

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 202_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективной дисциплины, части формируемой участниками образовательных
отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

«Современные металлополимерные катализаторы»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) – Химия функциональных наноматериалов

Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский

Форма обучения – очная

Химико-технологический факультет

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 202_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
профессор кафедры БХС

В.Г. Матвеева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС
« ____ » _____ 20 __ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Современные металлополимерные катализаторы» является изучение основ синтеза и исследования наноструктурированных композитов с наночастицами металлов.

Задачами дисциплины являются:

- формирование представлений о синтезе, методах анализа и использования металлополимерных катализаторов в области тонкого органического синтеза;
- формирование навыков синтеза и физико-химического исследования каталитически активных металлополимерных систем;
- формирование способности выбирать методы синтеза катализаторов и использовать каталитически активные системы в различных областях химии и химической технологии.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к элективной дисциплине, части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Физические методы исследования», «Актуальные задачи современной химии», «Физико-химия наноструктурированных веществ», «Методы синтеза нанокластеров и наноструктур».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем для выполнения научно-исследовательской работы, написании статей и тезисов, при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области химии функциональных наноматериалов, химической технологии наноструктурированных композиционных материалов и смежных с химией наук.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-1.2. *Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1. Расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, а именно основы синтеза каталитически активных наночастиц металлов.

Уметь:

У1.1. Выбирать экспериментальные методы решения поставленной задачи проводить синтез и физико-химическое исследование катализаторов.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1.1. В применении экспериментальных методов решения поставленной задачи, владении способами исследования металлополимерных систем.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-2. Способен проводить патентно-информационные исследования в области химии функциональных наноматериалов и смежных наук.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-2.2. *Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в области химии функциональных наноматериалов и смежных наук.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

32.1. Методы проведения патентного поиска в области химии функциональных наноматериалов и смежных наук.

Уметь:

У2.1. Анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области химии функциональных наноматериалов и смежных наук.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2.1. Обработки данных патентного поиска в области химии функциональных наноматериалов и смежных наук.

ИПК-2.3. *Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области химии функциональных наноматериалов и смежных наук.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

33.1. Методы анализа отечественной и зарубежной литературы по тематике исследования в области химии нанокаталитических систем и смежных наук.

Уметь:

У3.1. Анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области химии нанокаталитических систем и смежных наук.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП3.1. анализа данных отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования в области химии нанокаталитических систем и смежных наук.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		39
В том числе:		
Лекции		26
Практические занятия (ПЗ)		13
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		69+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		40
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		29+36(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		13
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		13
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Введение. Наночастицы благородных металлов и их применение в катализе	48	9	4	-	24+12(экз)
2	Исследование металлополимерных систем на основе полистирол-поли-4-винилпирпдина и сверхсшитого полистирола	48	9	4	-	24+12(экз)
3	Каталитические свойства полимерных материалов с нанодисперсными частицами металлов	48	8	5	-	24+12(экз)
Всего на дисциплину		144	26	13	-	69+36(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «ВВЕДЕНИЕ. НАНОЧАСТИЦЫ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В КАТАЛИЗЕ»

Способы получения наночастиц металлов. Способы стабилизации коллоидов металлов. Стабилизаторы наночастиц металлов – мицеллы ПАВ, везикулы и микроэмульсии. Стабилизация наночастиц металлов растворами полимеров. Стабилизация наночастиц металлов в полимерных пленках. Стабилизация наночастиц металлов в твердой полимерной фазе. Стабилизация наночастиц металлов полимерными гелями – новых класс функциональных полимерных систем для получения металлосодержащих композиций. Методы получения амфифильных блок-сополимерных систем. Анионная, катионная и радикальная полимеризация. Получение амфифильных блок-сополимерных систем методами полимер-аналогичных превращений. Физико-химические свойства блок-сополимерных систем в растворе. Структура и свойства амфифильных блок-сополимерных систем в массе. Взаимодействие блок-сополимеров неорганическими соединениями. Синтез наночастиц, стабилизированных в амфифильной блок-сополимерной матрице. Основные способы насыщения амфифильных блок-сополимерных систем неорганическими соединениями и их химические превращения. Основные закономерности нуклеации и роста наночастиц металлов. Получение наночастиц металлов в амфифильной блок-сополимерной системе.

МОДУЛЬ 2 «ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ПОЛИСТИРОЛ-ПОЛИ-4-ВИНИЛПИРПИДИНА И СВЕРХСШИТОГО ПОЛИСТИРОЛА»

Физико-химические свойства моно- и биметаллических коллоидов, стабилизированных в мицеллах ПС-П4ВП. Физико-химические свойства платиносодержащего сверхсшитого полистирола.

МОДУЛЬ 3 «КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ С НАНОДИСПЕРСНЫМИ ЧАСТИЦАМИ МЕТАЛЛОВ»

Каталитическое гидрирование. Имобилизация металлоорганических соединений на полимерные коллоиды. Реакции окисления, катализируемые комплексами кобальта, молибдена и марганца.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: формирование основных представлений о синтезе катализаторов	Способы получения наночастиц металлов. Способы стабилизации коллоидов металлов. Взаимодействие блок-сополимеров неорганическими соединениями. Методы получения амфифильных блок-сополимерных систем. Анионная, катионная и радикальная полимеризация	4
Модуль 2 Цель: формирование представлений об основах физико-химического исследования катализаторов.	Физико-химические свойства моно- и биметаллических коллоидов, стабилизированных в мицеллах ПС-П4ВП. Физико-химические свойства платиносодержащего сверхсшитого полистирола.	4
Модуль 3 Цель: формирование представлений о механизмах действия нанокатализаторов.	Каталитическое гидрирование. Имобилизация металлоорганических соединений на полимерные коллоиды. Реакции окисления, катализируемые комплексами кобальта, молибдена и марганца.	5

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы магистрантов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости; подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические занятия. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы практических занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного задания.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Головин, Ю.И. Основы нанотехнологий / Ю.И. Головин. - Москва : Машиностроение, 2012. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-94275-662-8. - URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5793 . - (ID=111312-0)

2. Физические методы нанесения нанопокровов : учебное пособие для вузов по инженерно-техническим направлениям / В.С. Мухин [и др.]; под редакцией: В.С. Мухина, С.Р. Шехтмана. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-13807-8. - URL: <https://urait.ru/book/fizicheskie-metody-naneseniya-nanopokrytiy-466910> . - (ID=135794-0)

3. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие для вузов по направлению «Химическая технология» / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнева. - 3-е изд. ; испр. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 15.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1779-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211685> . - (ID=106021-0)

4. Золь-гель технология микро- и нанокмозитов : учеб. пособие для вузов по напр. подготовки 210100 — «Электроника и наноэлектроника» и 222900 — «Нанотехнологии и микросистемная техника» / В.А. Мошников [и др.]; под ред. О.А. Шиловой. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 304 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 12.08.2022. - ISBN 978-5-8114-1417-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211277> . - (ID=105923-0).

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Матвеева, В.Г. Современные металлополимерные катализаторы : монография : в составе учебно-методического комплекса / В.Г. Матвеева, Э.М. Сульман; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2001. - 93 с. : ил. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0168-3 : 44 p. - (ID=7480-10)

2. Вшивков, С.А. Фазовые переходы полимерных систем во внешних полях : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / С.А. Вшивков. - 2-е изд. ; доп. и испр. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 368 с. - (УМК-У). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1529-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211370> . - (ID=105921-0)

3. Поверхностные явления и дисперсные системы : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подготовки ВПО 040300 Химия и спец. ВПО 040500 Фундамент. и прикл. химия / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: Э.М. Сульман, В.Г. Матвеева, О.В. Кислица, А.И. Сидоров, И.Ю. Тямина. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0745-9 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105914> . - (ID=105914-1)

4. Давыдов, С.Ю. Элементарное введение в теорию наносистем : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки «Электроника и наноэлектроника» и «Нанотехнологии и микросистемная техника» / С.Ю. Давыдов, А.А. Лебедев, О.В. Посредник. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 15.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1565-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211496> . - (ID=110114-0)

5. Справочник Шпрингера по нанотехнологиям : в 3 т. Т. 3 / под ред. Б. Бхушана ; пер. с англ. под общ. ред. А.П. Саурова ; Моск. гос. ин-т электрон. техники (техн. ун-т). - М. : Техносфера, 2010. - 831 с. : ил., граф. - (Мир материалов и технологий. VI; 31). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-94836-264-9 (т. 3) : 960 p. - (ID=86564-3)

6. Справочник Шпрингера по нанотехнологиям : в 3 т. Т. 2 / под ред. Б. Бхушана ; пер. с англ. под общ. ред. А.П. Саурова ; Моск. гос. ин-т электрон. техники (техн. ун-т). - М. : Техносфера, 2010. - 1039 с. : ил., граф., табл. - (Мир материалов и технологий. VI; 30). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-94836-263-2 (т. 2) : 960 p. - (ID=86563-3)

7. Справочник Шпрингера по нанотехнологиям : в 3 т. Т. 1 / под ред. Б. Бхушана ; пер. с англ. под общ. ред. А.П. Саурова ; Моск. гос. ин-т электрон. техники (техн. ун-т). - М. : Техносфера, 2010. - 862 с. : ил. - (Мир материалов и технологий. VI; 29). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-94836-262-5 (т. 1) : 960 p. - (ID=86562-3)

8. Рыжонков, Д.И. Наноматериалы : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / Д.И. Рыжонков, В.В. Левина, Э.Л. Дзидзигури. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 365 с. : ил., табл. - (Нанотехнологии) (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9963-0345-8 : 246 p. 40 к. - (ID=78277-10)

9. Азаров, В.И. Химия древесины и синтетических полимеров : учебник для вузов / В.И. Азаров, А.В. Буров, А.В. Оболенская. - 3-е изд. ; стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2021. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-8320-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/174999> . - (ID=99508-0)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины "Современные металлополимерные катализаторы" направления подготовки 04.04.01 Химия. Профиль: Химия функциональных наноматериалов : ФГОС 3++ / Каф. Биотехнологии, химии и стандартизации ; сост. В.Г. Матвеева. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/129328> . - (ID=129358-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. - (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК РАЗМЕЩЕН: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/129328>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Современные металлополимерные катализаторы» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа,

содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием справочного материала и непрограммируемого калькулятора.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:

1. Основные закономерности нуклеации и роста наночастиц металлов. Получение наночастиц каталитически активных металлов в амфифильной блок-сополимерной системе.

2. Физико-химические и каталитические свойства платиносодержащего сверхсшитого полистирола.

3. Опишите способы стабилизации коллоидов каталитически активных металлов.

5. Опишите механизм действия платиновых катализаторов в реакции гидрирования двойной связи.

6. Гомогенный катализ комплексами переходных металлов. Способность d-металлов к образованию связей.

7. Изменение размера наночастиц каталитически активных металлов варьированием природы восстановителя.

8. Опишите исследование металлополимерных катализаторов методом низкотемпературной адсорбции азота

9. Квантовохимические модели в металлополимерном гетерогенном катализе.

10. Принципы направленного и контролируемого получения каталитически активных частиц определенного размера. Размерные распределения.

11. Опишите методы получения наночастиц каталитически активных металлов. Золь-гель методы.

12. Опишите исследование металлополимерных катализаторов методом рентгено-фотоэлектронной спектроскопии.

13. Формирование активного компонента в виде нанокластера, иммобилизованного в микро- и мезо порах неорганических носителей

14. Как происходит каталитическое и биокаталитическое окисление фенолов?

15. Каталитическое гидрирование в присутствии металлополимерных комплексов.

16. Разновидности физических методов получения наночастиц каталитически активных металлов

17. Опишите синтез биметаллических коллоидных частиц каталитически активных металлов.

18. Разновидности химических методов получения наночастиц каталитически активных металлов

19. Как происходит стабилизация коллоидных частиц каталитически активных металлов с одновременным контролем за их ростом?

20. Опишите синтез наночастиц платины в мезопористой матрице сверхсшитого полистирола.

21. Физические методы управления размерами нанокластера каталитически активных металлов.

22. Опишите способы стабилизации наночастиц каталитически активных металлов.

23. Закрепленные металлополимерные катализаторы – объединение преимуществ гомогенных (особенно селективность и возможность контролировать реакцию) и гетерогенных катализаторов (легкость отделения после реакции).

24. Как используются суперкритические технологии в синтезе наноразмерных каталитических систем?

25. Приведите примеры применения металлополимерных катализаторов в тонком органическом синтезе.

26. Металлополимерные катализаторы на основе ионообменных смол.

27. Синтез наночастиц каталитически активных металлов в дендримерах.

28. Как происходит формирование наночастиц каталитически активных металлов в полиэлектролитных системах с регулярными микроструктурами?

29. Использование полимерных матриц позволяющих управлять размерами нанокластеров.

30. Как происходит формирование наночастиц каталитически активных металлов в полостях полимерной матрицы?

31. Перспективы развития металлополимерного катализа в тонком органическом синтезе.

32. Изменение размера наночастиц каталитически активных металлов варьированием природы восстановителя.

33. Сравните адсорбционные способы стабилизации частиц в дисперсионной среде на поверхности частицы больших молекул, таких как ПАВ или полимеры.

34. Принципы направленного и контролируемого получения каталитически активных частиц определенного размера. Размерные распределения.

35. Опишите методы получения наночастиц металлов на примере золь-гель методов.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 04.04.01 Химия
Профиль – Химия функциональных наноматериалов
Кафедра Биотехнологии, химии и стандартизации
Дисциплина «Современные металлополимерные катализаторы»
Семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:
Основные закономерности нуклеации и роста наночастиц металлов.
Получение наночастиц каталитически активных металлов в амфифильной блок-сополимерной системе.
2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Описать способы стабилизации коллоидов каталитически активных металлов.
3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Описать механизм действия платиновых катализаторов в реакции гидрирования двойной связи.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» - при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Г. Матвеева

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман