HAVONI FOTOKATALITIK TOZALASHNING FIZIK-KIMYOVIY ASOSLARI VA MEXANIZMI

Sidiqova Xulkar G‘ulomovna
PhD, Jizzax davlat pedagogika universiteti dotsenti,
Vakkasova Mohichehra Ro‘zimurod qizi,
Jizzax davlat pedagogika universiteti doktoranti,
Karimova Marjona To‘lqin qizi
Jizzax davlat pedagogika universiteti magistranti,
vakkasovamohichehra@gmail.com

Annotatsiya. *Mazkur ishda yopiq binolardagi havo ifloslanishining salomatlikka ta’siri va uni bartaraf etishda fotokatalitik tozalashning fizik-kimyoviy mexanizmi yoritilgan. Havodagi zaharli azot oksidining (NO) bosqichma-bosqich oksidlanib, yakuniy zararsiz nitrat ioniga (NO_3^-) aylanish reaksiyalari asoslab berilgan.*

Kalit so’z. *Fotokataliz, ROS, katalizator, yorug’lik,ifloslanish.*

Аннотация. *В данной работе освещено влияние загрязнения воздуха в закрытых помещениях на здоровье человека и рассмотрен физико-химический механизм фотокаталитической очистки для его устранения. Обоснованы реакции поэтапного окисления токсичного оксида азота (NO) в воздухе до конечного безвредного нитрат-иона (NO_3^-).*

Ключевые слова: *фотокатализ, АФК (ROS), катализатор, свет, загрязнение.*

Abstract. *This study highlights the impact of indoor air pollution on human health and examines the physicochemical mechanism of photocatalytic purification for its mitigation. The stepwise oxidation reactions converting toxic airborne nitrogen oxide (NO) into the final harmless nitrate ion (NO_3^-) are substantiated.*

Keywords: *photocatalysis, ROS, catalyst, light, pollution.*

KIRISH

Dunyo aholisining o'sishi va ifloslanish darajasining ortishi bir-biri bilan bevosita bog'liq. Bu ta'sir faqat ochiq maydonlarga taalluqli emas. Xuddi shunday, yopiq binolardagi past havo sifati ham bino aholisining salomatligiga salbiy ta'sir

ko'rsatmoqda. Jahon sog'ni saqlash tashkilotining ma'lumotlariga ko'ra, yopiq muhitdagi havo ifloslanishi har yili 1,6 million erta o'lim holatlarining asosiy sababidir. Havo ifloslanishi darajasi hamda o'lim va kasallanish ko'rsatkichlari, shuningdek, umumiy qulaylik o'rtasidagi bevosita bog'liqlik tufayli ushbu jamoat salomatligi muammosini hal qilish majburiydir.[1]

Tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, yopiq muhitlarda uchuvchi organik birikmalar, formaldegid, azot oksidlari va karbon monoksid kabi zararli moddalar tashqi muhitga nisbatan yuqori konsentratsiyada to‘planishi mumkin . Ushbu holat yopiq ekologik tizimlar uchun samarali va barqaror havo tozalash texnologiyalarini ishlab chiqish zaruratini keltirib chiqarmoqda.

Fotokatalitik jarayonlar ilk bor 1972-yillarda Fujishima va Honda tomonidan TiO_2 yarimo‘tkazgichli elektrodlar asosida tadqiq etilgan.Ular TiO_2 (Titan oksidi) yordamida yorug’lik tasirida suv parchalanishini kashf etishgan . Bu hodisa keyinchalik : fotokataliz yani fotokatalitik tozalash texnalogiyalarining asosiga aylandi. Keyingi tadqiqotlarda TiO_2 asosidagi fotokatalizatorlar yordamida NOx, SO_2, formaldegid va benzol kabi zararli moddalarning samarali parchalanishi isbotlangan. 2000-yildan hozirga qadar Nano TiO_2 ,doplangan TiO_2 (Ag,N.C) UVsiz (ko’rinuvchi yorug’likda ishlaydigan) tizimlar ishlab chiqila boshladi. Bu davr esa zamonaviy rivojlanish bosqichi deb yuritila boshlandi.[3]

Yorug'lik yordamida (fotokatalitik) tozalashdagi reaksiyalar fanda keng o'rganilgan bo'lib, uning umumiy mexanizmi quyidagicha:

Katalizator sirtiga yorug'lik tushganda, uning yuzasida ikki xil narsa hosil bo'ladi:

1. **Foto-elektronlar (e^-)** - bular manfiy zaryadlangan zarralardir.
2. **Kovaklar (h^+)** - bular elektron chiqib ketganidan so'ng qolgan bo'sh joylar bo'lib, ular musbat zaryadli deb hisoblanadi.

Bu elektronlar (e^-) va kovaklar (h^+) katalizator yuzasiga yopishib turgan kislorod (O_2) va suv (H_2O) kabi kichik molekulalar bilan reaksiyaga kirishadi. Natijada **ROS (reaktiv kislorod turlari)** deb ataladigan, atrof-muhitdagi moddalar bilan juda tez reaksiyaga kirishuvchi "o'ta faol kislorodli zarrachalar" hosil bo'ladi.

Bu jarayon reaksiyalarda shunday tushuntirilgan:

$$H^+ + OH^- \rightarrow \square OH$$

$$e^- + O_2 \rightarrow \square O^{-2}$$

Manfiy elektron (e^-) kislorod (O_2) ga qo'shilib, **superoksid radikali ($\square O^{-2}$)** deb ataluvchi yana bir faol zarrachani yaratadi.

Shundan so'ng, havodagi zararli azot oksidi (NO) yuqorida hosil bo'lgan o'ta faol zarralar (□OH va $□O^{-2}$) hujumiga uchraydi va oksidlanishni boshlaydi. Bu jarayonda avval HNO_2 (nitrit kislota) va NO_2 (azot dioksidi) kabi oraliq moddalar hosil bo'ladi va oxir-oqibat zararli gaz zararsiz **nitrat (NO^{-3})** holatiga keladi.

$$NO + □OH \rightarrow HNO2$$

$$HNO_2 + □OH \rightarrow NO_2 + H_2O$$

$$NO2 + □OH \rightarrow HNO3$$

$$NO + □O^{-2} \rightarrow NO^{-3}$$

$$2NO + □O^{-2} + 3e^- \rightarrow 2NO_2$$

$$3NO_2 + 2□OH \rightarrow 2NO^{-3} + NO + H_2O$$

$$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO^{-3}$$

Yuqoridagi 6-bosqichda hosil bo'lgan nitrat kislota (HNO_3) oxir-oqibat parchalanish orqali vodorod ioni (H^+) va yakuniy tozalangan mahsulot — nitrat (NO^{-3}) ni hosil qiladi.[2]

Xulosa qilib aytganda, yopiq binolardagi havo ifloslanishi inson salomatligi uchun jiddiy xavf tug‘dirayotgan sharoitda fotokatalitik tozalash texnologiyasi havodagi zararli gazlarni zararsizlantirishning samarali va ekologik xavfsiz usuli hisoblanadi. Shu tariqa, fotokatalitik mexanizm yopiq muhitlarda havo sifatini barqaror yaxshilash va jamoat salomatligini muhofaza qilishda istiqbolli ilmiy-amaliy yechim sifatida namoyon bo‘ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. **Alsamrai O., Redel-Macias M. D., Pinzi S., Dorado M. P.** A Systematic Review for Indoor and Outdoor Air Pollution Monitoring Systems Based on Internet of Things // Sustainability. – 2024. – Vol. 16, No. 11. – Art. 4353.

2. **Geng Q., Wang H., Chen R., Chen L., Li K., Dong F.** Advances and challenges of photocatalytic technology for air purification // National Science. – 2022. – DOI: 10.1360/nso/20220025.

3. **Huang Y., Ho S. S. H., Lu Y., Niu R., Xu L., Cao J., Lee S.** Removal of Indoor Volatile Organic Compounds via Photocatalytic Oxidation: A Short Review and Prospect // Molecules. – 2016. – Vol. 21, No. 1. – Art. 56. – URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6273848/.