**Нестеренко, Павел Николаевич.**

## Высокоэффективная комплексообразовательная хроматография ионов металлов : диссертация ... доктора химических наук : 02.00.02. - Москва, 1999. - 468 с.

## Оглавление диссертациидоктор химических наук Нестеренко, Павел Николаевич

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ В ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ

ХРОМАТОГРАФИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Классификация методов ВЭЖХ, используемых для разделения металлов

1.2. Основные принципы варьирования удерживания и селективности разделения ионов металлов в ВЭКХИ

1.3. Комплексообразующие сорбенты для ВЭКХИ

1.3.1. Историческая справка

1.3.2. Требования к сорбентам в ВЭКХИ

1.3.3. Способы получения комплексообразующих сорбентов

1.3.3.1. Ковалентное закрепление лигандов

1.3.3.2. Импрегнирование гидрофобных матриц

1.3.3.3. Динамическое модифицированние

1.4. Факторы, влияющие на удерживание и селективность разделения металлов в

ВЭКХИ

1.5. Варианты элюирования в ВЭКХИ

1.5.1. Изократическое элюирование

1.5.2. Градиентное элюирование

1.6. Применение ВЭКХИ в анализе объектов

1.7. Промышленно выпускаемые сорбенты, пригодные для ВЭКХИ

ГЛАВА 2. ПРИБОРЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, РЕАГЕНТЫ, МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА 59 2.1. Высокоэффективная жидкостная хроматография

2.1.1. Оборудование

2.1.2. Детектирование разделяемых ионов металлов

2.1.3. Хроматографические колонки

2.1.4. Общие методики иммобилизации функциональных соединений на поверхности кремнезема

2.1.5. Динамическое модифицирование сорбентов органическими реагентами

2.1.6. Заполнение хроматографических колонок и их тестирование

2.1.7. Методы определения емкости сорбентов

2.1.8. Реагенты

2.2. Колоночная жидкостная хроматография низкого давления

2.3. Капиллярный зонный электрофорез

2.3.1. Оборудование

2.3.2. Реагенты

2.3.3. Рабочие капилляры

ГЛАВА 3. ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ СОРБЕНТОВ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИМИ РЕАГЕНТАМИ В ОФ ВЭЖХ ХЕЛАТОВ

3.1. Механизм удерживания ионов металлов в системе гидрофобный сорбент -комплексообразующая подвижная фаза

3.2. Влияние природы хелатообразующего лиганда в составе подвижной фазы на разделение переходных металлов 97 3.2.1. Нитрозосоединения 104 3.2.2.8-Оксихинолин

3.2.3. Пиридинмонокарбоновые кислоты

3.2.4. Пиридиндикарбоновые кислоты

3.2.4.1. Дипиколиновая кислота

3.2.4.2. Хинолиновая кислота

3.2.5. Сравнение хроматографических свойств пиридинкарбоновых кислот и их комплексов с переходными металлами

3.2.5.1. Хроматографическое поведение пиридинкарбоновых кислот

3.2.5.2. Хроматографическое поведение комплексов пиридинкарбоновых кислот с переходными металлами

3.2.5.3. Прямое фотометрическое детектирование комплексов металлов с пиридинкарбоновыми кислотами.

3.3. Аналитическое применение 141 3.3.1. Определение, металлов в виде пиколинатов 141 3.3,2.0пределение металлов в виде хинальдинатов

3.4. Выводы

ГЛАВА 4. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ В КАПИЛЛЯРНОМ ЗОННОМ ЭЛЕКТРОФОРЕЗЕ

4.1. Основы метода

4.2. Разделение комплексов алкилкобальта (III) с [N20] и [N2O2] основаниями Шиффа методом КЗЭ

4.2.1. Оптимизация условий разделения комплексов алкилкобальта(Ш)

4.2.2. Определение индивидуальности комплексов алкилкобальта (III)

4.3. Разделение комплексов урана(У1) и лантанидов с использованием внутрикапиллярного комплексообразования с арсеназо III

4.3.1. Адсорбционные взаимодействия комплексов арсеназо III с ураном(У1) и лантанидами с поверхностью рабочего капилляра при внутрикапиллярном комплексообразовании

4.3.2. Кинетическая устойчивость комплексов металлов с арсеназо III

4.3.3. Оптимизация состава фонового электролита

4.4. Выводы

ГЛАВА 5. КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМПРЕГНИРОВАННЫХ И ДИНАМИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СОРБЕНТОВ

5.1. Сорбенты, полученные импрегнированием гидрофобных сорбентов

5.2. Сорбенты, полученные адсорбционным модифицированием поверхности гидрофобных сорбентов метилтимоловым голубым

5.2.1. Разделение ионов переходных металлов с использованием обращенно-фазовых сорбентов и подвижной фазы, содержащей добавки метилтимолового голубого

5.2.2. Использование 4-хлородипиколиновой кислоты для динамического модифицирования ПС-ДВБ

5.3. Закономерности удерживания ионов металлов на динамически модифицированных сорбентах.

5.4. Выводы

ГЛАВА 6. ЗАКОНОМЕРНОСТИ УДЕРЖИВАНИЯ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ НА СОРБЕНТАХ С КОВАЛЕНТНО ПРИВИТЫМИ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИМИ РЕАГЕНТАМИ

6.1. Сравнение различных типов комплексообразующих сорбентов с однотипными функциональными группами для использования в ВЭКХИ

6.2. Влияние природы матрицы сорбента

6.3. Влияние химической природы функциональной группы

6.3.1. Закрепленные на силикагеле тиазолилазосоединения

6.3.2. Ковалентно закрепленный ализарин 253 6.3.3 ХМК с привитыми и-аминосалициловой кислотой или ее сульфопроизводным

6.3.4. Ковалентно закрепленный 8-Оксихинолин

6.3.5. Силикагель с привитыми группами амидоксима

6.3.6. Химически модифицированный силикагель с привитыми группами ИДК

6.3.6.1. Влияние пористой структуры кремнезема на свойства ИДК-БЮг

6.3.6.2. Закономерности удерживания ионов металлов на ИДК-БЮг

6.3.7. Силикагель с привитыми группами аминофосфоновой кислоты

6.4. Применение комплексообразующих сорбентов в ВЭКХИ 302 6.4.1 .Изократическое разделение лантанидов и иттрия. 302 6.4.2. Определение следовых количеств переходных металлов в морской воде.

6.5. Выводы

ГЛАВА 7. ХРОМАТОФОКУСИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

7.1. Основы метода

7.2. Комплексообразующие ионообменники для хроматофокусирования переходных металлов

7.2.1. Кислотно-основные свойства сорбентов и их буферная емкость

7.2.2. Комплексообразующие свойства сорбентов для хроматофокусирования

7.3. Выбор подвижной фазы

7.3.1. Стартовый буферный раствор

7.3.2. Полибуферный элюент

7.3.2.1. Полиамфолитные полибуферные элюенты

7.3.2.2. Полибуферные элюенты на основе многокомпонентных смесей

7.4. Применение индуцированных внутренних градиентов рН для разделения переходных металлов

7.4.1. Формирование индуцированных градиентов рН

7.4.2. Разделение переходных металлов с индуцированными градиентами рН

7.5. Разделение переходных металлов с использованием внутренних градиентов рН

7.5.1. Разделение металлов на сорбенте РВЕ

7.5.2. Разделение металлов на аминосодержащих ХМК

7.5.3. Разделение переходных металлов на T3nA-Si02 в хроматографической системе высокого давления

7.5.4. Изокондуктивные градиенты pH и возможность кондуктометрического детектирование переходных металлов в условиях градиентного элюирования 350 7.6. Выводы

ГЛАВА 8. ИОНООБМЕННЫЕ СВОЙСТВА СИЛИКАГЕЛЕЙ С ПРИВИТЫМИ АМИНОКИСЛОТАМИ

8.1. Выбор аминокислотных лигандов для закрепления на поверхности силикагеля

8.2. Общая характеристика аминокислотных сорбентов

8.2.1. Кислотно-основное титрование

8.2.2. Сорбционные методы

8.2.3. Электрофоретические методы

8.2.4. Оценка ионообменных свойств ХМК с привитыми аминокислотами по удерживанию органических ионогенных соединений

8.3. Катионообменные свойства ХМК с привитыми аминокислотами

8.3.1. Удерживание и селективность разделения катионов щелочных и щелочноземельных металлов

8.3.2. Разделение катионов щелочных и щелочноземельных металлов

8.3.3. Влияние природы и содержания органических растворителей в элюенте на удерживание катионов металлов

8.3.4. Влияние ионной силы элюента на удерживание катионов металлов

8.3.5. Влияние температуры хроматографической колонки на разделение катионов металлов

8.4. Анионообменные свойства ХМК с привитыми аминокислотами

8.5. Цвиттерионообменные свойства ХМК с привитыми аминокислотами

8.6. Разделение амфолитных соединений на цвиттерионных сорбентах

8.7. Применение аминокарбоксильных катионообменников в анализе вод

8.8. Выводы 427 9. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ 430 9. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 431 ПРИЛОЖЕНИЯ