

**СИНТЕЗ И КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА $\text{MoS}_2/\text{C}_3\text{N}_4$ В РЕАКЦИИ
ВОССТАНОВЛЕНИЯ АЗОТА**

Саков Д.А. (ИТМО)

**Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Кривошапкин П.В.
(ИТМО)**

Введение. Аммиак – одно из важнейших соединений, используемых в промышленности. Он применяется для синтеза биологически активных веществ, полимерных макромолекул и удобрений. Однако современные методы, основанные на процессе Габера-Боша, энергозатратны и образуют большое количество парниковых газов. Перспективным направлением, лишённым этих недостатков, является реакция электрокаталитического восстановления азота.

Основная часть. Для апробации этого направления была синтезирована гетероструктура, впервые представленная командой китайских учёных [1]. Первым этапом получения был синтез графеноподобного карбонитрида ($\text{g-C}_3\text{N}_4$). Карбонитрид получали пиролизом мочевины в закрытом тигле при 550°C в течение 4 часов с последующей эксфолиацией для получения наноллистов [2].

Гетероструктура была получена гидротермическим методом. Na_2MoO_4 и тиомочевина были взяты в соотношении 4:5 и растворены в водно-спиртовой смеси. После этого в раствор был добавлен полученный карбонитрид с его последующим диспергированием в УЗ-ванне. Полученную суспензию поместили в автоклав, синтез проводили при 220°C в течение 24 часов.

Для оценки эффективности полученной системы было проведено хроноамперометрическое исследование длительностью 2 часа при величине потенциала $-0,3\text{ В}$. Также для сравнения была проведена оценка углеродного войлока, чистого карбонитрида и гетероструктуры с увеличенной в два раза загрузкой молибдата натрия и тиомочевины при синтезе. Обе гетероструктуры и карбонитрид показали хорошую Фарадеевскую эффективность, однако структура с увеличенным вдвое содержанием сульфида молибдена показала меньший выход аммиака.

Выводы. Получена гетероструктура вида $\text{MoS}_2/\text{C}_3\text{N}_4$, доказавшая свою перспективность в качестве катализатора для реакции восстановления азота. Были достигнуты выход аммиака $58,84\text{ мг/г}_{\text{кат}}\cdot\text{ч}$ и Фарадеевская эффективность, равная $38,9\%$.

Список использованных источников:

1. Ke, Ch. Two-dimensional (2D)/2D Interface Engineering of a $\text{MoS}_2/\text{C}_3\text{N}_4$ Heterostructure for Promoted Electrocatalytic Nitrogen Fixation / Ch. Ke, L. Ya-ping, L. Yu-biao, G. Ya-li, T. Ye // Applied materials & Interfaces. – 2020. – V. 12. – P. 7081-1090.
2. Chidhambaram, N. Single step transformation of urea into metal-free $\text{g-C}_3\text{N}_4$ nanoflakes for visible light photocatalytic applications / N. Chidhambaram, K. Ravichandran // Material Letters. – 2017. – V. 207. – P. 44-48.