

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет  
Шосткинський інститут Сумського державного університету  
Фармацевтична компанія «Фармак»  
Управління освіти Шосткинської міської ради  
Виконавчий комітет Шосткинської міської ради

# **ОСВІТА, НАУКА ТА ВИРОБНИЦТВО: РОЗВИТОК І ПЕРСПЕКТИВИ**

## **МАТЕРІАЛИ**

### **II Всеукраїнської науково-методичної конференції,**

**(Шостка, 20 квітня 2017 року)**



Суми  
Сумський державний університет  
2017

УДК 66.097.3-039.672

**ЗАЛЕЖНІСТЬ КАТАЛІТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ФЕРУМ(III) ОКСИДУ ВІД  
МЕТОДИКИ ЙОГО ОТРИМАННЯ**

**П.О. Барун, О.В.Павленко, І.В.Гутак, Ю.С.Костенко**

Шосткинський інститут СумДУ

41100, м. Шостка, вул. Гагаріна 1

ШНВК: спеціалізована школа I-II ступенів - ліцей

Вул. Свободи 33, м.Шостка 41100

pavlenko\_48@mail.ru

Серед ряду екологічних проблем, що стосуються Сумської області, особливо гострою стала проблема відходів. Вони накопичуються на територіях підприємств, у відвалах, тим самим негативно впливають на довкілля. Одним з підприємств, що утворює велику кількість відходів є ВАТ «Сумхімпром». На території відвалів міститься приблизно 2 млн. т. залізного купоросу, який є основним відходом виробництва пігментного титан (IV) оксиду сульфатним методом. Саме тому останнім часом постало питання утилізації ферум (II) сульфату гептагідрату. Одним із напрямків використання залізного купоросу є його переробка на ферум (III) оксид.

Одним зі шляхів використання оксиду феруму пропонується технологія очищення стоків від органічних барвників методом каталітичної аерації киснем повітря. У якості каталізатору використовується оксид феруму, отриманий шляхом переробки залізного купоросу.

Органічні барвники потрапляють у воду разом із стічними водами підприємств-виробників барвників та фарбувальних цехів. Потрапляючи в гідросферу вони змінюють:

1) фізичні властивості води (прозорість, забарвлення, з'являються запахи та присмаки);

2) кислотність, що безпосередньо впливає на біоценоз та структуру харчових ланцюгів цієї водойми;

3) газовий склад (зменшується кількість розчиненого кисню за рахунок окиснення ним органічних барвників, збільшується кількість CO<sub>2</sub>).

Тому проблема очищення стічних вод від органічних домішків є достатньо актуальною.

В даній роботі запропоновано чотири методики синтезу Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> для його подальшого використання в очищенні стічних вод від органічних барвників шляхом їх каталітичної аерації.

Метою моєї роботи є дослідження залежності каталітичних властивостей ферум (III) оксиду від технології його синтезу для подальшого виробництва ефективного каталізатору, який можна використовувати для очищення промислових стічних вод.

Результати досліджень можна використовувати під час утилізації відходу виробництва титан (IV) оксиду переробкою купоросу на залізооксидний каталізатор, який останнім часом користується попитом в хімічній промисловості, а також при очищенні стічних вод від органічних барвників, що дає можливість раціонально використовувати вичерпані водні ресурси.

Як вже було сказано раніше об'єктом моїх досліджень є зразки ферум (III) оксиду отримані чотирма різними способами. Розглянемо ці методики більш детально.

Перша методика

FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O розчинили у воді, додали натрій гіпохлорит та підкислили розчин сульфатною кислотою. Суміш проварили протягом 1 год. Після чого розчин випарили, а твердий залишок прокалювали протягом 2 год. за температури 725 °С. Продукт промили, відфільтрували та висушили.

#### Друга методика

Спочатку ферум (II) сульфат гептагідрат було переведено у моногідрат шляхом прожарювання першого за температури 150°C

Ферум (II) сульфат моногідрат змішали з 5% мас. активованого вугілля, суміш прожарювали за 600°C протягом 1-1.5год. Домішка карбону дозволяє знизити температуру протікання даної реакції

#### Третя методика

Суміш ферум (II) сульфат моногідрату та NaCl кількістю 10% за масою прожарювали протягом 2 год. за 825 °C. Після прожарювання суміш промили, відфільтрували, висушили та подрібнили.

#### Четверта методика.

До ферум (II) сульфат моногідрату додали 3% мас. гідропериту (35% мас. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) прожарювали протягом 2 год. за температури 725 °C. Після цього сухий залишок промили, відфільтрували, висушили та подрібнили.

Каталітичні властивості зразків можна порівняти за різницею між початковою та кінцевою концентрацією барвників в процесі каталітичної аерації киснем повітря. Але фотоколориметричним методом ми можемо визначити лише зміну оптичної густини розчину. Для залежності оптичної густини від концентрації визначається калібрувальним графіком. На калібрувальному графіку ми можемо спостерігати, що оптична густина розчину прямопропорційна до його концентрації. Отже, ступінь знебарвлення можна знайти як відношення зміни оптичної густини до початкової.

Каталізатори порівнювались за ступенем знебарвлення розчину метиленового синього в результаті аерації його суспензії з каталізатором (реакції проводились за температури 60 °C). Визначення зміни оптичної густини проводилося фотоколориметричним методом, оптична густина розчинів визначалась в порівнянні з дистильованою водою за довжини хвилі 668 нм. За результатами досліджень найефективнішим виявився зразок ферум (III) оксиду отриманий шляхом сплавлення ферум (II) сульфат моногідрату з натрій хлоридом. А найгірший результат показав зразок виготовлений прожарюванням FeSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O з активованим вугіллям. Різниця результатів пояснює, що каталітичні властивості напівпровідників залежать від методики їх синтезу.

Детально розглянувши теоретичні аспекти щодо гетерогенного каталізу його механізму, природи, класифікації каталізаторів та історії дослідження цього явища, ми можемо зробити висновок, що вивчення природи гетерогенного каталізу напівпровідників – один з найважливіших та найперспективніших напрямків розвитку технології очищення стічних промислових вод.

В ході дослідження експериментально визначено найефективнішу технологію синтезу Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Притримуючись даної методики можна виготовити каталізатор, який можна буде використовувати у багатьох галузях промисловості.

Використана нами технологія дозволить досягти безвідходного синтезу титан (IV) оксиду, що зробить його виробництво екологічно чистим.