

Влияние природы пластификатора и дизайна нитрат-селективных электродов на их электрохимические характеристики

*Алексеев А.А.^{1,2}, Егоров В.В.^{1,2}, Цыбульская Л.С.², Шендюков В.С.²,
Гаевская Т.В.², Савицкий А.А.¹.*

¹*Белорусский государственный университет, г. Минск*

²*Учреждение Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем», г. Минск*

E-mail: leshkaa0@gmail.com

Нитрат-селективные электроды (нитрат-СЭ) на основе ЧАС находят широкое практическое применение, прежде всего, для контроля содержания нитратов в плодоовощной продукции. В настоящее время Гомельское ПО «Измеритель» производит нитрат-СЭ с внутренним жидкостным заполнением. Однако в последнее время стали популярными твердоконтактные электроды (ТКЭ), не требующие обслуживания, легче поддающиеся миниатюризации и в ряде случаев более удобные в эксплуатации. Основным недостатком таких электродов является плохая долговременная стабильность потенциала, причем этот параметр сильно зависит от природы подложки, на которую нанесена мембрана. Поэтому одной из целей настоящего исследования было выяснение влияния природы подложки на электрохимические параметры нитрат-СЭ. Кроме того, ставилась задача изучить влияние замены дибутилфталата (ДБФ) орто-фенилоктиловым эфиром (о-НФОЭ) на селективность нитрат-СЭ к основным мешающим ионам – хлориду и сульфату.

С этой целью были изготовлены 4 типа ТКЭ, в которых ПВХ мембрана, пластифицированная о-НФОЭ и содержащая нитрат тетрадециламмония в качестве ионообменника, наносилась на: 1) медную пластинку; 2) медную пластинку, покрытую пастой, состоящей из измельченного графита (10 %), ПВХ (30 %) и о-НФОЭ (60 %); 3) медную пластинку, покрытую электрохимически осажденным NiV (12 мкм); 4) медную пластинку, покрытую слоем NiV и пастой графит – ПВХ – о-НФОЭ. Исследовались наклон электродной функции, нижний предел обнаружения, стабильность потенциала «изо дня в день» и селективность к ионам хлорида и сульфата. Полученные данные сравнивались с соответствующими характеристиками традиционных нитрат-СЭ с жидкостным заполнением с мембранами, пластифицированными ДБФ и о-НФОЭ.

Установлено, что все изученные электроды имеют наклон электродной функции 55 – 56 мВ/декада и нижний предел обнаружения $(3 - 4) \cdot 10^{-6} \text{M}$, однако ТКЭ, как и следовало ожидать, характеризуются значительно более сильным долговременным дрейфом потенциала. Наиболее сильный дрейф потенциала (несколько десятков милливольт) наблюдается в первые сутки, после чего постепенно затухает. Например, для электрода № 4 изменение потенциала с 5-го по 10-й день со дня изготовления составило 1,4 мВ, что сопоставимо с колебаниями потенциала классических электродов. Все остальные параметры электродов в течение 10 дней практически не изменяются. Введение в состав мембраны о-НФОЭ вместо ДБФ сравнительно мало влияет на селективность нитрат-СЭ по отношению к хлориду, но существенно улучшает селективность относительно сульфата, что объясняется влиянием диэлектрической проницаемости пластификатора на ионную ассоциацию одно- и двухзарядных анионов с ионообменником.