

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Рыжковой Елены Александровны на тему: «Потенциометрические ПД-сенсоры и мультисенсорные системы для определения лизина и тиамин в многокомпонентных растворах», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 — аналитическая химия.

Потенциометрические методы анализа приобретают все большее значение в аналитической химии. В настоящее время одним из интенсивно развивающихся во всем мире направлений исследований являются сенсорные технологии, ориентированные на разработку эффективных способов определения заданных компонентов в сложных матрицах. Об этом свидетельствует наличие специализированных международных журналов, а также регулярное проведение профильных международных конференций.

Сенсорные технологии, особенно в современных вариантах типа «электронный нос» и «электронный язык», способны решать сложные задачи определения отдельных биологически активных соединений. Новые возможности открываются при создании массивов потенциометрических ПД-сенсоров. В связи с этим постановка задачи диссертационной работы Рыжковой Е.А. *обоснована*, а ее тема, несомненно, *актуальна* и важна для анализа молочной продукции и лекарственных препаратов.

Целью исследования Рыжковой Е.А. является разработка мультисенсорных систем на основе ПД-сенсоров для определения лизина, тиамин совместно с неорганическими катионами в водных и водно-органических растворах.

Для достижения поставленной цели Рыжковой Е.А. исследована чувствительность ПД-сенсоров к катионам лизина, тиамин и гидроксония в водных и водно-органических средах; исследовано влияние ионной формы перфторированных сульфокатионообменных мембран на перекрестную чувствительность ПД-сенсоров.

Разработана потенциометрическая мультисенсорная система для количественного определения катионов лизина и тиаминa совместно с неорганическими катионами в водных средах с использованием адекватных математических методов обработки многомерных данных. Разработаны также мультисенсорные системы с программно-аппаратным комплексом для количественного определения лизина, калия, натрия и магния в водных растворах и образцах лечебно-профилактической соли, а также для распознавания образов восстановленного молока. Оценена также возможность определения катионов лизина и тиаминa методом добавок в восстановленном молоке.

Для проведения исследований автором были использованы различные методы: потенциометрия, кондуктометрия, титриметрия, математические методы обработки аналитических сигналов (многофакторный регрессионный анализ), статистические методы обработки экспериментальных данных, компьютерные программы для многомерной градуировки массивов сенсоров и расчета концентрации определяемых ионов.

Диссертантом на основе большого объема экспериментальных данных разработаны новые подходы к созданию и оптимизации массивов ПД-сенсоров для одновременного определения лизина, тиаминa, ряда неорганических ионов в различных матрицах, что составляет *научную новизну* рассматриваемой работы.

Практическая значимость исследования подтверждается многочисленными примерами применения мультисенсорных систем с программируемым многоканальным потенциометром для количественного определения катионов лизина, калия, натрия, магния в водных растворах, лечебно-профилактических солях. Важным *практическим результатом* работы является применение мультисенсорной системы с ПД-сенсорами для качественного анализа восстановленного молока, для идентификации молочных продуктов.

Диссертационная работа Рыжковой Е.А. написана хорошим литературным языком, включает введение, литературный обзор (глава 1), описание объектов и методов исследования (глава 2), четыре содержательные главы, описывающие основные полученные экспериментальные результаты, выводы, список исполь-

зованных библиографических источников и приложения. Работа изложена на 112 страницах компьютерной верстки, содержит 17 рисунков, 18 таблиц, 20 страниц приложений.

Автор диссертации в литературном обзоре анализирует 139 источников. В целом можно сказать, что представленный литературный обзор показывает хорошее знание автором современного состояния вопросов, связанных с мультисенсорным анализом, отмечается, что единичные работы посвящены определению лизина, тиамин в водных и водно-органических средах методом потенциометрии. Следует отметить, что на основе критического анализа литературных данных, автор обосновывает необходимость создания массивов сенсоров для отдельного определения лизина, тиамин, неорганических ионов в многокомпонентных растворах.

В главе 2 описаны объекты, методы исследования и аппаратура, используемые реактивы и материалы; приведены методики подготовки мембран, методики потенциометрического и кондуктометрического исследования мембран и водно-органических растворов; представлены ионные формы лизина и тиамин при различной кислотности среды.

Обсуждение экспериментальных данных, полученных автором, логично подразделяется на четыре части:

- чувствительность ПД-сенсоров к ионам гидроксония в водных растворах, содержащих лизин, тиамин и неорганические электролиты, в растворах восстановленного молока (глава 3);
- мультисенсорные системы для количественного определения тиамин в водных растворах в присутствии неорганических электролитов (глава 4);
- применение программно-аппаратного комплекса для определения ионов лизина, калия, натрия, магния в водных растворах и лечебно-профилактических солях (глава 5);
- мультисенсорные системы для распознавания образов восстановленного молока с различным содержанием сухого (глава 6).

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнения, что обусловлено высоким уровнем методического обеспечения исследований.

Основное содержание диссертации опубликовано в 12 работах, из них 4 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК, патент РФ, 7 тезисов и материалов конференций, что также подтверждает *достоверность* полученных автором результатов. Автореферат и опубликованные работы отражают основные положения диссертации.

По работе можно сделать несколько замечаний.

1. Не было необходимости в литературном обзоре рассматривать основы потенциометрического анализа, а больше внимания уделить мультисенсорным системам, используемым для анализа пищевых продуктов, лекарственных препаратов, включающих исследуемые в работе вещества.
2. В главе 2 следовало бы выделить в отдельный раздел методы исследования.
3. Не четко сформулированы положения, выносимые на защиту (2 и 3 положения), хотя в постановке задачи исследования (с. 30 – 31 диссертации) логично прописаны основные задачи исследования.
4. Автором представлен список условных обозначений и аббревиатур, что облегчает знакомство с текстом диссертации. К сожалению, оптическая плотность обозначена D , хотя в современных руководствах по аналитической химии оптическая плотность обозначается символом A .

Сделанные замечания не снижают общую положительную оценку рецензируемой работы.

Считаю, что по объему полученного экспериментального материала, его новизне, уровню обсуждения результатов, их научному и практическому значению диссертационная работа Рыжковой Елены Александровны соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, и может рассматриваться как завершенная научно-квалификационная работа, имеющая существенное значение для развития теории и практики сен-

сорных технологий, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия.

Профессор кафедры аналитической химии
и химической экологии ФГБОУ ВПО
«Саратовский государственный университет»,
доктор химических наук, профессор

Е.Г.Кулапина

Почтовый адрес: 410012, г. Саратов, ул. Астраханская 83, корп. 1

Телефон: 8(8452)51-64-11

Электронная почта: kularinaeg@mail.ru

Подписи проф. Кулапиной Е.Г. заверяю

Ученый секретарь СГУ, доцент



И.В. Федусенко

28.04.2014