

Химия поверхности

Тема 1. Предмет химии поверхности и планарные технологии

Основные определения. Место химии поверхности в ряду других наук. Особенности структуры поверхности различных веществ. Теоретические основы и аппаратное оформление основных методов нанесения тонких слоев вещества на плоскую поверхность: молекулярно-лучевая эпитаксия, химическое осаждение паров, молекулярное наслаивание, технология удаления жертвенного слоя, нанесение пленок Ленгмюра-Блоджетт, S-слои белков и их использование. Возможности и ограничения методов, примеры их практического использования, в том числе, получение фотоэлектрических преобразователей, лазеров и т.д. Структура и стабильность образующихся слоев, методы их изучения и контроля: дифракция быстрых электронов, эллипсометрия. Слоистые алюмосиликаты, взаимодействие полимеров со слоистыми алюмосиликатами. Графит, интеркалированный графит, методы получения и применения. Роль ван-дер-ваальсовых взаимодействий в химии поверхности.

Тема 2. Химия поверхности наночастиц. Дизайн поверхности.

Методы получения наночастиц. Процессы в гомогенных средах, нуклеация и рост новой фазы, квазихимическая модель процесса. Восстановление ионов металлов в растворах, методы получения и выделения анизотропных частиц. Восстановление ионов металлов в гетерогенных и микрогетерогенных системах: мицеллярные растворы, дендримеры, органические полимеры, цеолиты. Кристаллизация солей из растворов. Спрей-пиролиз. Лазерная абляция. Электровзрыв. Детонационный синтез, детонационные наноалмазы, их строение и свойства. Золь-гель технология. Темплатный синтез, методы получения мезопористых цеолитов. Аэрогели. Искусственные опалы, фотонные кристаллы. Особенности протекания реакций (в том числе комплексообразования) на поверхности наночастиц. Влияние модифицирования поверхности на рост наночастиц. Методы исследования наночастиц: электронная микроскопия, рентгенофазовый анализ, динамическое светорассеяние, поверхностный плазмонный резонанс. Твердофазный синтез. Научные основы, применение для синтеза полипептидов и олигонуклеотидов, аппаратура и практическая реализация. Методы анализа биополимеров. Использование олигонуклеотидов и комплементарных взаимодействий для конструирования сложных объектов. Литография, основные принципы, фотолитография, электронно- и ионно-лучевая литография. Биочипы. Принцип действия, микроэлектронная технология получения биочипов, гелевые биочипы. Электрохимические методы, анодное растворение и окисление, пористый кремний, пористый оксид алюминия, методы получения и применение. Молекулярный импринтинг (молекулярные отпечатки, молекулярное распознавание), методы получения, применение. Темплатный синтез.

Тема 3. Химия поверхности кремнезема. Сорбция в химии поверхности

Структура поверхности кремнезема. Пористые кремнеземы, получение и структура. Типы функциональных групп поверхности кремнезема. Модифицирование поверхности кремнезема кремнийорганическими соединениями и органическими полимерами. Структура образующихся материалов, методы их изучения, применение. Сорбция: основные понятия. Типы изотерм сорбции. Сорбция на поверхности нанообъектов. Хроматография, основные принципы, виды хроматографии, типы стационарных фаз и методы их получения.

Основная литература

1. Эрлих Г.В. Малые объекты – большие идеи. М.: БИНОМ, 2011.
2. Химия привитых соединений. Под ред. Г.В.Лисичкина. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
3. Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные материалы. Под ред. Ю.Д.Третьякова. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.
4. Киселев А. В., Яшин Я. И. Адсорбционная газовая и жидкостная хроматография. М.: Химия, 1979.

Автор программы:

Доктор химических наук, ведущий научный сотрудник **Эрлих Генрих Владимирович**, кафедра химии нефти и органического катализа