

**Шифр специальности:** 02.00.05 Электрохимия

**Формула специальности:**

Электрохимия – раздел химической науки, изучающий термодинамические и транспортные свойства конденсированных ионных систем и процессы на границах раздела фаз с участием заряженных частиц. К конденсированным ионным системам относятся растворы и расплавы электролитов, твердые электролиты, химические системы в сверхкритическом состоянии. В круг объектов исследования электрохимии входят:

- границы раздела между разными ионными системами, в том числе образованные ионными системами и разделяющими их мембранами;
  - границы раздела между указанными ионными системами и металлами, полупроводниками или диэлектриками (электродными материалами);
  - материалы (фазы) переменного состава, образование которых индуцировано процессами на заряженных межфазных границах
- Электрохимия изучает ионные системы, электродные материалы, границы раздела фаз и процессы на этих границах как в состоянии равновесия, так и в динамических условиях при прохождении постоянного и/или переменного токов.

Теоретическую основу электрохимии составляют теория электролитов, теория двойного электрического слоя и теория элементарного акта переноса электрона. Электрохимия использует теоретические методы математической и квантовой химии с учетом специфики поведения систем, содержащих заряженные частицы и заряженные границы раздела фаз, аппарат теоретической электродинамики и электростатики, методы статистической физики, химической термодинамики и кинетики.

**Область исследования:**

1. Термодинамические и транспортные свойства ионных систем, электрон- или ионпроводящих полимеров, интеркаляционных соединений; гомогенные химические реакции с переносом заряда.

2. Структура заряженных межфазных границ. Теория двойного электрического слоя. Динамика процессов на межфазных границах (макрокинетика электродных процессов, кинетика адсорбционных и хемосорбционных процессов, теория переноса электрона и ионов через границу раздела фаз, электрохимическая интеркаляция). Электрокатализ.

3. Механистические и молекулярные аспекты многостадийных электродных процессов с участием неорганических, металлоорганических и органических веществ; синтетические приложения.

4. Электрохимическая генерация, передача и хранение энергии; оптимизация электролитов, электродных материалов, сепараторов и мембран.

5. Равновесные и динамические явления на полупроводниковых электродах, в сенсibilизированных наноразмерных системах и наногетерогенных композициях. Фотоэлектрохимические процессы и устройства.

6. Электрохимические аспекты коррозии и защиты от коррозии; пассивность; теория и приложение процессов образования и растворения фаз (электроосаждение, электрополировка, электрохимическое формообразование, микро- и наноструктурирование).

7. Фундаментальные и прикладные аспекты процессов, составляющих основу электрохимических производств.

8. Теория, исследование и моделирование химических источников тока и топливных элементов, суперконденсаторов, электрохромных систем, электрохимических сенсоров, электролизеров, электродиализаторов и др. устройств и реакторов.

9. Редокс-процессы с участием компонентов биологических систем; электрохимия биомембран и их моделей; электрохимические биосенсоры; приложения электрохимических методов в биологии и медицине.

10. Микро- и наноэлектрохимия, электрохимическая нанотехнология. Электросинтез функционального назначения.

11. Теоретические основы электрохимических, электроаналитических и комбинированных методов.

**Шифр специальности:** 02.00.04 Физическая химия

**Формула специальности:**

Физическая химия – раздел химической науки об общих законах, определяющих строение веществ, направление и скорость химических превращений при различных внешних условиях; количественных взаимодействиях между химическим составом, структурой вещества и его свойствами.

Теоретической основой физической химии являются общие законы физической науки. Она включает учение о строении молекул вещества, химическую термодинамику и химическую кинетику.

**Область исследования:**

1. Экспериментальное определение и расчет параметров строения молекул и пространственной структуры веществ.

2. Экспериментальное определение термодинамических свойств веществ, расчет термодинамических функций простых и сложных систем, в том числе на основе методов статистической термодинамики, изучение термодинамики фазовых превращений и фазовых переходов.

3. Определение термодинамических характеристик процессов на поверхности, установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких поверхностях.

4. Теория растворов, межмолекулярные и межчастичные взаимодействия.

5. Изучение физико-химических свойств систем при воздействии внешних полей, а также в экстремальных условиях высоких температур и давлений.

6. Неравновесные процессы, потоки массы, энергии и энтропии пространственных и временных структур в неравновесных системах.

7. Макрокинетика, механизмы сложных химических процессов, физико-химическая гидродинамика, растворение и кристаллизация.

8. Динамика элементарного акта при химических превращениях.

9. Элементарные реакции с участием активных частиц.

10. Связь реакционной способности реагентов с их строением и условиями осуществления химической реакции.

11. Физико-химические основы процессов химической технологии.

**Шифр специальности:** 05.17.03 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

**Формула специальности:**

"Технология электрохимических процессов и защита от коррозии" – наука о превращениях вещества на межфазных границах и в объеме различных фаз под влиянием физических и химических сил и способах управления этими процессами. Специальность включает в себя следующие технологические области:

- коррозия и противокоррозионная защита конструкционных материалов;
- электрохимическое и химическое осаждение различных материалов;
- электрохимический синтез, электролиз и размерная обработка материалов;
- химические источники электрической энергии.

**Область исследования:**

1. Теоретические основы электрохимических и химических процессов коррозии, электроосаждения, электросинтеза, электролиза и процессов, протекающих в химических источниках электрической энергии.

2. Электрохимические, химические, физические, биологические и комбинированные методы защиты конструкционных материалов от коррозии.

3. Электрохимические, химические и физические методы нанесения металлических, неметаллических и комбинированных покрытий и гальванопластика.

4. Электрохимические, химические, физические и комбинированные методы обработки поверхности материалов.

5. Технология электрохимического синтеза органических и неорганических веществ, электролиза, электрорафинирования и электроэкстракции.

6. Структура, защитные, механические и декоративные и другие свойства коррозионно-стойких и защитных материалов.

7. Приборы и оборудование для исследований и реализации электрохимических и противокоррозионных технологий.

8. Создание новых и совершенствование традиционных источников электрической энергии.

9. Экологические вопросы коррозии, противокоррозионных и электрохимических технологий. Очистка, регенерация, обезвреживание и утилизация отходов электрохимических производств и использование отходов в противокоррозионной технике.

10. Автоматизация и кибернетизация электрохимических и противокоррозионных технологий.