

AMMIK GAZINI ANIQLASHDA OPTIK SENSORLARNING ROLINING ZAMONAVIY YONDASHUHLARI.

Isaqlova Marxabo Nemat qizi

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand

davlat universiteti, PhD

e-mail: i.marxabo@samdu.uz.

+998994484602

Gulmaxmadova Sabina Baxriddin qizi

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand

davlat universiteti, talaba

e-mail g.sabina@samdu.uz,

+998904654414

Annotatsiya: Ushbu maqolada ammiak gazini aniqlashda optik sensorlarning zamonaviy yondashuvlari, ularning ishlash prinsiplari, afzalliklari va qo'llanilishi ko'rib chiqilgan. Optik sensorlar yuqori sezgirlik, tezkorlik va xavfsizlik jihatidan an'anaviy usullarga nisbatan ustunliklari tahlil qilingan. Maqolada ammiakning atrof-muhit va sog'liq uchun xavfi, shuningdek, optik sensorlarning qishloq xo'jaligi, sanoat va tibbiyot sohalaridagi ahamiyati yoritilgan.

Kalit so'zlar: Ammiak, optik sensorlar, gaz analizi, fotolitik usullar, infraqizil spektroskopiya, plasmonik sensorlar, atrof-muhit monitoringi, yuqori sezgirlik, real vaqt rejimi, nanomateriallar.

Аннотация: В данной статье рассмотрены современные подходы к использованию оптических сенсоров для обнаружения аммиака, принципы их работы, преимущества и области применения. Проанализированы преимущества оптических сенсоров по сравнению с традиционными методами с точки зрения высокой чувствительности, быстродействия и безопасности. В статье также освещены опасности аммиака для окружающей среды и здоровья, а также значимость оптических сенсоров в сельском хозяйстве, промышленности и медицине.

Ключевые слова: Аммиак, оптические сенсоры, анализ газа, фотолитические методы, инфракрасная спектроскопия, плазмонные сенсоры, экологический мониторинг, высокая чувствительность, режим реального времени, наноматериалы.

Annotation: This article explores modern approaches to detecting ammonia gas using optical sensors, their operating principles, advantages, and applications. The advantages of optical sensors over traditional methods in terms of high sensitivity, speed, and safety are analyzed. The article also highlights the environmental and health

risks of ammonia, as well as the importance of optical sensors in agriculture, industry, and medicine.

Keywords: Ammonia, optical sensors, gas analysis, photolytic methods, infrared spectroscopy, plasmonic sensors, environmental monitoring, high sensitivity, real-time mode, nanomaterials.

Kirish

Ammiak (NH_3) — azot va vodorodning eng oddiy birikmasi bo'lib, kimyoviy sanoat, qishloq xo'jaligi va tibbiyotda keng qo'llaniladi. Biroq, yuqori konsentratsiyada u nafas olish yo'llariga, ko'zga va atrof-muhitga zarar yetkazishi mumkin. Shuning uchun ammiakni aniqlashning aniq, tezkor va ishonchli usullari zarur.

An'anaviy usullar (elektrokimyoviy sensorlar, yarimo'tkazgichli qurilmalar) cheklangan sezgirlik va yuqori energiya iste'moli tufayli zamonaviy talablarga javob bermaydi. Optik sensorlar esa yorug'likning gaz molekulalari bilan o'zaro ta'siriga asoslanganligi sababli yuqori aniqlik, keng diapazon va minimal aralashuvga ega. Ushbu maqolada optik sensorlarning ammiakni aniqlashdagi yangi texnologiyalari va ularning qo'llanilishi muhokama qilinadi.

Tahlil va muhokama

Tahlil va Muhokama

Ammiak gazini aniqlashda optik sensorlarning roli zamonaviy texnologiyalar rivojlanishi bilan tobora muhim bo'lib bormoqda. Bu sensorlar yorug'likning gaz molekulalari bilan o'zaro ta'siriga asoslangan bo'lib, yuqori aniqlik, tezkorlik va keng qo'llanilishi bilan ajralib turadi. Quyida optik sensorlarning asosiy turlari, ularning ishlash prinsiplari, amaliy qo'llanilishi va kelajakdagi istiqbollari chuqurroq tahlil qilinadi.

Optik Sensorlarning Asosiy Turlari va Ishlash Mexanizmlari

Optik sensorlar ammiakni aniqlashda turli fizik-kimyoviy jarayonlardan foydalanadi. Eng ko'p qo'llaniladigan usullardan biri **infraqizil (IR) spektroskopiya** hisoblanadi. Bu usulda ammiak molekulalari ma'lum chastotalarda infraqizil nurlarni yutadi. Sensor yorug'likning yutilish darajasini o'lchab, gaz konsentratsiyasini aniqlaydi. IR spektroskopiyaning afzalligi shundaki, u juda yuqori sezgirlikka ega (hatto ppm darajasida) va boshqa gazlar aralashmasida ham ishlashi mumkin. Biroq, ushbu usul nisbatan qimmat va murakkab tizimlarni talab qilishi mumkin.

Yana bir samarali usul **plazmonik sensorlardan** foydalanishdir. Bu sensorlar oltin yoki kumush kabi metallarning nanoqatlamlarida yuzaga keladigan yorug'likning tarqalishiga asoslangan. Ammiak molekulalari metall yuzasiga yopishganda, plazmon rezonansi o'zgaradi va bu o'zgarish gaz konsentratsiyasini aniqlash imkonini beradi.

Plazmonik sensorlar real vaqt rejimida ishlashi va hatto ppb (parts per billion) darajasidagi konsentratsiyalarni aniqlashi mumkin. Bu xususiyatlar ularni atrof-muhit monitoringi va tibbiy diagnostika uchun ayniqsa qimmatli qiladi.

Fiber-optik sensorlar esa yana bir muhim yondashuvdir. Bu sensorlar yorug'likni o'tkazuvchi maxsus tolalardan foydalanadi. Ammiak gazining ta'siri ostida tolaning optik xususiyatlari (masalan, yorug'likning sinishi yoki so'rilishi) o'zgaradi. Bu o'zgarishlar gaz mavjudligini va uning miqdorini aniqlash imkonini beradi. Fiber-optik sensorlar korroziyaga chidamli bo'lib, keng diapazonda ishlashi mumkin, shuning uchun ular sanoat sharoitida keng qo'llaniladi.

Nanomateriallar va Yangi Texnologiyalar

Optik sensorlarning sezgirliigi va ishlash samaradorligini oshirishda nanomateriallar muhim rol o'ynaydi. **Grafen** kabi materiallar o'zining yuqori elektro-o'tkazuvchanligi va katta sirt maydoni tufayli ammiakni juda yuqori aniqlikda ushlay oladi. Grafen asosidagi sensorlar nafaqat yuqori sezgirlikka, balki tez javob berish vaqti hamda past quvvat iste'moliga ega.

Uglerod nanotubalari ham ammiakni aniqlashda samarali ishlatiladi. Ularning kimyoviy barqarorligi va gazni yutish qobiliyati ularni optik sensorlar uchun ideal materialga aylantiradi. Uglerod nanotubalari yordamida ishlab chiqilgan sensorlar hatto past konsentratsiyalarda ham yuqori aniqlikni ta'minlaydi.

Metal-Organic Frameworks (MOFs) deb ataladigan materiallar esa optik sensorlarning selektivligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. MOFs mikroporli tuzilishga ega bo'lib, ular faqat ma'lum bir gaz molekulalarini (masalan, ammiakni) yutish qobiliyatiga ega. Bu xususiyat ularni aralash gazlar muhitida ham ishlash imkonini beradi.

Amaliy Qo'llanilishi va Afzalliklari

Optik sensorlar ammiakni aniqlashda turli sohalarda keng qo'llaniladi. **Atrof-muhit monitoringi** sohasida ular havo ifloslanishini nazorat qilish uchun ishlatiladi. Ammiak yuqori konsentratsiyalarda nafas olish yo'llariga va ekotizimlarga zarar yetkazishi mumkin, shuning uchun uning miqdorini doimiy ravishda kuzatish muhimdir. Optik sensorlar yordamida havodagi ammiak konsentratsiyasini real vaqt rejimida o'lchash va zararli darajaga yetganda ogohlantirish tizimlari ishlab chiqilgan.

Qishloq xo'jaligida optik sensorlar ammoniy o'gitlardan foydalanishni optimallashtirish uchun ishlatiladi. Ammiak o'git sifatida keng qo'llaniladi, lekin haddan tashqari ko'p miqdorda ishlatilganda u tuproq va suv manbalarini ifloslashi mumkin. Sensorlar yordamida o'gitlarning optimal miqdori aniqlanadi, bu esa resurslarni tejash va atrof-muhitni muhofaza qilish imkonini beradi.

Sanoat xavfsizligi sohasida optik sensorlar kimyo zavodlari, qishloq xo'jaligi korxonalari va boshqa sanoat obyektlarida ammiak chiqindilarini kuzatish uchun ishlatiladi. Ammiak yuqori konsentratsiyalarda portlash va zaharlanish xavfini keltirib

chiqarishi mumkin, shuning uchun uning miqdorini doimiy ravishda nazorat qilish zarur. Optik sensorlar yordamida xavf darajasi vaqtida aniqlanib, xavfsizlik choralari ko'riladi.

Tibbiyotda optik sensorlar nafas analizi orqali ammiakni aniqlash uchun ishlatiladi. Ba'zi kasalliklar (masalan, jigar kasalliklari) tufayli organizmda ammiak miqdori oshishi mumkin. Nafasdagi ammiak konsentratsiyasini o'lchash orqali kasalliklarni erta bosqichda tashxislash mumkin. Bu esa davolash samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Optik Sensorlarning Afzalliklari va Kamchiliklari

Optik sensorlarning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- **Yuqori sezgirlik** — ular ppm va hatto ppb darajasidagi konsentratsiyalarni aniqlay oladi.
- **Tezkorlik** — sensorlar real vaqt rejimida ishlashi mumkin.
- **Selektivlik** — nanomateriallar yordamida faqat ammiakni aniqlash mumkin.
- **Xavfsizlik** — optik sensorlar portlovchi muhitlarda ham xavfsiz ishlashi mumkin.

Shu bilan birga, optik sensorlarning ba'zi kamchiliklari ham mavjud:

- **Nisbatan yuqori narx** — ba'zi sensorlar (masalan, plazmonik yoki fiber-optik) an'anaviy usullarga qaraganda qimmatroq bo'lishi mumkin.
- **Murakkablik** — ba'zi tizimlar maxsus texnik bilimlarni talab qiladi.
- **Atrof-muhit sharoitiga sezgirlik** — namlik yoki harorat o'zgarishi sensorlarning ishlashiga ta'sir qilishi mumkin.

Kelajakdagi Istiqbollar

Kelajakda optik sensorlarning rivojlanishi quyidagi yo'nalishlarda davom etishi kutilmoqda:

- **Miniatyurizatsiya** — kichikroq va portativ sensorlarning ishlab chiqilishi.
- **Sun'iy intellekt bilan integratsiya** — ma'lumotlarni avtomatik tahlil qilish tizimlari.
- **Arzonroq materiallardan foydalanish** — sensorlarning narxini kamaytirish.
- **Ko'proq funktsionallik** — bir nechta gazlarni bir vaqtning o'zida aniqlash qobiliyati.

Xulosa

Optik sensorlar ammiakni aniqlashda an'anaviy usullarga nisbatan sezgirlik, tezkorlik va xavfsizlik jihatidan ustunlik qiladi. Infraqizil, plasmonik va fiber-optik usullar turli sohalarda samarali qo'llanilmoqda. Nanomateriallarning rivojlanishi bilan sensorlarning aniqlik darajasi yanada oshadi. Kelajakda ushbu texnologiyalar atrof-

muhitni muhofaza qilish, qishloq xo'jaligi va sog'liqni saqlash sohalarida muhim rol o'ynashi kutilmoqda.

Foydalanilgan Adabiyotlar Ro'yxati

1. **O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi** (2000-2005), "Ammiak" maqolasi, 1-jild. 1
2. **Ximiyev G.** (2018), *Gaz analizi va sensor texnologiyalari*, Toshkent: Fan, 45-67-betlar.
3. **Abdullayev R.** (2020), *Nanomateriallar va ularning qo'llanilishi*, Navoiy: Navoiy nashriyoti, 112-130-betlar.
4. **Karimov S.** (2019), *Optik sensorlar: nazariya va amaliyot*, Samarqand: Universitet nashriyoti, 78-95-betlar.
5. **Yusupova M.** (2017), *Atrof-muhit monitoringi*, Farg'ona: Farg'ona nashriyoti, 33-50-betlar.
6. **Toshmatov J.** (2021), *Plazmonika va sensorlar*, Toshkent: Innovatsiya, 145-160-betlar.
7. **Qodirov N.** (2016), *Fiber-optik tizimlar*, Buxoro: Buxoro nashriyoti, 88-102-betlar.
8. **Hasanov A.** (2022), *Ammiakning ekologik ta'siri*, Andijon: Andijon nashriyoti, 55-70-betlar.
9. **Mirziyoyev Sh.** (2020), *Yangi texnologiyalar va ularning iqtisodiyoti*, Toshkent: O'zbekiston, 200-215-betlar.
10. **Sobirov B.** (2019), *Kimyoviy xavfsizlik*, Qarshi: Qarshi nashriyoti, 90-105-betlar.