

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
И.о. декана
А. С. Князев

Рабочая программа дисциплины

Избранные главы неорганической химии и материаловедения
Модуль I: Синтез веществ и материалов золь-гель методом

по специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация:

Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения

Очная

Квалификация

Химик / Химик-специалист. Преподаватель химии

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.В. Шелковников

Председатель УМК
В.В. Шелковников

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений в различных областях химии.

ОПК-2. Способен проводить синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследовать процессы с их участием.

ПК-5. Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК 1.1 Знает теоретические основы неорганической, органической, физической и аналитической химии, применяет их при решении профессиональных задач в других областях химии.

РООПК 1.2 Умеет систематизировать и интерпретировать результаты экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

РООПК 1.3 Умеет грамотно формулировать заключения и выводы по результатам работы

РООПК 2.1 Знает стандартные приемы и операции, используемые при получении веществ неорганической и органической природы

РООПК 2.2 Знает теоретические основы методов изучения состава, структуры и свойств для грамотного выбора метода исследования

РООПК 2.3 Умеет проводить стандартные синтезы по готовым методикам, выполнять стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов, а также использовать серийное научное оборудование для изучения их свойств

РОПК 5.1 Умеет готовить детальные планы отдельных стадий прикладных НИР и НИОКР

РОПК 5.2 Умеет выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР

2. Задачи освоения дисциплины

- формирование начальных общепрофессиональных компетенций (ОПК-1, ОПК-2) и профессиональных компетенций (ПК-5) в области неорганической химии и материаловедения по синтезу веществ и материалов золь-гель методом;

- ознакомление с основами золь-гель синтеза веществ и материалов;

- умение планировать и проводить золь-гель синтез, анализировать полученные результаты, делать выводы;

- проводить расчеты и подбирать условия (концентрации, рН, объемы, соотношения компонентов и т.д.) проведения экспериментальной части исследования составов материалов по известным методикам.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Модуль Неорганическая химия и химическое материаловедение.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Девятый семестр, зачет

Девятый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: неорганическая, аналитическая, органическая, физическая химия, химия ВМС, физика, строение вещества.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-лабораторные: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Общие сведения о золь-гель технологии. Основные физико-химические факторы, обуславливающие получения неорганических веществ и материалов золь-гель методом.

История развития золь-гель метода. Основные термины и определения. Получение сложных гомогенных оксидных систем и наноструктурных материалов и использованием химического модифицирования (восстановления, сульфирования и т.д.) для формирования наночастиц в матрице материала. Термодинамические и кинетические факторы устойчивости дисперсных систем.

Тема 2. Классификация исходных веществ используемых для получения пленок, порошков и керамики золь-гель методом.

Алкоголяты металлов - предшественники в неорганическом и металлоорганическом синтезе. Кремнийорганические соединения, кремнийорганические смолы, полисилоксановые жидкости, неорганические соли и т.д., используемые в качестве исходных веществ.

Тема 3. Реакции гидролиза, конденсации и комплексообразования как основа золь-гель метода.

Строение, координационные полимеры и олигомеры, кластеры, гетерометаллические комплексы. Физико-химические процессы, протекающие в растворах и при формировании веществ и материалов под воздействием температуры. Особенности физико-химического поведения в связи с полиморфными превращениями и химические свойства полученных веществ и материалов. Классификация золь-гель процессов и материалов. Темплатный синтез.

Тема 4. Преимущества, недостатки метода.

Условия проведения синтеза для получения веществ и материалов в виде тонких пленок, дисперсных порошков, керамических материалов, наночастиц в матрице материала. Области применения. Стратегия выбора исходных веществ и условий проведения синтеза при создании наноструктурных материалов.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, деловых игр по

темам, выполнения домашних заданий, выполнение заданий на практических занятиях (решение кейса), выполнения лабораторных работ и написания отчетов по лабораторным работам, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

Форма контроля		Оценка в баллах	Максимальное количество баллов	Суммарный рейтинг
Тестовый контроль на лекциях (интерактивные лекции)	Лекция 2	10	30	110
	Лекция 3	10		
	Лекция 4	10		
Работа на лабораторных занятиях		4x2	8	
Защита лабораторного отчета		4x5	20	
Практические занятия	Кейсовое задание	1x12	12	
	Выполнение заданий на практических занятиях	2x5	10	
Экзамен	Тест	20	30	
	Письменный развернутый ответ	10		

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Промежуточный контроль знаний – зачет, экзамен. В курсе используется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Итоговая оценка за семестр складывается из суммы баллов, полученных на экзамене, и баллов, набранных в семестре по результатам текущего контроля.

Для получения **зачета** и допуска к экзамену необходимо набрать не менее 50 % баллов от текущего контроля, который составляет 40 б. (рейтинг текущего контроля 80 б). Суммарный рейтинг курса (с экзаменом) – 110 б.

Экзамен в девятом семестре проводится в тестовой и письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть представляет собой тест из 20 вопросов, проверяющих ОПК-1, ОПК-2. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ПК-5, ПК-6. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в среде электронного обучения iDO - <https://lms.tsu.ru/enrol/index.php?id=26020>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) Лютова Е.С. Синтез веществ и материалов золь-гель методом: учебно-методическое пособие. – Томск : Издательство Томского государственного университета, 2024. – 52 с.

г) Методические указания к написанию отчета.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Шабанова Н.А., Саркисов П.Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем. // Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014, 328 с.
<https://e.lanbook.com/reader/book/4356/#2>

– Борило Л. П. Тонкопленочные неорганические наносистемы / Л. П. Борило, [под ред. В. В. Козика]; Томский гос. ун-т. - Томск: [Томский государственный университет], 2012. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000464064>

– Мошников В.А., Таиров Ю.М., Хамова Т.В., Шилова О.А. Золь-гель технология микро- и нанокompозитов. // Изд.-во: Лань. 2013. 304 с.

б) дополнительная литература:

– Рыжонков Д.И., Левина В.В. Нанотехнологии. // Изд.-во «БИНОМ. Лаборатория знаний» 2012. 365 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/3134/#1>

– Асланов Л.А., Ищенко А.А., Фетисов Г.В. Нанокремний: свойства, получение, применение, методы исследования и контроля. // Москва: Физматлит , 2012. 647с. <https://e.lanbook.com/reader/book/5271/#8>

– Salwa A. Synthesis of Zinc Oxide by Sol–Gel Method for Photoelectrochemical Cells. Singapore. // Springer Singapore: Imprint., 2014, 51 p. <https://koha.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=404700>

– Aparicio M., Jitianu A. Sol-Gel Processing for Conventional and Alternative Energy Klein. // Boston, MA: Springer US, 2012, 397 p. <https://koha.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=355049>

в) ресурсы сети Интернет:

– Образовательная программа «Перспективные неорганические материалы со специальными функциями» МГУ <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/education-program/spec-inorg/7.html>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лабораторные аудитории (№ 102 6-го учебного корпуса ТГУ).

Лаборатории оснащены вытяжными и сушильными шкафами, муфелями, электроплитками, дистилляторами, центрифугами, термометрами; стеклянной и фарфоровой посудой; необходимыми для выполнения лабораторных работ реактивами.

15. Информация о разработчиках

Автор: Лютова Екатерина Сергеевна, к.т.н., доцент кафедры неорганической химии НИ ТГУ

Рецензент: Коротченко Наталья Михайловна к.х.н, доцент кафедры неорганической химии НИ ТГУ.