

Микроэлектромеханические акселерометры имеют одноосные и многоосные модели, которые могут измерять величину и направление ускорения в виде векторной величины. Одной из разновидностей микроэлектромеханических акселерометров являются тепловые акселерометры. Отличительной особенностью этих акселерометров является отсутствие в них движущейся массы. В основе данного типа акселерометров лежит использование источника тепла для формирования пузырька горячего воздуха вокруг нагревателя и свободной конвекции внутри камеры датчика. В результате приложения ускорения к этой системе тепловой баланс пузыря нарушается, и этот дисбаланс измеряется двумя симметричными температурными датчиками.

При выборе акселерометра важно обратить внимание на такие факторы, как полоса пропускания, чувствительность, плотность шума напряжения, частотная характеристика и динамический диапазон. В акселерометрах МЭМС, которые изготавливаются с целью достижения высокой производительности, увеличивается масса и, как следствие, уменьшается собственная частота, увеличивая диапазон смещения массы. Хотя такое увеличение и повышает чувствительность и точность измерения, но уменьшает максимальное измеряемое ускорение, а также устойчивость датчика к ударам. По этой причине в таких акселерометрах используется замкнутый контур. В связи с влиянием различных параметров на характеристики и необходимости проведения различных оценок, МЭМС акселерометры с различными характеристиками разрабатываются для разных целей. В общем случае, чем большее ускорение может измерить акселерометр, тем больше его чувствительность снижается. В этом случае уровень шума выше. И с другой стороны, чем точнее акселерометр, тем ниже минимальное измеряемое ускорение. В этом случае, его чувствительность должна быть увеличена, уровень шума должен быть ниже и, следовательно, меньше полоса пропускания.

Одним из преимуществ МЭМС-датчиков, по сравнению с датчиками давления впрыска, является возможность измерения частоты до 0 Гц. На печатных платах (PCB) производятся два типа МЭМС-акселерометров, называемые емкостными и пьезорезистивными. Емкостные используются для мониторинга структуры и измерения постоянного ускорения. Эти типы МЭМС имеют более высокую чувствительность и меньший диапазон. С другой стороны, пьезорезистивные МЭМС-акселерометры, обладающие большим диапазоном и меньшей чувствительностью.

Литература

1. A Comprehensive Review on Low-Cost MEMS Accelerometers for Vibration Measurement: Types, Novel Designs, Performance Evaluation, and Applications / Binali R. [et al.] // Journal of Molecular & Engineering Materials. – 2024. – Т. 12. – № 3.

УДК 541

КАПИЛЛЯРНЫЙ ЗОННЫЙ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ

Студент гр. 11310223 Мисюк А. Ю

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Целью данной научной работы является изучения метода анализа сложных смесей, основанный на разделении компонентов в кварцевом капилляре под действием приложенного электрического поля. В работе проведен обзор литературных источников в области аналитической химии. Особое внимание уделено изучению методов исследования растворов.

Метод капиллярного электрофореза – это физический метод анализа сложных смесей в кварцевом капилляре. Основанный на электрокинетических явлениях (электроосмосе и электромиграции ионов и других заряженных частиц), которые позволяют разделять сложные смеси на составляющие компоненты и исследовать их.

Наиболее распространенным и самым простым вариантом является капиллярный зонный электрофорез, при котором состав буферного раствора, значение pH и напряженность поля во всем пространстве разделения остаются постоянными. Разделение компонентов пробы основано на различиях в подвижности заряженных молекул или ионов.

В подавляющем большинстве случаев капилляры для производят из высокочистого плавленного кварца. Находящиеся на поверхности кварца силоксановые группы гидролизуются, которые затем гидратируются и диссоциируют (рис. 1).

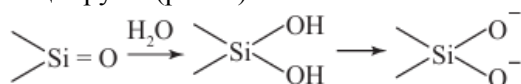


Рис. 1. Гидролиз, гидратация и диссоциация силоксановых групп

Возле поверхности капилляра возникает двойной электрический слой. при наложении электрического поля вдоль капилляра положительно заряженная диффузная часть начинает мигрировать к катоду, увлекая за собой всю массу жидкости в капилляре. Возникает электроосмотический поток, который осуществляет пассивный перенос раствора в капилляре (рис. 2).

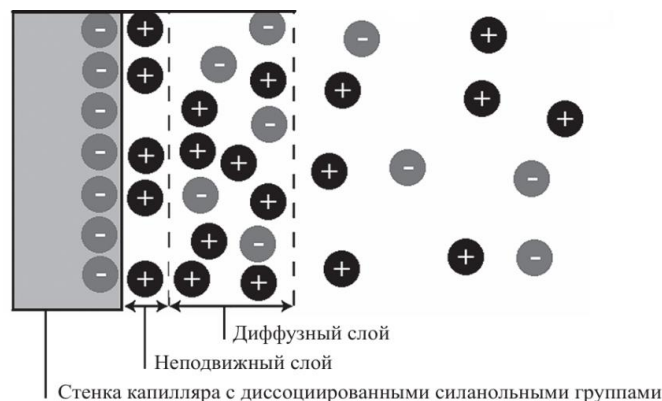


Рис. 2. Строение электрического слоя на поверхности капилляра

Разделение ионов происходит за счет того, что параметры электромиграции специфичны для каждого сорта заряженных частиц. В то же время возмущающие факторы такие как диффузионные, сорбционные, конвекционные, гравитационные и т. п. в капилляре существенно ослаблены. Благодаря чему достигаются рекордные эффективности разделений. Метод позволяет разделять только ионогенные компоненты.

Литература

1. Электрохимические методы анализа: руководство к лаборатор. практикуму: [учеб.-метод. пособие] / [Л. К. Неудачина, Ю. С. Петрова, Н. В. Лакиза, Е. Л. Лебедева]; М-во образования и науки рос. Федерации, урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : изд-во урал. ун-та, 2014. – 136 с.

УДК 621.3

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ

Студент гр. 11310121 Мицкевич А. С.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е. Н.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Акустоэлектроника представляет собой междисциплинарную область науки и техники, объединяющую достижения акустики твердого тела, физики полупроводников и сегнетоэлектриков, а также радиоэлектроники. Диапазон частот, используемых в акустоэлектронных устройствах, весьма широк и охватывает от нескольких герц до десятков гигагерц. В низкочастотном диапазоне часто применяются пьезокерамические материалы, обеспечивающие эффективное преобразование электрических сигналов в акустические и обратно. Для работы в высокочастотном диапазоне применяются как объемные акустические волны (ОАВ), так и поверхностные акустические волны (ПАВ) [1].

В ходе работы были рассмотрены технологии производства приборов на ПАВ, включая выбор исходных материалов, методы формования и обработки. Рассмотрено оборудование, применяемое на различных этапах технологического процесса. Показано, что для изготовления устройств