KISLORODNI ANIQLASHNING OPTIK USULLARI.

Bekanov Bobur Zafarovich
SamDTU, Farmatsiya fakulteti, talabasi
Qodirov Nizom Daminovich
PhD, Farmatsiya fakulteti, SamDTU

Annotatsiya: So‘nggi yillarda optik usullar kislorodni aniqlashda alohida o‘rin egallay boshladi. Bu usullar yuqori sezgirlik, tezkorlik, kontakt bo‘lmagan o‘lchash va uzoq muddatli ishlash imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Optik texnologiyalar yordamida kislorod molekulalarining nur bilan o‘zaro ta’siri orqali ularning konsentratsiyasi aniqlanadi. Ayniqsa, diodli lazer spektroskopiyasi, luminessensiyali optodlar va ultrabinafsha spektral analiz kabi metodlar amaliyotda keng qo‘llanmoqda.

Kalit so‘zlar: Kislorod, sezgirlik, tezkorlik, kontakt, Poliaromatik bo‘yoqlar, tibbiyot, ekologiya, oziq-ovqat sanoati.

Annotation: In recent ears, optical methods have begun to occupy a special place in the identification of oxygen. These techniques are characterized by high sensitivity, agility, non-contact measurement, and long-term performance capabilities. With optical technologies, their concentration is determined through the interaction of oxygen molecules with light. In particular, techniques such as diode laser spectroscopy, luminescent optodes, and ultraviolet spectral analysis are widely used in practice.

Keywords: oxygen, sensitivity, agility, contact, polyaromatic dyes, medicine, ecology, food industry.

Аннотация: В последние годы оптические методы стали занимать особое место в определении кислорода. Эти методы характеризуются высокой чувствительностью, быстродействием, бесконтактными измерениями и возможностью длительной работы. По взаимодействию молекул кислорода со светом с помощью оптических технологий определяют их концентрацию. Особенно широко используются на практике такие методы, как диодная лазерная спектроскопия, люминесцентные оптоды и ультрафиолетовый спектральный анализ.

Ключевые слова: кислород, чувствительность, быстродействие, контакт, полиароматические красители, медицина, экология, пищевая промышленность.

Kirish

Kislorod — hayot uchun zarur bo‘lgan eng muhim elementlardan biri bo‘lib, u biologik, kimyoviy va sanoat jarayonlarida muhim rol o‘ynaydi. Uning miqdorini aniq aniqlash nafaqat laboratoriya sharoitlarida, balki tibbiyot, ekologiya, oziq-

ISSN 3030-3907

ovqat sanoati va sanoat texnologiyalarida ham dolzarb hisoblanadi. Shu sababli, kislorod kontsentratsiyasini aniqlash usullari doimo rivojlanib bormoqda.
Mazkur mavzuda kislorodni aniqlashda qo‘llaniladigan asosiy optik usullar, ularning ishlash prinsiplari, afzalliklari va qo‘llanilish sohalari haqida batafsil yoritib beriladi.

Mazkur ishning maqsadi — kislorod gazining miqdorini aniqlashda qo‘llaniladigan optik usullarning nazariy asoslari, turlari va ularning ishlash prinsiplarini o‘rganish hamda bu usullarning afzalliklari, qo‘llanish sohalari va amaliy ahamiyatini aniqlab berishdan iborat. Shu bilan birga, optik metodlarning boshqa an’anaviy usullarga nisbatan ustun jihatlarini ko‘rsatish va kislorod monitoringi uchun eng samarali texnologiyalarni tahlil qilish ham ushbu ishning asosiy maqsadlaridan biridir.

Metod: Faol kislorodga sezgir element sifatida odatda ularda molekulyar kislorod o‘tkazuvchan lyuminessent bo‘yoqlarga asoslangan polimer kompozitsiyalari qo‘llaniladi. U kislorod membranasi shaklida ishlab chiqariladi, u optik tolaning uchiga yoki ishlaydigan optik yacheykaga qo‘llaniladi yoki biriktiriladi. Poliaromatik bo‘yoqlar (masalan, piren yoki dekatsiklen) asosida polimer kompozitsiyalaridan foydalanish taklif qilingan kislorod-lyuminessent sezgir elementlar sifatida, shuningdek lyuminessent ruteniy komplekslari asosidagi N-oktil triyetoksisilan va tetrayetoksisilandan iborat fosfor bilan shimdirilgan bir qator kserogellarning sifat ko‘rsatkichlari hisoblanadi. O_2 aniqlash uchun fosfor tris (4,7-difenil-1,10-fenantrolin) Ru^{2+}kompleksi qullanilgan.

O_2 ni aniqlash uchun yangi florimetrik sensor taklif qilingan, uning ta’siri 1-dekil-4-(1-pirenil) butanatning floresanatini O_2 ta’sirida so‘ndirishga asoslangan bo‘lib, uning plyonkasi bilan sensor qoplangan.

PT-oktayetilporfirinni kislorod o‘tkazuvchan elastik ftorli kopolimer matritsasiga kapsulalash orqali erigan kislorodning qattiq yupqa plyonkali sensori ishlab chiqarilgan. Sensor suvga botirilganda, erigan kislorod ishtirokida qisman zaiflashgan lyuminessensiya kuzatildi. Maksimal aniqlanadigan kislorod konsentratsiyasi 20 mg/l.

Natijalar va muhokama: Kislorod konsentratsiyasini tez aniqlash uchun optik tolali sensorlarni ishlab chiqarish texnologiyasi tasvirlangan Sensor polimer materialdan tayyorlangan bo‘lib, unda lyuminessent indikator immobilizatsiya qilingan.

Aktiv kislorod tarkibini tez va yuqori aniqlikda aniqlash uchun fotometrik usuli ishlab chiqilgan. Supero‘tkazuvchi materialning namunalarida O_2 stexiometriyasini spektrofotometrik aniqlash texnikasi yaratilgan. Kislorod tekshiriladigan eritmada mavjud bo‘lgan safraninT bilan rux amalgamasi

ISSN 3030-3907

ishtirokida qizil rangli birikma hosil qiladi. Usul kislorodning massa konsentratsiyasini 5 dan 30 mikrogram / dm^3 gacha aniqlash uchun ishlatiladi.

Optik sensorlar uchun kislorodga sezgir plyonkalarni ishlab chiqish uchun yangi nanostrukturali materiallar o‘rganilgan. O‘rganilayotgan materiallarning xususiyatlariga hajm va teshik diametrining imkoniyatlari ta’sir qiladi. O_2 konsentrasiyalari aniqlashga qodir bir qator sensorlarni oddiy konstruksiyasi taklif etilgan.

O_2 sezgir materiallar o‘rganildi: sof TiO_2, nano-CeO_2 mikro- TiO_2, bilan qoplangan, nano- TiO_2 va tajribalar nano- TiO_2 bilan qoplangan nano-Ceo_2 materiallar O_2 sezuvchanlik mikro- TiO_2 bilan qoplangan sof TiO_2 va CeO_2 nisbatan ancha yaxshi ekanligini ko‘rsatdi.

O_2 lyuminessensiyasini o‘lchash uchun yangi oddiy texnika va sensor tasvirlangan. Sensor bir immobillangan fosforli bo‘yoq (oktaetilporfin-Pt) bilan qatronlar qilingan, lyuminessent O_2 harakati bilan so‘nmas bo‘lgan. RFA SB Termofizika instituti zararli chiqindilarni nazorat qilish uchun mo‘ljallangan PEM-2 universal portativ infraqizil gaz analizatorini ishlab chiqdi: uglerod oksidi (CO), oltingugurt dioksidi (SO_2), azot oksidi (NOx), shuningdek O_2. Gaz analizatorining ishlash prinsipi tahlil qilingan komponent tomonidan IQ nurlanishining yutilishini o‘lchashga asoslangan optik assimilyatsiya usuliga asoslangan.

Portativ optik yutuvchi gaz analizatorlari PGA seriyasining ish joyining havosidagi kislorod, uglevodorodlar va karbonat angidrid konsentratsiyasini o‘lchash uchun mo‘ljallangan. PGA gaz analizatori gaz va chang bo‘lgan ko‘mir konlari, ularning er usti tuzilmalarida ishlatilishi mumkin.

Kichik o‘lchamli ko‘pkomponentli gaz analizatori "Monolit" kislorod tarkibini va zaharli gazlarning ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyasini (CO, NO, NO2, SO2, H2S va NH3) ish maydoni havosida kuzatish uchun mo‘ljallangan Gaz analizatori yonish jarayonini optimallashtirish uchun yoqilg‘i yoqadigan zavodlarni texnologik sozlash uchun ham, ularning atrof-muhitni nazorat qilish uchun ham ishlatilishi mumkin. PGA-300 almashtiriladigan datchiklarga ega portativ gaz analizatorlari konfiguratsiyasiga qarab ikki gaz konsentratsiyasini bir vaqtning o‘zida uzluksiz o‘lchash uchun mo‘ljallangan: karbonat angidrid, kislorod va zaharli gazlarning keng doirasini aniqlashga imkon beradi.

Yonuvchan va zaharli gazlarning individual portativ ko‘pkomponentli gaz analizatori ANKAT-310-01 gaz aralashmalari parametrlarini o‘lchash uchun mo‘ljallangan. Bunday analizator bir vaqtning o‘zida uglerod oksidi va uglevodorodlarning tarkibini aniqlashga imkon beradi.

Molekulyar kislorod konsentratsiyasini aniqlashning fotometrik usullarining aksariyati noorganik birikmalarning oksidlanish reaksiyalariga asoslangan bo‘lib,

ISSN 3030-3907

ular keyinchalik organik va noorganik moddalar bilan o‘zaro ta’sirlashib rangli birikmalar hosil qiladi.

Yuqoridagi optik usullar va ularga asoslangan qurilmalarning asosiy kamchiligi namlik, bosim va ayniqsa harorat kabi atrof-muhit parametrlarining sensor sifatiga ta’siridir. Haroratning beqarorlashtiruvchi ta’sirini zararsizlantirish uchun sensorning haroratni nazorat qilishni ta’minlash kerak, bu sensorning allaqachon murakkab dizaynini murakkablashtiradi, bu uning o‘lchamlari, vazni va energiya sarfini oshirishga olib keladi. Dizaynning murakkabligi optik sensorlarning nisbatan yuqori narxini keltirib chiqaradi.

Xulosa: Shunday qilib, kislorod xalq xujaligining turli soxalarida keng qo‘llanilvchi komponentlar sofiga kiradi va uni aniqlashning tezkor, sezgir va chelektiv usullarini yaratish talab etiladi.

Sharhda keltirilgan ma’lumotlardan kelib chiqadiki, elektr o‘tkazuvchan polimerlar gaz sensorining faol qatlamlari sifatida ishlatiladi. Ushbu materiallarning gaz sezgir material sifatidagi imkoniyatlari xona haroratida analiz qilishdir. Elektr o‘tkazuvchan polimerlarning gaz sezgir material sifatida asosiy kamchiligi bu aniqlanadigan komponentning past sezgirligi hisoblanadi. Elektr o‘tkazuvchan polimerlardan farqli o‘laroq, metall oksidlari gaz sensorlarning sezgir materialidir. Ushbu materiallarning kamchiliklari esa ularning yuqori haroratda ishlashidir. Adabiyotlarda berilgan ma’lumotlardan kelib chiqadiki, o‘tkazuvchan polimerlar va metall oksidlariga asoslangan organo-noorganik nanokompozit materiallar kislorod sensorlarini yaratish uchun eng istiqbolli hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1.Mei Z., Xidong W., Fuming W., Wenchao L. Oxygen sensitivity of nano-CeO2 coating TiO2 materials // Sens. and Actuators B. 2003. -№1-2 (92). -P. 167-170.

2.Koo Y-E.L., Cao Y., Kopelman R., Koo S.M., Brasuel M., Philbert M.A. Real-time measurements of dissolved oxygen inside live cells by organically modified silicate fluorescent nanosensors // Anal. Chem. 2004. -№ 9 (76). -P. 2498-2505.

3.Бондарчук Е.Н., Лунин В.И., Селезнёв В.Н., Сорокин В.А., Скок А.А. Универсальный переносной инфракрасный газоанализатор «ПЭМ-2» // Материал получен из сайта фирмы ЗАО "ПРОМАНАЛИТПРИБОР", http://www.itp.nsc.ru, e-mail: io@itp.nsc.ru.

4.Газоанализаторы серии "ПГА" // Материал получен из сайта фирмы ЗАО «ХИМРЕАКТИВСНАБ», http://www.chemical.ru, e-mail: chrs@chemical.ru.

5.Малогабаритный многокомпонентный газоанализатор «МОНОЛИТ» // Материал получен из сайта фирмы НПК «Атмосфера». http://www.atmosfera-npk.ru, e-mail: atmosfera@peterstar.ru, atmosfera@sp.ru

ISSN 3030-3907

6.Эшкобилов Ш. А., Эшкобилова М. Э., Абдурахманов Э. А. Определение природного газа в атмосферном воздухе и технологических газах //Экологические системы и приборы. – 2015. – №. 9. – С. 11-14.
7.Eshkobilova M. E., Xodieva N., Abdurakhmanova Z. E. Thermocatalytic and Semiconductor Sensors for Monitoring Gas Mixtures //World Journal of Agriculture and Urbanization. – 2023. – Т. 2. – №. 6. – С. 9-13.
8.Эшкобилова М. Э., Насимов А. М. Газоанализатор (тпг-сн4) для мониторинга метана на основе термокаталитических и полупроводниковых сенсоров //Universum: химия и биология. – 2019. – №. 6 (60). – С. 17-20.
9.Эшкобилова М. Э. и др. Метанни аниқловчи тяг-сн4 газ анализаторининг метрологик тавсифларига турли омилларнинг таъсири //Research Focus. – 2023. – Т. 2. – №. 11. – С. 17-22.
10.Абдурахманов Э. Д., Сидикова Х. Г., Эшкобилова М. Э. КАТАЛИЗАТОР ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО СЕНСОРА МЕТАНА //Евразийский союз ученых. Серия: медицинские, биологические и химические науки. – 2021. – №. 4. – С.
11.M. A., Abduraxmonova Z. E., Eshkobilova M. E. GAZLAR ARALASHMASI TARKIBINI NAZORAT QILISHNING ELEKTROKIMYOVIY USULLARI VA ANALIZATORLARI //Research Focus. – 2024. – Т. 3. – №. 5. – С. 8-13.
12.Abdurakhmanov E. et al. Template Synthesis of Nanomaterials based on Titanium and Cadmium Oxides by the Sol-Gel Method, Study of their Possibility of Application As A Carbon Monoxide Sensor (II) //Journal of Pharmaceutical Negative Results. – 2022. – Т. 13. – С. 1343-1350.
13.Abdurakhmanov E. et al. Development of a selective sensor for the determination of hydrogen //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 839. – №. 4. – С. 042086.
14.Сидикова Х. Г., Эшкобилова М., Абдурахмонов Э. Термокаталитический сенсор для селективного мониторинга природного газа //VI-Международные научные практической конференции GLOBAL SCIEN CEAND INNOVATIONS. – 2019. – С. 235-238.
15.Eshkabilova M. et al. Development of selective gas sensors using nanomaterials obtained by sol-gel process //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2022. – Т. 2388. – №. 1. – С. 012155.
16.Абдурахманов Э. и др. Химический сенсор для мониторинга оксида углерода из состава транспортных выбросов //Science and Education. – 2020. – Т. 1. – №. 1. – С. 37-42.
17.Эшкобилов Ш. А., Эшкобилова М. Э., Абдурахманов Э. А. Разработка катализатора для чувствительного сенсора природного газа //Символ науки. – 2015. – №. 3. – С. 7-12.

ISSN 3030-3907

18.Komiljonovna M. M., Safarovich T. O., Ergashboyevna E. M. GIDRAZIDLARNING BIOLOGIK FAOLLIGI FOSFORLANGAN KARBOKSILIK KISLOTALAR VA ULARNING HOSILALARI //Ta'limda raqamli texnologiyalarni tadbiq etishning zamonaviy tendensiyalari va rivojlanish omillari. – 2024. – Т. 31. – №. 2. – С. 126-130.
19.Eshkobilov Sh A., Eshkobilova M. E., Abdurakhmanov E. Determination of natural gas in atmospheric air and technological gases //Ecological systems and devices. – 2015. – Т. 9. – С. 11-5.
20.Ergashboy A. Eshkobilova Mavjuda. Zol-gel synthesis of nanocomposites and gaseous materials //The International Conference on" Energy-Earth-Environment-Engineering". СТр. – 2023. – С. 84-85.
21.Eshkobilova M. E., Khudoyberdieva F. B. Composition and structure of composite building materials //INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 8.036. – 2023. – Т. 12. – №. 01. – С. 1-4.
22.Gulomovna S. X., Ergashboyevna E. M., Ergashboy A. Range of measuring of base error of selective thermocatalytical sensor on methane //European science review. – 2020. – №. 1-2. – С. 140-143.
23.Ergashboyevna E. M., Gulomovna S. X., Ergashboy A. Selective thermocatalytic sensor for natural gas monitoring //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2019. – №. 9-10. – С. 49-51.

ISSN 3030-3907