

Новый перхлорат-селективный электрод с пластифицированной мембраной

Паук В.П.¹, Базель Я.Р.^{1,2}

¹Ужгородский национальный университет, г. Ужгород, Украина

²Университет им. П.Й. Шафарика, г. Кошице, Словакия

pavy4ok@bigmir.net

Перхлораты и хлорная кислота широко используются в ракетной технике, горнодобывающей и химической промышленности в качестве окислителей, взрывчатых веществ и растворителей. В то же время эти соединения обуславливают нарушения преимущественно эндокринной системы, в основном щитовидной железы, а также поражают костный мозг и мышечную ткань людей и негативно влияют на сельскохозяйственные культуры.

Сегодняшние методы определения перхлоратов сводятся к трудоемкой ионной хроматографии и дорогостоящему капиллярному электрофорезу; экстракционно-спектрофотометрические методы предполагают работу с токсическими растворителями. Большинство известных перхлорат-ИСЭ хотя и чувствительные, но сложны в изготовлении, имеют малое время жизни и невысокую селективность.

Нами был разработан ИСЭ с использованием пластифицированной ПВХ-мембраны на основании ионного ассоциата, образованного перхлорат-ионами и красителем кристаллическим фиолетовым. Состав мембраны оптимизирован с помощью исследования влияния содержания ионного ассоциата, разных пластификаторов и растворителей на потенциал электрода. Также было исследовано влияние времени вымачивания электрода, рН исследованных растворов, состава внутренних растворов и фоновых электролитов, определено время отклика электрода, рассчитаны коэффициенты селективности для более, чем двадцати анионов. Установлено, что селективность исследованного электрода относительно различных анионов достаточно хорошо согласуется с значениями энергий их гидратации. Предложенный перхлорат-селективный электрод проявляет скачок потенциала, близкий к теоретическому: 52 – 58 мВ на декаду, имеет линейную характеристику отклика в диапазоне концентраций 10^{-4} М – 1 М, предел обнаружения составляет 3×10^{-5} моль/л, рабочий диапазон рН 3 – 13, время отклика – меньше 10 с., время работы электрода без существенного снижения скачка потенциала – не менее 7 месяцев.

Предложенный электрод является самым дешевым и доступным из известных перхлорат-ИСЭ, сравнительно легко изготавливается, имеет аналитические характеристики, не уступающие лучшим известным аналогам. Электрод пригоден для определения концентрации перхлорат-ионов в широком диапазоне концентраций и может служить надежным сенсором для контроля содержания перхлоратов в природных и промышленных объектах.

Работа поддержана Министерством образования и науки Украины и Грантовым Агентством APVV (проект SK-UA-0009-09) Словацкой Республики. Паук В.П. благодарит Международный Вишеградский Фонд за возможность стажировки на кафедре аналитической химии Университета Павла Йозефа Шафарика в Кошице.