

РАЗРАБОТКА ИОНОСЕЛЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ ЭКСПРЕСС-ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОПОЛИМЕТАЛЛОФОСФОРНЫХ ИОНОФОРОВ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Абдурахмонова Замира Эргашбоевна - ассистент кафедры фармакология Самаркандского государственного медицинского университета

Кодирова Барно Эсановна - ассистент кафедры до клинических предметов Самаркандский университет Зармед

Аннотация. Для создания высокочувствительных электродов, которые определяют ряд препаратов во время работы ИСЭ были приготовлены на основе мембран, содержащих гетерополиметаллофосфатные ионофоры. Для изготовления гетерополиметаллофосфатных электродов было отобрано 12 препаратов, широко используемых в медицинской практике. Концентрация компонента, определенная в ходе исследования в диапазоне от 10^{-1} до 10^{-7} моль/л диапазон обнаружения и чувствительность разработанных электродов изучал. По результатам исследования ИСЭ, разработанные на основе ионофоров, содержащих лекарственную додекомольбдофосфатную кислоту включая дибазол и пиридоксин доказано, что ИСЭ, разработанные на основе лекарственных ионофоров додекавольфрамофосфата, обладают высокой чувствительностью к препаратам дипразина и бромгексина.

Ключевые слова. Ионоселективный электрод, ионофор, додекомольбдофосфатная кислота, додекавольфрамофосфатная кислота, дибазол, пиридоксин, дипразин, бромгексин, чувствительность, диапазон обнаружения.

Одним из перспективных направлений развития ионометрии является исследование ИСЭ на основе ПВХ-мембран, содержащих в качестве ионофоров гетерополиметаллофосфатные соединения [1,2]. Мембраны на основе таких ионофоров позволяют получать электроды для количественного определения различных ионов в широком диапазоне концентраций [5,6]. Такая мембрана состоит из пластифицированной полимерной (матричной) пленки, в которую введен ионофор (вещество, способное избирательно пропускать определенные типы ионов через мембрану). В большинстве случаев в качестве полимерной матрицы используется поливинилхлорид (ПВХ). Соответствующие лекарственные препараты и ионофоры, состоящие из гетерополиметаллофосфатов, добавленные в полимерную матрицу, служат для повышения чувствительности мембраны к лекарственным препаратам (в результате увеличения ее электропроводности) [5].

Пленочные мембраны ИСЭ готовили путем растворения ПВХ, пластификатора - диоктилфталата и электродноактивного соединения (ЭАСВ) в тетрагидрофуране при непрерывном перемешивании. В ходе экспериментов были изготовлены ионселективные мембраны на основе гетерополиметаллофосфатных ионофоров, соотношения компонентов которых были получены в указанных выше массовых долях, для обнаружения различных лекарственных препаратов. Подготовленные мембраны крепятся к корпусу электрода и хранятся в дистиллированной воде.

Разработанные мембранные электроды состоят из цилиндрического тефлонового корпуса, к кончику которого с помощью специального клея прикреплена пластифицированная мембрана. В корпус электрода добавляют ~1,5 -2,0 мл раствора внутреннего сравнения, содержащего потенциалопределяющий ион ($1 \cdot 10^{-5}$ - $1 \cdot 10^{-4}$ М) и 1-2 капли 3М КСl. В качестве внутреннего электрода сравнения использовалась платиновая проволока.

Одним из основных электрохимических показателей любого ИСЭ является его чувствительность к определяемому соединению. Чувствительность разработанных электродов к обнаруживаемому компоненту определяется путем измерения СОЭ исследуемой электродной системы. Перед измерением потенциала необходимо подготовить электроды к работе в установленном порядке. При проведении поверки и калибровки должны соблюдаться следующие условия: температура окружающей среды

25 ± 10 °C; относительная влажность воздуха не должна превышать 80%; Значения электрических и магнитных полей, влияющих на точность измерений, должны соответствовать ГОСТ 8.213-76.

Перед использованием необходимо провести визуальный осмотр ионоселективного электрода. Проводится визуальный внешний осмотр с целью определения отсутствия повреждений мембраны, наличия разрывов и трещин в корпусе электрода, наличия изменений в системе соединений, а также наличия на электроде соответствующей маркировки. При первичном осмотре потенциал электрода должен соответствовать значениям, указанным в соответствующем документе.

Наклон и отклонение от линейности концентрационной зависимости сигнала ионселективного электрода рассчитываются по формулам (1) и (2). Эти значения находятся путем измерения потенциала в растворах А, В и С.

Раствор А — это раствор с концентрацией, соответствующей верхнему пределу измерений электрода (наивысшая концентрация).

Раствор В — это раствор, значение рХ которого на 0,7–1 единицу меньше значения рХ раствора А.

Раствор С — раствор, значение рХ которого на 0,7–1 единицу выше значения рХ раствора, соответствующего нижнему пределу измерений электрода.

S — наклон ионной характеристики электрода в единицах мВ/рН. Он определяется путем измерения потенциалов в растворах В и С и рассчитывается по следующему уравнению:

$$S = (E_2 - E_1) / (pX_2 - pX_1) \quad (1)$$

E_1 и pX_1 – S потенциал раствора (мВ) и rN. E_2 и pX_2 – потенциал раствора (мВ) и значение рХ.

$$D = (pH_3 - pH_1) - (E_3 - E_2) / S \quad (2)$$

Δ — отклонение ионной характеристики электрода от линейности (отклонение сигнала электрода от линейной формы), определяемое путем измерения и расчета потенциалов в растворах А и В.

pH_3 и E_3 - наблюдаемые результаты для раствора В, в единицах мВ и рН; pH_2 и E_2 — наблюдаемые результаты в единицах мВ и рН в растворе А; Характеристическая кривая S-электрода, рассчитанная по уравнению (1). Отклонение значения ионной характеристики электрода от линейности не должно превышать $\pm 0,2$ единицы рН.

В ходе данной работы с целью создания высокочувствительных электродов, обнаруживающих ряд наркотических веществ, ИСЭ были приготовлены на основе мембран, содержащих гетерополиметаллофосфатные ионофоры. Для изготовления гетерополиметаллофосфатных электродов было отобрано 12 препаратов, широко используемых в медицинской практике. Концентрация компонента, определенная в ходе исследования в диапазоне от 10^{-1} до 10^{-7} моль/л диапазон обнаружения и чувствительность разработанных электродов изучал. В таблице 1 показано значение сигнала, полученное с помощью ИСЭ с различными ионофорами в широком диапазоне концентраций лекарственных средств.

Заключение. Разработанный электрод на основе додекомалибдофосфата может быть использован для определения лекарственных препаратов дибазола и пиридоксина в широком диапазоне концентраций. Также электрод, разработанный на основе додекавольфрамфосфата, наблюдался широкий концентрационный диапазон обнаружения и высокое значение сигнала, соответствующее одинаковой концентрации дипразин и бромгексин.