

# Praca dyplomowa inżynierska

## Badanie procesu wytwarzania pigmentów żelazowych



**Autor: Sebastian Adamczyk**

Nr albumu: 283119

Promotor: dr inż. Piotr Grzybowski

Rok akademicki: 2019/2020

### Wprowadzenie

W związku z stale rosnącym światowym zapotrzebowaniem na pigmenty żelazowe oraz z potrzebą zagospodarowania odpadami pochodzącymi z przemysłu. Przeprowadzono badania nad możliwością wytwarzania trwałych i odpornych na warunki atmosferyczne barwnych związków żelaza z siedmiowodnego siarczanu żelaza(II) będącego odpadem z procesu produkcji  $\text{TiO}_2$  oraz z przemysłu metalurgicznego.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbadanie metody wytwarzania pigmentów żelaza polegającej na wytrąceniu z rozpuszczalnych soli żelaza(II) osadu, przez dodanie odczynników alkalicznych, a następnie tlenienie powstałej mieszaniny tlenem z powietrza. Zakres pracy obejmuje:

- Charakterystykę najważniejszych barwnych związków żelaza.
- Przedstawienie przemysłowych oraz laboratoryjnych sposobów otrzymywania pigmentów żelazowych.
- Zbadanie wpływu temperatury oraz pH na kolor otrzymanych pigmentów.
- Porównanie otrzymanych produktów z pigmentami wytwarzanymi w przemyśle

### Część teoretyczna

Scharakteryzowano i krótko omówiono najczęściej używane barwne związki żelaza. Przedstawiono ich zastosowanie oraz omówiono sposoby przemysłowego wytwarzania pigmentów żelazowych, takie jak: przetworzenia w ciele stałym, proces redukcji organicznej oraz wytrącanie z rozpuszczalnych soli żelaza(II). Wymieniono najważniejsze laboratoryjne sposoby otrzymywania tlenków i hydroksytlenków żelaza.

### Część doświadczalna

Żółty pigment będący hydroksytlenkiem żelaza ( $\text{FeOOH}$ ) otrzymano przez strącanie, z siedmiowodnego siarczanu żelaza(II), wodorotlenku żelaza(II) za pomocą wodorotlenku sodu, który następnie utleniono tlenem z powietrza. Dowiedziono, że cały proces powinien być prowadzony w środowisku kwaśnym (pH wynoszące około 4) oraz w temperaturze  $60^\circ\text{C}$ , aby otrzymać produkt o żółtym odcieniu. Następnie poprzez termiczny rozkład żółtego pigmentu – czyli jego dehydratację otrzymano czerwony pigment będący tlenkiem żelaza(III) ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Czarny pigment, czyli tlenek żelaza(II) diżelaza(III) ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) również można otrzymać z siedmiowodnego siarczanu żelaza(II), lecz dla tego pigmentu proces należy przeprowadzić w środowisku alkalicznym, dla  $\text{pH}=8-9$ , w temperaturze  $60^\circ\text{C}$  przy intensywnym mieszaniu.



Rys.1. Otrzymane pigmenty odpowiednio od lewej: hydroksytlenek żelaza, tlenek żelaza(III) oraz tlenek żelaza(II) diżelaza(III)

Następnie za pomocą mikroskopu oceniono stopień rozdrobnienia otrzymanych pigmentów oraz porównano je z produktami wytwarzanymi w przemyśle.

### Wnioski

W ramach pracy zbadano proces wytwarzania pigmentów żelazowych poprzez strącanie ich z siedmiowodnego siarczanu żelaza(II). Dowiedziono, że przy niewielkich kosztach można wykorzystać produkt odpadowy z innych gałęzi przemysłu do produkcji barwnych związków żelaza, jednocześnie czerpiąc z tego korzyści ekonomiczne. Należy jednak ściśle utrzymywać warunki prowadzenia procesu, aby otrzymać produkt dobrej jakości. Stwierdzono, że przy lepszym rozdrobnieniu właściwości kryjące pigmentów są dużo lepsze.