Химические науки

Национальный исследовательский Томский государственный университет

Присваивается степень или квалификация: **исследователь, преподаватель-исследователь**

Язык обучения: **русский, английский**
Форма обучения: **Очная**
Продолжительность: **8 640 часов**
Возможность бесплатного обучения: **нет**
Стоимость: **169 200 руб. в год**

Страница программы на сайте вуза: http://aspirantura.tsu.ru/node/8

Куратор программы: **Курзина Ирина Александровна**
Телефон: **89138821028**
E-mail: dekanat@chem.tsu.ru

Концепция программы

Научные исследования по направлению 04.06.01 – Химические науки, находятся в области изучения полифункциональных химических материалов и технологий их получения. Программа отражает многообразие направлений исследований в области фундаментальной и прикладной химии и ориентирована на подготовку аспирантов, владеющих современными методами синтеза и исследования веществ и полифункциональных материалов различной природы, способных заниматься научной, практической и педагогической деятельностью. Уникальность и актуальность исследований связаны с разработкой импортозамещающих веществ, материалов и технологических процессов по прорывным направлениям, обеспечивающим эффективное развитие экономики и национальную безопасность страны.

Цель направления заключается в подготовке специалистов для разработки технологий синтеза новых материалов и веществ, включая композиционные материалы и гибридные органо-неорганические наноматериалы, с целью существенного улучшения их функциональных характеристик и создания на их основе новых материалов для широких областей применения, таких как:

- новые катализаторы, адсорбенты, мембраны, модификаторы и добавки (основной органический синтез, нефтегазовая промышленность, «зеленая» химия, химия окружающей среды и экологическая безопасность и др.);
- сплавы, композитные и металлические материалы и покрытия различного назначения (авиакосмическая, машиностроительная и строительная индустрии; медицина; солнечная энергетика и т. д.);
- новые высокоэффективные материалы и технологии их применения для переработки сырья химических, нефтедобывающих и газоперерабатывающих предприятий;
- гибридные органо-неорганические наноматериалы, оригинальные азот-, серо-, селенсодержащие гетероциклические, фторорганические вещества и материалы, функциональные молекулярные материалы с магнитоактивными, биологически активными и другими уникальными свойствами;
- новые полимеры и композиционные материалы на их основе с модифицированным структурно-фазовым состоянием широкого назначения, в том числе биомедицинского.

Программа осуществляет подготовку аспирантов, способных осуществлять самостоятельную профессиональную деятельность в научно-исследовательских и научно-производственных учреждениях, в качестве преподавателя вузов химического и технологического профилей, а также работать на предприятиях химической, нефтехимической, фармацевтической и других смежных отраслях промышленности.

Трудоемкость программы аспирантуры составляет 240 ЗЕ, включая обязательную образовательную составляющую в объеме 30 ЗЕ и исследовательскую работу в объеме 198 ЗЕ. Ресурсы программы преимущественно сосредоточены на базе химического факультета и центра коллективного пользования НИ ТГУ, располагающих достаточной материально-технической базой и современным физико-химическим оборудованием для проведения дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторных,

практических и исследовательских работ. По окончании аспирантской подготовки результаты исследовательской работы оформляются в научно-квалификационную работу – диссертацию.

Условия приёма

Вступительные испытания проходят в форме собеседования по иностранному языку, а также собеседования по специальности, в рамках которого комиссией определяется входящий уровень знаний, опыта и компетенции в изучаемой области. Предпочтение отдается соискателям, способным в ходе обучения анализировать собственный опыт и мотивированно заниматься проектированием собственной профессиональной деятельности.

Международное партнерство

Научные исследования проводятся на базе Лионского института катализа (г. Лион, Франция), National Central University, Taiwan, FraunhoferICT, HEMRL (High Energy Materials Research Laboratory, India) в рамках договоров о сотрудничестве.

Специализации в рамках данной программы

Неорганическая химия

Специализация неорганическая химия связана с изучением строения, реакционной способности и свойств химических элементов и их соединений за исключением органических соединений.

Объектами исследований являются простые вещества, химические элементы и их соединения, включая координационные соединения с неорганическими, органическими и биолигандами и материалы на их основе. Теоретической основой неорганической химии является Периодический закон Д. И. Менделеева.

Методы неорганической химии включают синтез неорганических соединений различными способами, изучение их строения, химических превращений и свойств физическими и физико-химическими методами.

Области исследований:

1. Фундаментальные закономерности получения объектов исследования неорганической химии и материалов на их основе.
2. Дизайн и синтез новых неорганических соединений и особо чистых веществ с заданны-ми свойствами.
3. Химическая связь и строение неорганических соединений.
4. Реакционная способность неорганических соединений в различных агрегатных состоя-ниях и экстремальных условиях.
5. Взаимосвязь между составом, строением и свойствами неорганических соединений. Неорганические наноструктурированные материалы.
6. Определение надмолекулярного строения синтетических и природных неорганических соединений, включая координационные.
7. Процессы комплексообразования и реакционная способность координационных соединений. Реакции координированных лигандов.
8. Моделирование процессов, протекающих в окружающей среде, растениях и живых организмах, с участием объектов исследования неорганической химии.

Аналитическая химия

Специализация аналитическая химия связана с знаниями в области определения химического состава веществ и материалов, т. е. о методах и средствах химического анализа.

Область исследования:

1. Теория методов аналитической химии.
2. Методы химического анализа (химические, физико-химические, атомная и молекулярная спектроскопия,

хроматография, рентгеновская спектроскопия, масс-спектрометрия, ядерно-физические методы и др).
3. Аналитические приборы.
4. Методическое обеспечение химического анализа.
5. Математическое обеспечение химического анализа.
6. Метрологическое обеспечение химического анализа.
7. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки в аналитической химии.
8. Методы маскирования, разделения и концентрирования.
9. Анализ неорганических материалов и исходных продуктов для их получения.
10. Анализ органических веществ и материалов.
11. Анализ нефтехимической продукции.
12. Анализ объектов окружающей среды.
13. Анализ пищевых продуктов.
14. Анализ природных веществ.
15. Анализ лекарственных препаратов.
16. Клинический анализ.
17. Химический анализ в криминалистике.
18. Аналитический контроль технологических процессов.
19. Сертификация веществ и материалов по химическому составу.

Органическая химия

Специализация «Органическая химия» связана с освоением знаний о строении и превращениях соединений, в основе которых лежит углеродный скелет – прямые и разветвленные цепи, различные циклы и объемные (каркасные) структуры. Валентности углерода, остающиеся свободными в углеродном скелете, насыщаются водородом или другими атомами или группами, называемыми заместителями. Важнейшими для органической химии атомами-заместителями являются N, O, S, за которыми следуют галогены, бор, фосфор и далее с большим отрывом многие другие элементы Периодической таблицы. Научные направления связаны с установлением структуры и исследованием реакционной способности органических соединений; с направленным синтезом соединений с полезными свойствами или новыми структурами. Высокая практическая значимость органических соединений определила возникновение многих ее специальных разделов: химия красителей, лекарственных, взрывчатых и душистых веществ, средств защиты растений, топлив, новых конструкционных материалов и др.

Области исследований:

1. Выделение и очистка новых соединений.
2. Открытие новых реакций органических соединений и методов их исследования.
3. Развитие рациональных путей синтеза сложных молекул.
4. Развитие теории химического строения органических соединений.
5. Создание новых методов установления структуры молекулы.
6. Развитие систем описания индивидуальных веществ.
7. Выявление закономерностей типа «структура-свойство».
8. Моделирование структур и свойств биологически активных веществ.
9. Поиск новых молекулярных систем с высокоспецифическими взаимодействиями между молекулами.
10. Исследование стереохимических закономерностей химических реакции органических соединений.

Физическая химия

Специализация связана с освоением и приобретением знаний об общих законах, определяющих строение веществ, направление и скорость химических превращений при различных внешних условиях; о количественных взаимодействиях между химическим составом, структурой вещества и его свойствами. Глубокое освоение теоретических основ физической химии: учение о строении молекул вещества, химическая термодинамика и химическая кинетика.

Области исследований:

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.

Высокомолекулярные соединения

Специализация высокомолекулярные соединения связаны с освоением раздела химической науки, объектами исследования которой являются макромолекулы синтетического и природного происхождения, состоящие из повторяющихся мономерных звеньев или молекулярных группировок, соединенных химическими связями и содержащих в главной цепи атомы углерода, а также кислорода, азота и серы. На основе высокомолекулярных соединений (полимеров) разрабатываются многочисленные материалы, в том числе интеллектуальные структуры, с функциональными ингредиентами, что существенно расширяет области их применения.

Области исследований:

1. Молекулярная физика полимерных цепей, их конфигурации и конформации, раз-меры и формы макромолекул, молекулярно-массовое распределение полимеров.
2. Синтез олигомеров, в том числе специальных мономеров, связь их строения и реакционной способности. Катализ и механизмы реакций полимеризации, сополимеризации и поликонденсации с применением радикальных, ионных и ионно-координационных инициаторов, их кинетика и динамика . Разработка новых и усовершенствование существующих методов синтеза полимеров и полимерных форм.
3. Основные признаки и физические свойства линейных, разветвленных, в том числе сверхразветвленных, и сетчатых полимеров, их конфигурация (на уровнях: звена, цепи, присоединения звеньев, присоединения блоков) и конформация. Учет влияния факторов, определяющих конформационные переходы. Роль межфазных границ. Надмолекулярная структура и структурная модификация полимеров.
4. Химические превращения полимеров – внутримолекулярные и полимераналоговые, их следствия. Химическая и физическая деструкция полимеров и композитов на их основе, старение и стабилизация полимеров и композиционных материалов.
5. Исследование молекулярной и надмолекулярной структуры биоорганических полимеров. Выявление специфических факторов, обуславливающих их самоорганизацию, и распространение найденных закономерностей на область синтетических полимеров.
6. Решение теоретических задач, связанных с моделированием молекулярной и надмолекулярной структуры олигомеров, полимеров и сополимеров в растворах, расплавах и полимерных твердых тел в аморфном, полукристаллическом и кристаллическом состояниях. Разработка модельных представлений о смесях полимеров и полимеров с функциональными ингредиентами и их применение.
7. Физические состояния и фазовые переходы в высокомолекулярных соединениях. Реология полимеров и композитов.
8. Усовершенствование существующих и разработка новых методов изучения строения, физико-

химических свойств полимеров в конденсированном состоянии и других свойств, связанных с условиями их эксплуатации.

9. Целенаправленная разработка полимерных материалов с новыми функциями и интеллектуальных структур с их применением, обладающих характеристиками, определяющими области их использования в заинтересованных отраслях науки и техники.
10. Решение технологических и экологических задач, связанных с первичной и вторичной переработкой полимерных материалов.