

ПРЯМАЯ ПОТЕНЦИОМЕТРИЯ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МЕТАЛЛОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Константинов С.Г.

УО «Могилевский государственный университет продовольствия»
Могилев, Беларусь

Содержащиеся в растительном и животном сырье, их полуфабрикатах и готовой пищевой продукции наряду с основными компонентами - белками, жирами и углеводами, металлы могут быть разбиты на 3 группы: жизненно необходимые макро- и микроэлементы; металлы, присутствие которых допустимо, но не обязательно; токсичные металлы. Это деление весьма условно, поскольку необходимо иметь в виду конкретное содержание данного элемента (его концентрацию) в данном продукте. Существуют различные аналитические методы для контроля за их содержанием, которые подробно описаны в различных ГОСТах и Стандартах. Как правило, проведение непосредственного количественного определения этими методами должна предшествовать длительная, трудоемкая и дорогостоящая подготовка образца. Поэтому важно разработать такие методы анализа, в которых подготовка образца была бы сведена к минимуму, а сам анализ можно было бы выполнять на доступных и простых в эксплуатации приборах.

Целью данного исследования является изучение возможностей прямого потенциометрического метода для количественного определения некоторых металлов, которые относятся либо к токсичным (свинец, олово), либо концентрация которых не должна превышать некоторого предельного значения (Pb/K) (цинк, медь, железо), либо присутствие которых в пищевой продукции до последнего времени в должной мере не изучено (алюминий). Потенциометрия является одним из наиболее простых и доступных методов определения анализируемых элементов в растворе. Однако, как показывает анализ литературы по данному вопросу, возможности этого метода недостаточно изучены для непосредственного определения тех или иных элементов в растворах. В большинстве случаев при использовании прямой потенциометрии для аналитических целей применяют эмпирическую калибровку, которая сводит к минимуму погрешности, возникающие из-за неадекватности определения потенциала электрода сравнения и жидкостных диффузионных потенциалов. Тогда, измерив электродвижущую силу (ЭДС) изучаемого раствора с неизвестной концентрацией определяемого иона, можно определить его концентрацию

по калибровочному графику. Поскольку индикаторный электрод селективен по отношению к определяемому веществу, предварительное разделение не требуется. К достоинствам данного метода относят также возможность достаточно легко приспособить для автоматической непрерывной записи результатов анализа. При подключении управляющих ЭВМ можно осуществить дистанционное управление многими процессами.

Отработка методик определения содержания металла проводилась на стандартных растворах с использованием рН-метра-милливольтметра рН-673.М, в качестве индикаторного электрода выступал электрод, выполненный из определяемого металла, а насыщенный хлорсеребряный электрод - в качестве электрода сравнения.

Перед нами стояла задача - определить:

1) область концентраций, в которых измеряемое в опыте значение электродвижущей силы (\mathcal{E}) данного гальванического элемента меняется заметно;

2) область минимальной и максимальной концентраций, в которых наблюдается линейная зависимость между значением \mathcal{E} и логарифмом концентрации определяемого элемента в растворе.

Для каждого определяемого металла были приготовлены ряд стандартных растворов и проведены измерения \mathcal{E} . Анализ полученных закономерностей зависимости электродвижущей силы от логарифма концентрации иона металла в растворе позволил определить область, в которой выполняется линейный характер этой зависимости, т.е. которая могла бы рассматриваться как возможная калибровочная прямая. Как показали проведенные исследования, это оказалось возможным даже для тех металлов (алюминий и железо), которые обладают достаточно высокой электрохимической активностью. Практически для всех изученных в данном исследовании металлов эта калибровочная прямая включает значения предельно допустимого содержания ($H_{\text{дк}}$), что делает возможным рекомендовать прямое потенциометрическое определение изученных металлов в различных растворах, в том числе, пищевой продукции. Тем не менее, пока остается открытым вопрос о возможности надежного определения этих элементов при их совместном присутствии, что требует проведения дополнительных исследований.