

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

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. Декана химического факультета
_____ А.С. Князев

» апрель 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Избранные главы физической химии

по направлению подготовки

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:

«Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2021

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.В.ДВ.01.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

_____ А.С. Князев

Председатель УМК

_____ Б.В. Хасанов

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Дисциплина предназначена для получения магистрантами знаний о строении, особенностях формирования материалов, изучению их текстурных и морфологических характеристик с использованием сорбционных и микроскопических методов исследования.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

– ПК-3. Способен к решению профессиональных производственных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1. Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий.

ИПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.

ИПК-1.3. Использует современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования.

ИПК-3.1. Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции и предлагает технические средства для решения поставленных задач.

ИПК-3.2. Производит оценку применимости стандартных и/или предложенных в результате НИР технологических решений на применимость с учетом специфики изучаемых процессов.

2. Задачи освоения дисциплины

– Дать современные представления о супрамолекулярной структуре (текстуре) гетерогенных катализаторов, их носителей, адсорбентов и других пористых материалов;

– Изучить особенности строения наносистем и иметь представление о современных микроструктурных методах исследования морфологии поверхности;

– Научиться применять понятийный аппарат при выполнении магистерских диссертаций, далее кандидатских диссертаций, а также для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1).

4. Семестр освоения и форма промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 3, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения курса магистранты предварительно проходят подготовку по фундаментальным (базовым профессиональным и общепрофессиональным) дисциплинам, приобретая при этом необходимые знания, навыки, умения, профессиональные компетенции по строению, свойствам и закономерностям химических веществ и систем, а также дисциплинам специализации: «Адсорбционные процессы», «Гетерогенный катализ», «Кристаллохимия», «Хроматография» и др., где обучающиеся

знакомятся с основными закономерностями в гетерогенных системах, с процессами, протекающими на границе раздела фаз, их особенностями, сложностью, важностью.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 12 ч.;

– практические занятия: 20 ч.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Поверхность и пористая структура.

Введение. Обзор современных методов исследования функциональных материалов. Роль поверхности, пористой структуры и адсорбционных явлений в химии. Определение супрамолекулярной структуры (текстуры) пористых и дисперсных материалов и её анализ.

Тема 2. Текстурное многообразие пористых материалов.

Геометрическое многообразие морфологии пористых и дисперсных наносистем, обобщенные модели и системный набор моделей.

Тема 3. Экстенсивные и интенсивные параметры пористой структуры.

Безмодельные характеристики супрамолекулярной структуры - плотность и пористость, а также удельная поверхность и объём пор, средние размеры частиц и пор, основные соотношения между этими характеристиками, методы определения дисперсности.

Тема 4. Особенности микроструктуры нанокompозитных веществ и применение микроскопических методов к исследованию структуры материалов.

Классификация микроскопических методов. Важнейшие кристаллографические понятия. Решетки Браве. Кристаллические решетки, обратные решетки. Взаимодействие электронов с веществом; рассеяние электронов.

Тема 5. Принципы микроскопических методов STM, AFM, SEM, TEM.

Общий принцип сканирующей зондовой микроскопии и режимы работы. Особенности пробоподготовки и характеристика морфологии поверхностей методами STM (Scanning Tunneling Microscope -сканирующая туннельная микроскопия) и AFM (Atomic-force microscopy – атомно-силовая микроскопия), TEM (Transmission electron microscopy – просвечивающая электронная микроскопия) SEM (Scanning electron microscopy – растровая/сканирующая электронная микроскопия). Методы формирования изображения. Примеры изображений и их интерпретация.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, степени участия в практических занятиях, выполнения домашних заданий по теме дисциплины, выступления с научным докладом (рефератом), и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

В рамках дисциплины предполагается самостоятельное знакомство с современной литературой, оригинальными статьями по изучению каталитических материалов и изучению их текстурных и морфологических характеристик с использованием сорбционных и микроскопических методов исследования. По выбранным научным статьям

и публикациям студенты готовят реферат, устное сообщение. Требования к оформлению и содержанию реферата предъявляются как к научным работам и литературному обзору. Защита реферата проходит в форме публичного выступления на 10-15 минут на практическом занятии. На защите реферата оценивается полнота раскрытия темы, использование понятийного аппарата, умение вести научную дискуссию и отвечать на вопросы аудитории, проверяется освоение компетенций ИПК-1.1., ИПК-1.2., ИПК-1.3., ИПК-3.1., ИПК-3.2.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/enrol/index.php?id=22081>

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

в) План практических занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Фенелонов В. Б. Введение в физическую химию формирования супрамолекулярной структуры адсорбентов и катализаторов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – 413 с.

– Карнаухов А. П. Адсорбция. Текстура дисперсных и пористых материалов. – Новосибирск: Изд-во Наука, 1999. – 470 с. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000343275/000343275.pdf>

– Минакова Т. С. Адсорбционные процессы на поверхности твердых тел: учебное пособие; Том. гос. ун-т. - Томск: Издательство Томского университета, 2007. – 279 с.

– Брандон Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: [учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Прикладные математика и физика"] / Д. Брандон, У. Каплан ; пер. с англ. под ред. С. Л. Баженова, с доп. О. В. Егоровой. – М. : Техносфера, 2004. – 377 с.

б) дополнительная литература:

– Гадалов В. Н. Материаловедение [учебник для студентов технических направлений] / В. Н. Гадалов, С. В. Сафонов, Д. Н. Романенко [и др.]. – М. : Аргамак-Медиа [и др.], 2014. – 272 с.

– Оура К. М. Введение в физику поверхности / К. Оура, В. Г. Лифшиц, А. А. Саранин, А. В. Зотов, Катаяма. – М. : Наука, 2006. – 490 с.

– Characterization of solid materials and heterogeneous catalysts-From structure to surface reactivity. Vol.1 and Vol.2 / Ed. M. Che and J.C. Vadrine – Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2012. – 1181 p.

– Atomic Structure Prediction of Nanostructures, Clusters and Surfaces. / Ed. C.V Ciobanu, C.-Z. Wang, K.-M. Ho – Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2013. – 195 p.

в) ресурсы сети Интернет:

– База данных рефератов и цитирования издательства Elsevier. Библиографическая информация, информация о цитировании, ссылки на полные тексты. – <https://www.scopus.com>

– Информационно-аналитическая платформа компании Clarivate Analytics – <https://www.webofscience.com>

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

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.

15. Информация о разработчиках

Грабченко Мария Владимировна, канд. хим. наук, кафедры физической и коллоидной химии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.