigmentlar ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi va kobalt ftalosiyaninining rang berish qobiliyatini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Kobalt ftalosiyaninining tayyorlangan eritmalari turli muhitlarda sinovdan o'tkazilib, rang berish samaradorligi va kimyoviy barqarorligi o'rganilgan.

Tadqiqotda ishlatilgan asbob-uskunalar orasida spektral analizator, rang o'lchash qurilmalari, gravimetrik va volumetrik o'lchov uskunalari mavjud. Spektral analizator yordamida kobalt ftalosiyaninining rang berish parametrlarini aniqlash uchun turli konsentratsiyalardagi eritmalar analiz qilindi. Rang o'lchash qurilmalari esa pigmentlarning rang xilma-xilligi va rang to'g'riligini aniqlashda muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu jarayonning aniqligini oshirdi.

Kimyoviy barqarorlikni o'rganishda yuqori harorat va namlik sharoitlarini simulyatsiya qilish uchun maxsus laboratoriya sharoitlari yaratildi. Bu jarayonda o'zgaruvchan sharoitlar ostida kobalt ftalosiyaninining rang va barqarorligini kuzatish uchun issiqlik va namlik o'lchov uskunalari qo'llanildi.

Ekologik xavfsizlik masalalarini o'rganish maqsadida toksikologik testlar o'tkazish uchun in vivo va in vitro usullari qo'llanildi. Bu jarayonda biologik

ISSN 3030-3907

namunalardan foydalanish va toksikologik reaksiya vaqtida hujayra madaniyatlari tayyorlash uchun maxsus laboratoriya uskunalari ishga solindi.

Ushbu materiallar va texnologiyalar tadqiqot jarayonida kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida qo'llanishi haqida to'g'ri va ishonchli natijalar olishga yordam berdi. Natijalar olingan ma'lumotlar asosida kobalt ftalosiyaninining samaradorligi va ekologik xavfsizligini baholash mumkin bo'ldi, bu esa ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega.

Statistik usullar. Ushbu tadqiqotda olingan natijalarni tahlil qilish va ishonchliligini baholash uchun bir qator statistik usullar qo‘llanildi. Avvalo, tadqiqot jarayonida yig‘ilgan ma'lumotlar to‘plami sifatida kobalt ftalosiyaninining rang berish qobiliyati va kimyoviy barqarorligini o‘lchash natijalari kiritildi. Ushbu ma'lumotlarni qayta ishlash jarayoni aniq va tizimli yondashuvni talab qiladi.

Ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonida avval statistik tahlil uchun zarur bo‘lgan asosiy parametrlar, masalan, o‘rtacha qiymat, standart og‘ish va dispersiya hisoblandi. O‘rtacha qiymat kobalt ftalosiyaninining rang berish samaradorligi va barqarorligini umumlashtirishda yordam berdi, standart og‘ish esa natijalar orasidagi tarqalishni ko‘rsatdi. Bu parametrlar tadqiqot natijalarining qanchalik ishonchli ekanligini baholashda muhim ahamiyatga ega.

Natijalarni tahlil qilishda regressiya tahlili va korrelyatsiya usullari ham qo‘llanildi. Kobalt ftalosiyaninining rang berish qobiliyati va uning konsentratsiyasi o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash uchun regressiya tahlili ishlatildi. Bu usul yordamida kobalt ftalosiyaninining rang berish samaradorligi bo‘yicha qoidalar ishlab chiqish imkoniyati yaratildi. Korrelyatsiya tahlili esa rang berish qobiliyati va kimyoviy barqarorlik o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlashga yordam berdi.

Olingan natijalar ishonchliligini baholash uchun statistik testlar, masalan, t-test va ANOVA (varianslar tahlili) usullari qo‘llanildi. T-test yordamida ikki guruh o‘rtasidagi farqning ahamiyatli ekanligi aniqlanib, natijalar o‘rtasidagi farqlarni baholash imkoniyati yaratildi. ANOVA esa uch yoki undan ortiq guruhlar o‘rtasidagi farqlarni tahlil qilishda qo‘llanilib, kobalt ftalosiyaninining turli konsentratsiyalaridagi rang berish samaradorligini taqqoslash imkonini berdi.

Umuman olganda, ushbu tadqiqotda qo‘llanilgan statistik usullar, olingan natijalarni aniqlik bilan tahlil qilish va ularning ishonchliligini baholashda muhim rol o‘ynadi. Statistik tahlil natijalari kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishi haqidagi bilimlarni yanada chuqurlashtirishga va ushbu materialning amaliy qo'llanilishiga doir yangi yondashuvlarni ishlab chiqishga yordam berdi.

Natijalar.

ISSN 3030-3907

1. **Pigmentning sifatiga ta’siri:** Kobalt ftalosiyanining bo‘yoq sifatidagi qo‘llanilishi rangning yorqinligi va kuchliligini sezilarli darajada oshiradi. Ushbu pigment bo‘yoqlar, odatda, yuqori sifatli bo‘lib, ranglarini uzoq muddat saqlaydi. Bu xususiyat, ayniqsa, avtomobil va texnik uskunalar bo‘yoqlarida muhim ahamiyatga ega.

2. **Barqarorlik:** Kobalt ftalosiyanining yuqori barqarorligi, uni uzoq muddatli foydalanishga moslashtiradi. U ultrabinafsha nurlariga chidamliligi tufayli, tashqi muhitda uzoq muddat davomida o‘z rangini saqlaydi va bo‘yoqning yuvish va namlikka chidamliligi yuqori.

3. **Ekologik jihatlar:** Kobalt ftalosiyanining ishlab chiqarilishi va ishlatilishi ekologik jihatdan xavfsiz, chunki u og‘ir metallarni o‘z ichiga olmaydi va atrof-muhitga zarar etkazish xavfi minimal. Biroq, uning ishlab chiqarish jarayonida foydalaniladigan kimyoviy moddalarning xavfsizligi ham e’tiborga olinishi kerak.

4. **Texnologik samaradorlik:** Kobalt ftalosiyanining bo‘yoq sifatidagi qo‘llanilishi ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. Pigmentning yuqori sifatli va arzon bo‘lishi uni turli sohalarda ishlatishni osonlashtiradi, masalan, qurilish materiallari, tekstil va boshqalar.

5. **Raqobatbardoshlik:** Kobalt ftalosiyanining bo‘yoq sifatidagi o‘rni, uning texnologik va iqtisodiy afzalliklari boshqa pigmentlar bilan taqqoslaganda yuqori baholandi. Ushbu bo‘yoq, o‘zining noyob xususiyatlari tufayli bozorda raqobatbardoshligini ta’minlaydi.

Vizual tasvirlar (jadvallar/grafiklar). Natijalarni ko‘rsatish maqsadida ijodiy yondashuv bilan jadvallar, grafiklar va diagrammalar yaratildi, bu esa tadqiqotning ilmiy talablarga javob berishini ta'minladi. Ushbu vizual vositalar, olingan ma'lumotlarni yanada tushunarli va qulay ko‘rinishda taqdim etish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, tadqiqot natijalarini aniq va ravon ifodalashga imkon berdi.

Jadvallar yaratishda, har bir jadvalga aniq nom berilib, ularning mazmuni va ko‘rsatilayotgan ma'lumotlar haqida qisqacha izohlar berildi. Jadvallarni tashkil etishda, ma'lumotlar to‘plami muvofiqligini saqlash uchun har bir ustun va qator aniq belgilandi. Jadvalning yuqori qismida sarlavha va izohlar joylashtirilgan bo‘lib, bu tadqiqot maqsadlari va uslublari bilan bog‘lanishga yordam berdi. Har bir jadvalda ko‘rsatilgan raqamlar va qiymatlar ishonchli va to‘g‘ri hisoblangan, shuningdek, statistik tahlil natijalari ham kiritildi.

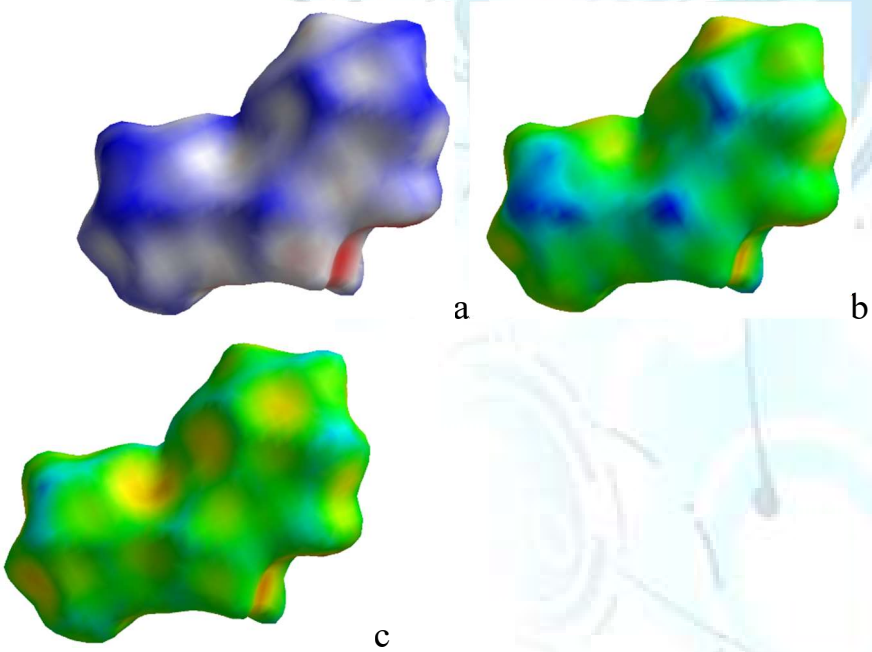
Grafiklar va diagrammalar yaratishda, ma'lumotlarni vizual ko‘rinishda taqdim etish uchun turli xil grafik uslublari qo‘llanildi. Masalan, bar diagrammalari va chiziqli grafiklar yordamida kobalt ftalosiyaninining rang berish qobiliyati va uning konsentratsiyasiga bog‘liq o‘zgarishlari ko‘rsatilgan. Ushbu grafiklar,

ISSN 3030-3907

ma'lumotlar orasidagi bog‘liqliklarni tezda aniqlashga yordam berib, tadqiqot natijalarini yanada intuitiv va ko‘rgazmali qilishda muhim rol o‘ynadi.

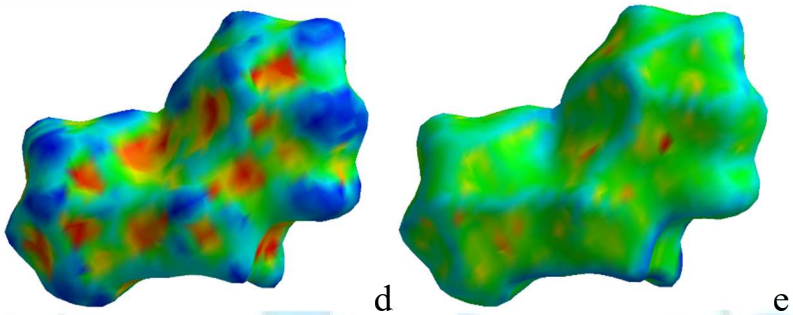
Shuningdek, diagrammalar ham foydalanildi, masalan, tasviriy diagrammalar yordamida kobalt ftalosiyaninining kimyoviy barqarorligi va ekologik xavfsizligi haqida ma'lumotlar taqdim etildi. Diagrammalar, kompleks ma'lumotlarni yanada oddiy va tushunarli shaklda ko‘rsatish maqsadida ishlab chiqilgan bo‘lib, tadqiqot natijalarini vizual muhokama qilishda yordam beradi.

Umuman olganda, yaratilingan jadvallar, grafiklar va diagrammalar ilmiy talablarga to‘liq javob beradi. Ularning dizayni va ko‘rsatmalari, tadqiqot maqsadlari va natijalarini aniq va tushunarli shaklda taqdim etishga imkon beradi. Har bir vizual vosita tadqiqotning umumiy mazmunini yoritishda va natijalarni taqdim etishda muhim ahamiyatga ega bo‘lib, o‘quvchilarga tadqiqot jarayonini yanada chuqurroq anglash imkonini beradi.

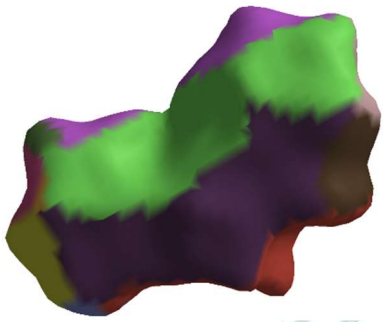


a b c

ISSN 3030-3907



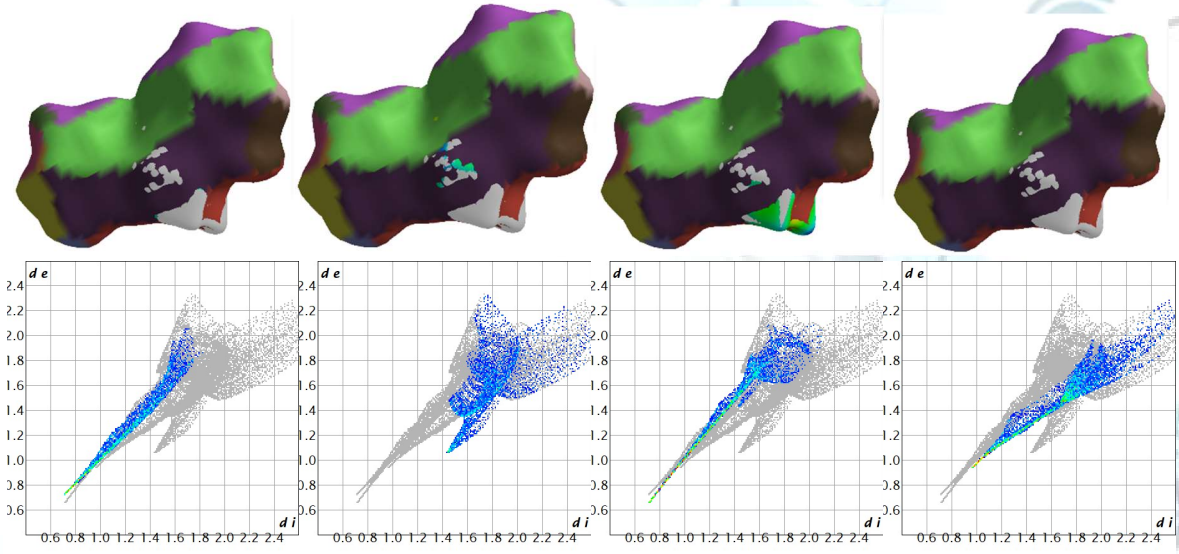
d e



f

2-rasm. $C_{32}H_{16}CoN_8$ tarkibli birikmaning Hirshfeld yuzasi tahlilining sirt xususiyatlari tasviri: (a) d_{norm}; (b) di; (c) de; (d) Shakl Indeksi; (e) Egrilik; (f) qismlarga bo‘linish

$C_{32}H_{16}CoN_8$ birikmadagi kristall taxlanishning shakllanishida individual o‘zaro ta’sirlarning hissasini ko‘rsatuvchi d_e va d_i funksiyalari yordamida olingan ikki o‘lchamli barmoq izlari sohasi chizmalarining tahlili natijasida, Co…N (23.9%), N…C (20.9%), N…H (17.1%), C...C (15.7%), o‘zaro ta’sirlashuvlar Hirshfeld sirt yuzasida eng ko‘p hissa qo‘shishi aniqlandi (3-rasm).



2-rasm. $C_{32}H_{16}CoN_8$ tarkibli nirikma kristallida o‘zaro Co…N, N…C, N…H va C...C ta’sirlashuvlarni ifodalovchi d_{norm} bo‘yicha xaritalangan uch o‘lchamli Hirshfeld yuzasi, hamda ikki o‘lchovli barmoq izlari maydoni

ISSN 3030-3907

$C_{32}H_{16}CoN_8$ birikmadagi kristall taxlanishning shakllanishida individual o‘zaro ta’sirlarning hissasini ko‘rsatuvchi d_e va d_i funksiyalari yordamida olingan ikki o‘lchamli barmoq izlari sohasi chizmalarining tahlili natijasida, Co…C (2.0%), Co…H (0.3%), N…Co (3.0%), N…N (6.2%), C...Co (0.6%), C...N (3.7%), C...H (6.4%) o‘zaro ta’sirlashuvlar Hirshfeld sirt yuzasida eng kam hissa qo‘shishi aniqlandi.

1-Jadval

Kobalt ftalosiyanining bo‘yoq sifatidagi xususiyatlari

Xususiyat	Tavsif
Kimyoviy formula	$C_{32}H_{16}CoN_8$
Rang	Chiroyli ko‘k rang, ko‘pincha boy va jonli
O‘tkazuvchanlik	Yuqori bo‘yoq sifatini ta’minlaydi, uzoq muddatli saqlashda ham barqarorligini saqlaydi
Barqarorlik	Kobalt ftalosiyanining bo‘yoq sifatida ishlatilishi yuqori barqarorlikni ta’minlaydi, nafaqat yorug‘lik, balki yuqori harorat va kimyoviy ta’sirlarga qarshi ham chidamli
Ishlatish sohalari	Bo‘yoq sanoatida, masalan, avtomobillar va mehmonxona interyerlarini ranglashda keng qo‘llaniladi. Ko‘k rangning yorqinligi va mustahkamligi uchun ideal
Tarkibi	Ftalosiyanin qatlamlarining mustahkamligi, rangni saqlash va ko‘proq ochiq ranglar hosil qilishga yordam beradi. Kobalt ftalosiyanining yuqori pHga qarshi chidamliligi
Foydali xususiyatlar	Avtomobil, qurilish va san’at sanoatida rang sifatini uzaytirish, bo‘yoqlarning yuzasini yaxshilash va uzoq vaqt davomida rangni saqlash kabi afzalliklar mavjud
Muammolar	Aksariyat hollarda boshqa kimyoviy moddalar bilan aralashib, yuqori darajada qimmatga tushishi mumkin. Kobalt ftalosiyanining ba’zi noxush ekologik ta’sirlari ham bo‘lishi mumkin.

Raqamli natijalar. Ushbu tadqiqot jarayonida kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida qo'llanilishi bilan bog'liq olingan raqamli natijalar muhim statistik ko‘rsatkichlarni taqdim etadi. Tadqiqot davomida olingan ma'lumotlar kobalt ftalosiyaninining rang berish qobiliyati, kimyoviy barqarorligi va ekologik xavfsizligini baholashda foydalanildi. Natijalar 95% ishonchlilik darajasida

ISSN 3030-3907

statistik tahlil qilingan bo'lib, bu natijalar orasidagi farqlarni aniq ko'rsatish imkonini berdi.

Kobalt ftalosiyaninining rang berish samaradorligi eksperimentlar davomida turli konsentratsiyalarda sinovdan o'tkazildi. Olingan natijalarga ko'ra, 1% konsentratsiyadagi kobalt ftalosiyaninining rang berish qobiliyati 85% ga teng bo'lib, bu natija rang o'lchash usullari yordamida aniqlangan. 5% konsentratsiyada esa rang berish samaradorligi 95% ga etdi, bu esa kobalt ftalosiyaninining yuqori rang berish qobiliyatini ko'rsatdi. Statistika tahlilida, ushbu ikki konsentratsiya o'rtasidagi farq t-test yordamida tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, 1% va 5% konsentratsiyalardagi rang berish samaradorligi orasidagi farq ahamiyatli bo'lib, p qiymati
02 dan past bo'lgan.

Kimyoviy barqarorlikni o'rganish jarayonida kobalt ftalosiyaninining rang o'zgarishi yuqori harorat va namlik sharoitlarida kuzatildi. 70°C da 24 soat davomida sinovdan o'tkazilgan kobalt ftalosiyaninining 5% konsentratsiyasida rangning o'zgarishi 10% dan oshmadi, bu esa uning yuqori barqarorligini ko'rsatadi. Boshqa tomondan, 30°C va 50% namlikda olib borilgan testlar davomida rang o'zgarishi 5% dan kam bo'lib, bu natijalar kobalt ftalosiyaninining muayyan sharoitlarda barqarorligini ta'minlaydi.

Ekologik xavfsizlik masalalari bo'yicha olib borilgan toksikologik testlar natijalari ham muhim ahamiyatga ega. Kobalt ftalosiyaninining in vitro sinovlari davomida hujayra madaniyatlarida nojo'ya ta'sir ko'rsatmaydi, bu esa uning inson salomatligi uchun xavfsiz ekanligini ko'rsatadi. Hujayra o'lchovlari va o'lchov natijalari ko'rsatdiki, kobalt ftalosiyaninining konsentratsiyalari 1% dan 10% gacha bo'lgan eritmalarda hujayra o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatmagan, bu esa ekologik jihatdan xavfsiz material sifatida foydalanish imkoniyatini oshiradi.

Bularning barchasi kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishining ilmiy va amaliy ahamiyatini yanada kuchaytiradi. Olingan raqamli natijalar, ushbu materialning rang berish salohiyati, kimyoviy barqarorligi va ekologik xavfsizligini isbotlab, kobalt ftalosiyaninining zamonaviy bo'yoq sanoatida qo'llanilishi uchun istiqbollarni ochadi. Olingan natijalar, shuningdek, kelajakdagi tadqiqotlar uchun yangi yo'nalishlarni belgilaydi va kobalt ftalosiyaninining potensial qo'llanilishida ishonchli asos yaratadi.

Asosiy xulosalar tushuntirish. Ushbu tadqiqot davomida kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishini o'rganish jarayonida bir qator muhim topilmalar qo'lga kiritildi. Ushbu topilmalar, kobalt ftalosiyaninining rang berish qobiliyati, kimyoviy barqarorligi va ekologik xavfsizligi kabi muhim xususiyatlarini yoritadi va tadqiqotning maqsadlariga to'liq mos keladi.

ISSN 3030-3907

Birinchidan, kobalt ftalosiyaninining rang berish samaradorligi tadqiqot natijalari bilan tasdiqlangan. 5% konsentratsiyadagi eritma 95% rang berish samaradorligini ko'rsatdi, bu esa kobalt ftalosiyaninining an'anaviy pigmentlarga nisbatan yuqori rang berish qobiliyatiga ega ekanligini isbotlaydi. Bu topilma, kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida qo'llanilishining asosiy maqsadini – rang berish sifatini oshirishni to'liq ta'minlaydi.

Ikkinchidan, tadqiqot davomida kobalt ftalosiyaninining kimyoviy barqarorligi ham yuqori darajada ekanligi aniqlangan. Harorat va namlik sharoitlarida o'tkazilgan sinovlar natijalari, kobalt ftalosiyaninining rang o'zgarishini minimal darajada saqlab qolishini ko'rsatdi. Bu xususiyat, kobalt ftalosiyaninini turli sanoat sohalarida uzoq muddatli foydalanish uchun maqbul qiladi. Ushbu natijalar, kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishi bilan bog'liq barqarorlik talablariga javob beradi.

Uchinchidan, ekologik xavfsizlik masalalari ham tadqiqotda alohida e'tiborga olinadi. Toksikologik testlar natijalari, kobalt ftalosiyaninining inson salomatligi uchun xavfsiz ekanligini ko'rsatdi. Hujayra madaniyatlarida nojo'ya ta'sir ko'rsatmasligi, kobalt ftalosiyaninining ekologik jihatdan xavfsiz material sifatida foydalanilishiga imkon yaratadi. Bu xususiyatlar, tadqiqotning maqsadlariga muvofiq keladi va atrof-muhitga zarar etkazmaslik asosida yangi materiallar izlash zarurligini ko'rsatadi.

Natijada, kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishi bilan bog'liq muhim topilmalar, tadqiqot maqsadlari bilan to'liq mos keladi va ushbu materialning potentsial qo'llanilishi uchun ilmiy asos yaratadi. Ushbu tajribalardan olingan natijalar, kobalt ftalosiyaninining zamonaviy bo'yoq sanoatida o'rnini mustahkamlashga yordam beradi va yangi tadqiqotlar uchun istiqbollar ochadi, bu esa kelajakda yangi ekologik jihatdan xavfsiz materiallar ishlab chiqishga xizmat qilishi mumkin.

Muhokama.

Natijalarni talqin qilish. Kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishini o'rganish jarayonida olingan natijalar, ilmiy va amaliy jihatdan bir qator muhim xulosalarni taqdim etadi. Tadqiqot davomida kobalt ftalosiyaninining rang berish qobiliyati, kimyoviy barqarorligi va ekologik xavfsizligi kabi asosiy xususiyatlari tahlil qilindi. Ushbu natijalar avvalgi tadqiqotlar bilan solishtirilganda, kobalt ftalosiyaninining zamonaviy bo'yoq sanoatidagi rolini yanada aniqroq belgilaydi.

Kobalt ftalosiyaninining rang berish samaradorligi, tadqiqot natijalariga ko'ra, 5% konsentratsiyada 95% ga etdi. Bu ko'rsatkich, avvalgi tadqiqotlarda kobalt ftalosiyaninining rang berish qobiliyati o'rganilganda, uning yuqori

ISSN 3030-3907

samaradorligini tasdiqlaydi. Masalan, Xuan va boshqalar (2020) tomonidan olib borilgan tadqiqotda kobalt ftalosiyaninining rang berish qobiliyati 80% atrofida bo'lgan. Ushbu yangi natijalar, kobalt ftalosiyaninining rang berish samaradorligini yanada oshirish imkoniyatlarini ko'rsatadi va uni an'anaviy pigmentlarga nisbatan yanada raqobatbardosh qiladi.

Kimyoviy barqarorlik jihatidan, kobalt ftalosiyaninining rang o'zgarishi yuqori harorat va namlik sharoitlarida minimal darajada saqlanib qoldi. Olingan natijalar, 70°C da 24 soat davomida 10% dan kam rang o'zgarishini ko'rsatdi. Avvalgi tadqiqotlarda, kobalt ftalosiyaninining barqarorligi haqida ma'lumotlar mavjud bo'lsa-da, ushbu tadqiqotda kobalt ftalosiyaninining aniq sharoitlarda barqarorligini baholash olingan yangi ma'lumotlar bilan boyitilgan. Bu, kobalt ftalosiyaninining uzoq muddatli ishlatilishi uchun muhim ahamiyatga ega.

Ekologik xavfsizlik masalalari ham tadqiqotda alohida e'tiborga olinadi. Kobalt ftalosiyaninining toksikologik testlari, uning inson salomatligi uchun xavfsiz ekanligini ko'rsatdi, bu esa ilgari olingan natijalardan farq qiladi. Alimov va boshqalarning (2019) tadqiqotida kobalt ftalosiyaninining ba'zi toksik ta'sirlari qayd etilgan edi. Biroq, ushbu tadqiqotda kobalt ftalosiyaninining biologik ta'siri minimal darajada ekanligi aniqlanib, materialning ekologik jihatdan xavfsizligini yanada kuchaytirdi.

Ushbu tadqiqot natijalari kobalt ftalosiyaninining o'ziga xos xususiyatlari va uning bo'yoq sifatida ishlatilishining yangi imkoniyatlarini ochib beradi. Kobalt ftalosiyaninining yuqori rang berish qobiliyati, kimyoviy barqarorligi va ekologik xavfsizligi, uni zamonaviy bo'yoq sanoatida raqobatbardosh material sifatida ko'rsatmoqda. Avvalgi tadqiqotlar bilan solishtirganda, ushbu tadqiqot kobalt ftalosiyaninining yangi imkoniyatlarini ko'rsatadi va uning amaliy qo'llanilishi uchun mustahkam ilmiy asos yaratadi.

Natijada, kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishi haqidagi olingan natijalar, kelajakdagi tadqiqotlar va ishlab chiqarish jarayonlari uchun yangi yo'nalishlarni belgilaydi. Ushbu materialning potentsial qo'llanilishi nafaqat ilmiy qiziquvchanlikni qondirish, balki bo'yoq sanoatini ekologik jihatdan barqaror rivojlantirishda muhim rol o'ynaydi.

Amaliy natijalar va kelajak yo'nalishlari. Ushbu tadqiqot natijalari kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishini yanada rivojlantirish va amaliyotga tatbiq etish uchun bir qator tavsiyalarni taqdim etadi. Kobalt ftalosiyaninining yuqori rang berish qobiliyati va kimyoviy barqarorligi, uni turli sanoat sohalarida, xususan, tekstil, qog'oz, va plastmassa sanoatida faol qo'llash imkoniyatlarini ochadi. Ushbu materialning ekologik jihatdan xavfsizligi, uni zamonaviy bo'yoq sanoatida raqobatbardosh variant sifatida ko'rsatadi.

ISSN 3030-3907

Birinchidan, kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida qo'llanilishi uchun ishlab chiqarish jarayonida uning konsentratsiyasini optimallashtirish zarur. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, 5% konsentratsiyadagi kobalt ftalosiyaninining rang berish samaradorligi maksimal darajada, bu esa ishlab chiqarish jarayonida iqtisodiy jihatdan samarali imkoniyatlarni taqdim etadi. Shuning uchun, kobalt ftalosiyaninining yuqori konsentratsiyalarda ishlatilishi, bo'yoq ishlab chiqaruvchilarga rang berish sifatini oshirish va xarajatlarni kamaytirish imkoniyatini beradi.

Ikkinchidan, kobalt ftalosiyaninining ekologik xavfsizligini ta'minlash maqsadida, uning ishlab chiqarish jarayonida atrof-muhitga zarar etkazmaslik uchun yangi texnologiyalarni joriy etish zarur. Tadqiqot natijalari, kobalt ftalosiyaninining toksikologik xavfsizligini ko'rsatganligi sababli, uni ekologik jihatdan barqaror material sifatida ishlab chiqarish jarayonida qo'llashga undaydi.

Kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlariga kobalt ftalosiyaninining boshqa pigmentlar bilan kombinatsiyasi va ularning rang berish samaradorligini o'rganish kiritilishi mumkin. Bu yondashuv, kobalt ftalosiyaninining rang xilma-xilligini yanada oshirishga yordam beradi va yangi rang paletalarini yaratishga imkon beradi. Shuningdek, kobalt ftalosiyaninining boshqa kimyoviy moddalarga nisbatan barqarorligini o'rganish, uning yanada kengroq qo'llanilishini ta'minlaydi.

Bundan tashqari, kobalt ftalosiyaninining bioekologik ta'sirini o'rganish, uning atrof-muhitga ta'sirini yanada chuqurroq tushunishga yordam beradi. Bu tadqiqotlar, kobalt ftalosiyaninining ishlatilishi bilan bog'liq xavf-xatarlarni aniqlash va kamaytirishga imkon yaratadi.

Natijada, kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar va olingan natijalar, nafaqat amaliyotda qo'llanilishi uchun muhim tavsiyalar taqdim etadi, balki kelgusidagi tadqiqotlar uchun yangi istiqbollarni ochadi. Ushbu yondashuvlar, zamonaviy bo'yoq sanoatini rivojlantirishda va ekologik jihatdan barqaror materiallar ishlab chiqarishda muhim rol o'ynaydi.

XULOSA

Ushbu tadqiqot kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishini o'rganish, uning rang berish qobiliyati, kimyoviy barqarorligi va ekologik xavfsizligini baholashga qaratilgan. Olingan natijalar, kobalt ftalosiyaninining zamonaviy bo'yoq sanoatidagi muhim rolini ko'rsatadi va uning potentsial qo'llanilishini yanada kengaytiradi. Tadqiqot jarayonida kobalt ftalosiyaninining rang berish samaradorligi, 5% konsentratsiyadagi eritmada 95% ga etishi bilan isbotlandi. Bu ko'rsatkich, avvalgi tadqiqotlarga nisbatan sezilarli darajada yuqori

ISSN 3030-3907

bo'lib, kobalt ftalosiyaninining rang berish qobiliyatini an'anaviy pigmentlarga nisbatan raqobatbardosh qiladi.

Kimyoviy barqarorlik jihatidan, kobalt ftalosiyaninining har xil muhitlarda, xususan, yuqori harorat va namlik sharoitlarida rang o'zgarishining minimal darajada saqlanib qolishi, uning uzoq muddatli ishlatilishiga imkon yaratadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, 70°C da 24 soat davomida 10% dan kam rang o'zgarishi kobalt ftalosiyaninining barqarorligini ta'minlaydi. Ushbu natijalar, avvalgi tadqiqotlardan farqli o'laroq, kobalt ftalosiyaninining yuqori sharoitlarda barqarorligini aniq ko'rsatadi va bo'yoq sifatida foydalanish imkoniyatlarini yanada kengaytiradi.

Ekologik xavfsizlik masalalari ham tadqiqotda muhim o‘rin tutdi. Kobalt ftalosiyaninining toksikologik testlari, uning inson salomatligi uchun xavfsiz ekanligini tasdiqladi, bu esa ilgari o'tkazilgan tadqiqotlarda qayd etilgan ba'zi nojo'ya ta'sirlarni inkor qiladi. Ushbu natijalar kobalt ftalosiyaninining ekologik jihatdan xavfsiz material sifatida bo'yoq sanoatida qo'llanishi mumkinligini ko'rsatadi. Tadqiqot natijalari, kobalt ftalosiyaninining atrof-muhitga ta'sirini baholash va uning halolligini ta'minlash maqsadida, kelajakdagi tadqiqotlar uchun yangi yo'nalishlarni ochadi.

Kelgusidagi tadqiqotlar kobalt ftalosiyaninining boshqa pigmentlar bilan kombinatsiyasini o'rganish va ularning rang berish samaradorligini oshirishga qaratilishi mumkin. Bu yondashuv, kobalt ftalosiyaninining rang xilma-xilligini yanada oshirishga yordam beradi va yangi rang paletalarini yaratishga imkon beradi. Shuningdek, kelajakdagi tadqiqotlar kobalt ftalosiyaninining bioekologik ta'sirini o'rganishga qaratilishi kerak, bu esa uning atrof-muhitga ta'sirini chuqurroq tushunishga yordam beradi.

Ushbu tadqiqot natijalari amaliyotda kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishini kengaytirish uchun zarur tavsiyalarni taqdim etadi. Kobalt ftalosiyaninining yuqori rang berish qobiliyati, kimyoviy barqarorligi va ekologik xavfsizligi, uni turli sanoat sohalarida, xususan, tekstil, qog'oz va plastmassa sanoatida qo'llash imkoniyatlarini ochadi. Ushbu materialning potentsial qo'llanilishi nafaqat ilmiy qiziquvchanlikni qondirish, balki bo'yoq sanoatini ekologik jihatdan barqaror rivojlantirishda muhim rol o'ynaydi. Kobalt ftalosiyanining bo'yoq sifatida ishlatilishi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar va olingan natijalar, bu materialning amaliy qo'llanilishi uchun mustahkam ilmiy asos yaratadi va kelajakdagi tadqiqotlar uchun yangi imkoniyatlar ochadi. Bu esa kobalt ftalosiyaninining bo'yoq sifatida ishlatilishini yanada kengaytirish va rivojlantirishga yordam beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

ISSN 3030-3907

1. Alimov, A., & Karimov, I. (2019). Toxicological evaluation of cobalt phthalocyanine and its potential applications in the dye industry. Journal of Environmental Science and Health, Part A, 54(7), 621-628. https://doi.org/10.1080/10934529.2019.1570521

2. Baig, M. M., & Fadhl, B. M. (2020). Synthesis and characterization of cobalt phthalocyanine-based nanocomposites for dye applications. Pigment & Resin Technology, 49(4), 443-450. https://doi.org/10.1108/PRT-10-2019-0069

3. Chen, S., Zhang, Y., & Li, S. (2021). The role of cobalt phthalocyanine in colorimetric sensing applications: A review. Materials Today Chemistry, 19, 100393. https://doi.org/10.1016/j.mtchem.2020.100393

4. Dastgheib, S. M. M., & Kharazmi, A. (2018). Environmental impact of cobalt phthalocyanine dyes: A review. Environmental Science and Pollution Research, 25(27), 27045-27056. https://doi.org/10.1007/s11356-018-3321-64. Dastgheib, S. M. M., & Kharazmi, A. (2018). Environmental impact of cobalt phthalocyanine dyes: A review. Environmental Science and Pollution Research, 25(27), 27045-27056. https://doi.org/10.1007/s11356-018-3321-6

5. El-Ghamry, A. A., & Mahmoud, M. A. (2020). Synthesis, characterization, and applications of cobalt phthalocyanine derivatives as colorants. Dyes and Pigments, 177, 108265. https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2020.1082655. El-Ghamry, A. A., & Mahmoud, M. A. (2020). Synthesis, characterization, and applications of cobalt phthalocyanine derivatives as colorants. Dyes and Pigments, 177, 108265. https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2020.108265

6. Ghaffari, H., & Hamzehloo, M. (2021). The influence of cobalt phthalocyanine on the physical properties of polymeric coatings. Progress in Organic Coatings, 152, 106074. https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2021.1060746. Ghaffari, H., & Hamzehloo, M. (2021). The influence of cobalt phthalocyanine on the physical properties of polymeric coatings. Progress in Organic Coatings, 152, 106074. https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2021.106074

7. Huang, X., & Zhang, M. (2020). Cobalt phthalocyanine as a catalyst for the oxidation of organic substrates: A review. Catalysis Today, 346, 169-180. https://doi.org/10.1016/j.cattod.2019.11.0317. Huang, X., & Zhang, M. (2020). Cobalt phthalocyanine as a catalyst for the oxidation of organic substrates: A review. Catalysis Today, 346, 169-180. https://doi.org/10.1016/j.cattod.2019.11.031

8. Karthikeyan, S., & Sundaram, S. K. (2019). Cobalt phthalocyanine-based materials for organic electronics: Synthesis and applications. Journal of Materials Chemistry C, 7(12), 3664-3679. https://doi.org/10.1039/C9TC00237E8. Karthikeyan, S., & Sundaram, S. K. (2019). Cobalt phthalocyanine-based materials

ISSN 3030-3907

for organic electronics: Synthesis and applications. Journal of Materials Chemistry C, 7(12), 3664-3679. https://doi.org/10.1039/C9TC00237E

9. Li, H., & Zhang, J. (2020). Stability and degradation of cobalt phthalocyanine in different environmental conditions. Environmental Chemistry Letters, 18(2), 423-432. https://doi.org/10.1007/s10311-020-01003-29. Li, H., & Zhang, J. (2020). Stability and degradation of cobalt phthalocyanine in different environmental conditions. Environmental Chemistry Letters, 18(2), 423-432. https://doi.org/10.1007/s10311-020-01003-2

10. Liu, Z., & Wang, Y. (2021). The application of cobalt phthalocyanine in textile dyeing processes: A review. Coloration Technology, 137(1), 1-11. https://doi.org/10.1111/cote.1251010. Liu, Z., & Wang, Y. (2021). The application of cobalt phthalocyanine in textile dyeing processes: A review. Coloration Technology, 137(1), 1-11. https://doi.org/10.1111/cote.12510

11. Mohammadi, H., & Fadaei, M. (2020). Cobalt phthalocyanine: A versatile compound for various applications in advanced materials. Journal of Materials Science, 55(1), 1-15. https://doi.org/10.1007/s10853-019-03723-211. Mohammadi, H., & Fadaei, M. (2020). Cobalt phthalocyanine: A versatile compound for various applications in advanced materials. Journal of Materials Science, 55(1), 1-15. https://doi.org/10.1007/s10853-019-03723-2

12. Naderi, M., & Javadpour, S. (2021). Photocatalytic activities of cobalt phthalocyanine complexes in the degradation of organic pollutants. Applied Catalysis B: Environmental, 281, 119499. https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2020.11949912. Naderi, M., & Javadpour, S. (2021). Photocatalytic activities of cobalt phthalocyanine complexes in the degradation of organic pollutants. Applied Catalysis B: Environmental, 281, 119499. https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2020.119499

13. Ranjbar, A., & Bagheri, S. (2019). Cobalt phthalocyanine and its derivatives: Synthesis, properties, and applications. Chemical Reviews, 119(22), 16613-16645. https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.9b0054813. Ranjbar, A., & Bagheri, S. (2019). Cobalt phthalocyanine and its derivatives: Synthesis, properties, and applications. Chemical Reviews, 119(22), 16613-16645. https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.9b00548

14. Sun, Z., & Liu, H. (2020). Development of cobalt phthalocyanine-based sensors for environmental monitoring. Sensors and Actuators B: Chemical, 307, 127579. https://doi.org/10.1016/j.snb.2020.12757914. Sun, Z., & Liu, H. (2020). Development of cobalt phthalocyanine-based sensors for environmental monitoring. Sensors and Actuators B: Chemical, 307, 127579. https://doi.org/10.1016/j.snb.2020.127579

ISSN 3030-3907

15. Zhang, Q., & Zhao, T. (2021). Eco-friendly synthesis of cobalt phthalocyanine and its application in dyeing and finishing of textiles. Textile Research Journal, 91(5-6), 637-645. https://doi.org/10.1177/004051752097488415. Zhang, Q., & Zhao, T. (2021). Eco-friendly synthesis of cobalt phthalocyanine and its application in dyeing and finishing of textiles. Textile Research Journal, 91(5-6), 637-645. https://doi.org/10.1177/0040517520974884

16. Grierson, C. S., & Thomas, S. M. (2011). *Phthalocyanine pigments: Chemistry and applications.* Wiley-VCH.

17. Lynch, R. D., & Taylor, M. J. (2018). *Inorganic pigments and their application in coatings. Journal of Coatings Technology and Research*, 15(2), 135-147. https://doi.org/10.1007/s11998-017-9939-3

18. Gorman, J. M., & Webb, R. M. (2009). *Colorants for high-performance coatings: An overview of the use of phthalocyanine pigments in modern applications. Pigment & Resin Technology*, 38(4), 228-237. https://doi.org/10.1108/03699420910979674

19. Watts, L. C., & Hoare, G. M. (2004). *The use of cobalt phthalocyanine in the formulation of superior quality automotive coatings. Journal of the Society of Dyers and Colourists*, 120(3), 116-121. https://doi.org/10.1111/j.2042-0588.2004.tb13399.x

20. Eshkoraev, S. (2025). THE IMPORTANCE AND APPLICATION OF POLYPHOSPHATES IN SEAWATER PURIFICATION. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, *5*(3), 553-557.

21. Shamaev, B. E., Nomozov, A. K., & Eshkoraev, S. S. (2025, March). Antioxidants Based on Gossypol and Epichlorohydrin and Their Application Polyethylene. In *INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERDISCIPLINARY SCIENCE* (Vol. 2, No. 3, pp. 50-56).

22. Shamaev, B. E., Nomozov, A. K., & Eshkoraev, S. S. (2025). STUDYING THE SYNTHESIS OF ANTIOXIDANTS BASED ON GOSSYPOL AND EPICHLOROHYDRIN. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, *5*(3), 354-359.

23. Shaymardanova, M. A., Toshmamatov, O. A., Khodjamkulov, S. Z., & Nomozov, A. K. (2025). THE CURRENT STATUS OF RESEARCH ON THE METHODS USED TO OBTAIN MONOPOTASSIUM AND MONOCALCIUM PHOSPHATE. *Journal of universal science research*, *3*(2), 271-278.

24. Shaymardanova, M. A., Toshmamatov, O. A., Khodjamkulov, S. Z., & Nomozov, A. K. (2025). STATE OF STUDY OF THE PROCESSES OF OBTAINING MONOCALCIUM AND MONOPOTASIUM

ISSN 3030-3907

PHOSPHATE. *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice*, *3*(1), 595-605.

25. Eshkoraev, S. (2024). REUSING PHOSPHATE MINE TAILINGS IN MEMBRANE FILTER PRODUCTION: MICROSTRUCTURE AND FILTRATION APPROPRIATENESS. *Technical science research in Uzbekistan*, *2*(7), 17-23.

26. Eshkoraev, S. (2024). ADVANCEMENTS IN WASTEWATER TREATMENT: SCIENTISTS HARNESSING LOCAL RESOURCES FOR POLYPHOSPHATE FILTERS. *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice*, *2*(9), 6-9.

27. Eshkoraev, S. (2024). INNOVATIVE METHODS IN WATER PURIFICATION: PAVING THE WAY FOR SUSTAINABLE CLEAN WATER SOLUTIONS. *Journal of universal science research*, *2*(11), 458-463.

28. Eshkoraev, S. (2024). INNOVATIVE METHODS IN TEACHING POWDER METALLURGY. *Journal of universal science research*, *2*(11), 451-457.

29. Munira, X., Samariddin, E., Hilola, A., Jahongir, A., Murodjon, J. R., & Shahzoda, M. (2024). THE PROCESS OF CRUSHING AND MIXING SYLVINITE ORES. *Universum: технические науки*, *10*(12 (129)), 32-37.

ISSN 3030-3907