ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КИСЛОРОДА

Норкулова Холида Шарофитдиновна
Студент Фармации, СамГМУ
Кодиров Низом Даминович
PhD, кафедры Фармакогнозия и фармацевтический технология, СамГМУ

Аннотация: Контроль количества кислорода в различных средах является очень важной задачей, и её решение востребовано во многих отраслях производства. Поэтому актуальной задачей является создание газоанализатора кислорода, который бы обеспечивал точное, высокоскоростное, селективное определение и был технологически удобен для производства. Во многих физико-химических процессах, особенно в технологии производства сверхчистых веществ, даже очень малое количество кислорода оказывает значительное влияние. В настоящее время разработаны методы определения кислорода, основанные на различных химических, электрокомических, оптических и полярографических принципах.

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

Abstract: Controlling the amount of oxygen in various media is a very important task, and its solution is in demand in many industries. Therefore, an urgent task is to create an oxygen gas analyzer that would provide accurate, high-speed, selective detection and be technologically convenient for production. In many physico-chemical processes, especially in the production technology of ultrapure substances, even a very small amount of oxygen has a significant effect. Currently, oxygen detection methods based on various chemical, electro-space, optical and polarographic principles have been developed.

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

Annotatsiya: turli muhitlarda kislorod miqdorini nazorat qilish juda muhim vazifa bo'lib, uni hal qilish ko'plab sohalarda talabga ega. Shu sababli, aniq, yuqori tezlikda, tanlab aniqlashni ta'minlaydigan va ishlab chiqarish uchun texnologik jihatdan qulay bo'lgan kislorod gaz analizatorini yaratish dolzarb vazifadir. Ko'pgina fizik-kimyoviy jarayonlarda, ayniqsa o'ta toza moddalarni ishlab chiqarish texnologiyasida, hatto juda oz miqdordagi kislorod ham sezilarli ta'sir

ISSN 3030-3907

ko'rsatadi. Hozirgi vaqtda turli xil kimyoviy, elektr kosmik, optik va polarografik printsiplarga asoslangan kislorodni aniqlash usullari ishlab chiqilgan.
Kalit so'zlar: kislorod, sezgirlik, tezlik, aloqa, poliaromatik bo'yoqlar, tibbiyot, ekologiya, oziq-ovqat sanoati.

Введение:

Кислород имеет исключительно большое биологическое значение. Пребывая на свежем воздухе, человек насыщается кислородом, и клетки головного мозга качественно снабжаются кислородом, вследствие этого улучшается самочувствие и настроение в целом. При кислородном голодании возникает сбой в работе любого органа, потому что не только головной мозг нуждается в питании кислородом. Проживание в мегаполисе, с его густо населенностью и загазованностью, приводит к приступам удушья у людей среднего возраста.

Это объясняется тем, что загазованный воздух – благоприятная среда для развития патогенной микрофлоры (различных вирусов и инфекций). Снижение содержания кислорода до 19 % при нормальном атмосферном давлении без увеличения содержания углекислого газа практически не влияет на дыхательную функцию и работоспособность работающего человека. Снижение содержания кислорода до 17 % приводит к увеличению частоты дыхания, снижению чувствительности глаз, иногда к нарушению координации движений.

Цель данной работы — создание химического сенсора и газоанализатора, обеспечивающего высокую чувствительность, селективность и стабильную работу при низких температурах, а также высокую точность и оперативность измерения содержания кислорода с устойчивостью к изменениям параметров окружающей среды (температуры и давления).

Метод: Среди существующих методов определения концентрации кислорода наиболее старым, но до сих пор сохраняющим свою актуальность, остается химический метод Винклера. В этом методе растворенный кислород вступает в количественную реакцию с свежеполученным гидроксидом Mn(II). Из химических аналитических методов наиболее широко применяется объеметрический метод. Суть метода состоит в измерении изменения объема пробы газовой смеси во время её сжигания или избирательного поглощения кислорода сорбентом. Для определения концентрации молекулярного кислорода при сжигании газовых смесей очень важно правильно выбрать состав катализатора. Например, если катализатор состоит из асбеста (60%) и палладия (40%) в виде нанесенного покрытия, то

ISSN 3030-3907

кислород полностью реагирует с водородом. Основным недостатком измерения уменьшения объема пробы газовой смеси при сжигании является необходимость использования водородного генератора. В работе [3] предложен простой метод определения кислорода в воздухе, основанный на реакции оксида азота и кислорода. Образовавшийся в конце реакции диоксид азота растворяется в воде. Быстрое и точное определение количества кислорода в смеси достигается за счет уменьшения объема газа.

Результаты и обсуждение: Молекулярный O_2 избирательно поглощается следующими растворами: щелочной пирогаллол раствор, натрий гидросульфит, хлориды меди и хрома, а также активированная медь, жёлтый фосфор и смеси лантанидов и гидроксидов редкоземельных кобальтат [4]. Наиболее широко распространён щелочной раствор пирогаллола. Пирогаллол (1,2,3-триоксибензол) — это белое кристаллическое вещество, которое темнеет на воздухе и на свету вследствие окисления. Особенно легко он окисляется в гидроксидных растворах, поэтому используется в газовом анализе для определения концентрации кислорода в газовых смесях. В зависимости от состояния и концентрации щёлочи пирогаллол поглощает кислород в различных количествах.

Для определения концентрации молекулярного кислорода в газовых смесях с помощью хроматографического метода можно использовать любые детекторы. Точность и надежность результатов хроматографического анализа определяется полнотой разделения компонентов, что, в свою очередь, зависит от селективности сорбента и эффективности колонки. Цеолиты и алюмосиликаты широко применяются для разделения кислородсодержащих газов. Для определения молекулярного кислорода наиболее распространён теплопроводный детектор. Чувствительность катарометра отвечает требованиям наблюдения количества кислорода в газовых смесях. Минимальная концентрация кислорода, которую можно определить с помощью катарометров, составляет 5×10^{-5}%.

Концентрации молекулярного кислорода в смесях с этиленом определяются с помощью термохимического детектора при использовании очищенного от кислорода водорода в качестве газа-носителя. Для повышения чувствительности метода используется газ-носитель, состоящий из смеси 3% водорода и 97% азота. При использовании гелия в качестве газа-носителя водород дозируется в достаточном количестве на поверхности чувствительного элемента кислородного детектора для гидрирования присутствующего кислорода в анализируемой газовой пробе. При объёме

ISSN 3030-3907

газовой пробы 5 см³ кислород в концентрации $1,5\times10^{-2}$% определяется с относительной ошибкой 1,0%.

Определение концентрации кислорода методом газовой хроматографии с использованием ионизационного детектора проводится при температуре 700–900 °C. Минимальная концентрация кислорода, обнаруживаемая этим детектором, составляет менее 10^{-4}%.

Заключение: Таким образом, кислород является компонентом, широко применяемым в различных отраслях народного хозяйства, и требует разработки быстрых, чувствительных и селективных методов его определения.

Из представленного обзора следует, что электропроводящие полимеры используются в качестве активных слоев газовых сенсоров. Возможности этих материалов как газочувствительных проявляются при анализе при комнатной температуре. Основным недостатком электропроводящих полимеров как газочувствительного материала является низкая чувствительность к определяемому компоненту. В отличие от электропроводящих полимеров, металлооксиды являются чувствительными материалами газовых сенсоров. Основным недостатком этих материалов является необходимость работы при высоких температурах. Согласно данным из литературы, органо-неорганические нанокомпозитные материалы на основе электропроводящих полимеров и металлооксидов считаются наиболее перспективными для создания сенсоров кислорода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

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. – T. 31. – №. 2. – C. 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. – T. 9. – C. 11-5.
20. Ergashboy A. Eshkobilova Mavjuda. Zol-gel synthesis of nanocomposites and gaseous materials //The International Conference on" Energy-Earth-Environment-Engineering". CTp. – 2023. – C. 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. – T. 12. – №. 01. – C. 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. – C. 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. – C. 49-51.

ISSN 3030-3907