

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский государственный университет им. А.М. Горького»

Факультет химический
Кафедра физической химии

Защита атмосферы от выбросов токсичных веществ
Программа специальной дисциплины

(Стандарт СД)

Екатеринбург
2007

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета

_____ В.А. Черепанов

(подпись)

(дата)

Программа дисциплины «Защита атмосферы от выбросов токсичных веществ» составлена в соответствии с требованиями федерального/национально-регионального (вузовского) компонента к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки: бакалавра по направлению

Химия, 510500; Физическая химия, 510504

по циклу СД дисциплин государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Семестр 7

Общая трудоемкость дисциплины 36, в том числе:

лекций 36

семинаров -

лабораторных работ -

Контрольные мероприятия:

рефераты -

коллоквиумы -

контрольные работы -

другие -

Составитель (разработчик):

Остроушко А.А., доктор химических наук, профессор, кафедра физической химии, Уральский государственный университет.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией химического факультета

Протокол заседания № от 2007 г.

(С) Уральский государственный университет

(С) Остроушко А.А., составление, 2007

I. Введение

1. Цель дисциплины

Основной целью курса является ознакомление студентов с методами очистки отходящих газов в промышленности, теплоэнергетике, на транспорте для защиты атмосферы от выбросов токсичных веществ. Важным моментом является понимание студентами принципов использования каталитических методов защиты атмосферы, методологии создания высокоэффективных катализаторов. Чтение данного курса дает научную базу для выполнения студентами квалификационных работ, связанных с получением и исследованием сложнооксидных композиционных катализаторов.

2. Задачи дисциплины

Защита атмосферы от выбросов токсичных веществ является одной из приоритетных современных задач. Каталитический метод при этом – один из наиболее перспективных. Технология получения и использования каталитических материалов является прецизионной и относится к разряду так называемых высоких технологий. Для ее реализации требуется высокая квалификация исполнителей, знание ими основных физико-химических закономерностей осуществляемых процессов. Задачей настоящего курса является подготовка квалифицированных специалистов, исследователей в области получения и применения композиционных каталитических материалов.

3. Место дисциплины в системе высшего профессионального образования (какие дисциплины используются в качестве основы для данной и для каких используется данная дисциплина)

При получении твердофазных композиционных каталитических материалов используются в качестве исходных и промежуточных продуктов как собственно твердые реагенты, так и жидкие среды, растворы, расплавы,

пленочные композиции, включающие органические соединения, в том числе полимеры. Поэтому данный курс базируется на знании основ физической химии и химии твердого тела, физики, а, кроме того неорганической, аналитической, коллоидной химии, химии высокомолекулярных соединений. В этом смысле данный курс лекций, как и само научное направление, комплексно соединяет знания, полученные по вышеназванным курсам, позволяет расширить и углубить их применительно к реальным задачам, научить студентов максимально использовать практически весь накопленный научный багаж. В курс лекций включены сведения не рассматриваемые в других курсах, читаемых студентам химического факультета УрГУ. Рассматриваются последние достижения ученых УрГУ и их научных партнеров в области получения и использования каталитических материалов.

4. Требования к уровню освоения содержания курса (приобретаемые компетенции, знания, умения, навыки)

Обучающиеся приобретают знания, необходимые для самостоятельного решения практических и фундаментальных вопросов, связанных с получением и использованием высокоэффективных катализаторов для защиты атмосферы от выбросов токсичных веществ.

5. Методическая новизна курса (новые методики, формы работы, авторские приемы в преподавании курса)

Курс лекций обеспечен демонстрационным материалом в виде образцов различных каталитических материалов, микрофотографий, таблиц, графиков, схем, в т.ч. в мультимедийном виде.

II. Содержание курса

1. Введение.

Общая характеристика атмосферы как одной из важнейших частей природной среды.

2. Основные источники загрязнения атмосферы. Характеристика техногенных выбросов.

Транспорт, энергетика, металлургия, химическая промышленность и пр. Поведение веществ в атмосфере, время жизни.

3. Общая характеристика методов очистки газов от токсичных веществ.

Понятие об абсорбционной очистке отходящих газов. Адсорбционный метод удаления вредных веществ. Термические и термохимические способы обезвреживания загрязнений, другие методы. Каталитическая очистка газов от токсичных веществ

4. Обеспыливание промышленных выбросов. Краткая характеристика процессов и аппаратов.

Сухая, мокрая очистка, электроочистка, обезвреживание аэрозолей (туманов)

5. Обзор методов очистки газов от различных видов газообразных токсичных веществ.

Денитрификация.

Десульфуризация (очистка от оксидов серы, SO_2 , H_2S , CS_2 , меркаптанов) и очистка от галогенов и их соединений.

6. Катализаторы на основе ВПЯМ (высокопористых ячеистых материалов) – перспективный тип каталитических материалов.

Удаление оксида углерода и органических веществ.

ВПЯМ-катализаторы восстановления оксидов азота в отходящих газах теплоэнергетики.

Нейтрализация выхлопных газов карбюраторных двигателей внутреннего сгорания на блоках ВПЯМ.

7. Удаление сажи.

Каталитическое окисление углерода кислородом воздуха.

Воздействие сложнооксидных катализаторов на реакции восстановления оксидов азота углеродом.

Особенности каталитического окисления сажи.

Моделирование процессов каталитического окисления частиц углерода.

Окисление сажи в выхлопных газах дизельных двигателей.

III Примерная тематика рефератов, курсовых работ.

1. Каталитические свойства сложнооксидных материалов.
2. Получение сложнооксидных каталитических материалов с использованием полимерно-солевых композиций.
3. Изучение каталитических процессов дожигания монооксида углерода.
4. Изучение процесса каталитического окисления сажи.
5. Очистка отходящих газов в промышленности.
6. Очистка отходящих газов теплоэнергетики.
7. Каталитические методы нейтрализации выхлопных газов автотранспорта.
8. Эффект промотирования сложнооксидных каталитических материалов.

IV Форма итогового контроля

Зачёт

V Учебно-методическое обеспечение курса

1. Рекомендуемая литература (основная)

1. Родионов А.И. и др. Защита биосферы от промышленных выбросов М. Химия, КолоС, 2005.-392 с.
2. Анциферов В.Н., Макаров А.М., Остроушко А.А. Высокопористые проницаемые ячеистые материалы – перспективные носители катализаторов. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 227с.
3. Анциферов В.Н., Остроушко А.А., Макаров А.М. Синтез, свойства и применение катализаторов на основе модифицированных сложнооксидными композициями высокопористых ячеистых материалов. Пермь: ПГТУ, 2007.
4. Анциферов В.Н., Остроушко А.А., Макаров А.М. Синтез, свойства и применение катализаторов окисления сажи на основе модифицированных высокопористых ячеистых материалов. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 64с.
5. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. М.: Химия, 1989. 512с.

II. Рекомендуемая литература (дополнительная)

1. Вредные вещества в промышленности/ Справочник. М., 1982.Т.1-3.
2. Охрана окружающей природной среды: под ред. Г.В.Дуганова. Киев,1988.
3. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ М. Наука, 1986.-304 с.
4. Боресков Г.К. Катализ. Вопросы теории и практики Новосибирск, Наука, 1987.-536с.
5. Голодец Г.И. Гетерогенно-каталитические реакции с участием молекулярного кислорода Киев, «Наукова думка», 1977.-360 с.
6. Голодец Г.И. Гетерогенно-каталитическое окисление органических веществ. Киев: Наукова Думка, 1978. 375с.
7. Остроушко А.А, Макаров А.М., Миняев В.И. Окисление углерода в присутствии катализаторов на основе ванадата лантана-цезия. // Журнал прикладной химии 2004. Т.77. Вып.7. С.1136-1143.
8. Остроушко А.А. Технология изготовления катализаторов. Термокаталитическая очистка отходящих газов в промышленности, энергетике,

на транспорте. /Научно-практ. издание. Екатеринбург: Изд. Уральск. ун-та, 2002. 26с.

9. Остроушко А.А. Физико-химические основы получения сложных оксидов из полимерно-солевых композиций. Автореферат дисс. ... докт. хим. наук. М., 1996.

10. Пористые проницаемые материалы / Справочник: под ред.С.В.Белова. М., 1987.

11. Остроушко А.А., Шуберт Э., Журавлева Л.И., Исупова Л.А., Аликина Г.М., Богданов С.Г., Валиев Э.З., Пирогов А.Н., Теплых А.Е., Могильников Ю.В., Удилов А.Е., Остроушко И.П. Синтез, физико-химические и каталитические свойства перовскитов $ABO_{3\pm y}$ (где $A=La, Sr, Ag$; $B=Mn, Co, Fe, Cu, Ti, Mo, V$) // Журн. прикл. химии. 2000. Т.73. Вып.8. С.1311-1320.

12. Морозов К.А. Токсичность автомобильных двигателей. М.: Легион-Автодата, 2001. 80с.

13. Анциферов В.Н., Макаров А.М., Остроушко А.А. Нейтрализаторы выхлопных газов автомобилей на основе высокопористых ячеистых материалов // I Всеросс. конф. "Химия для автомобильного транспорта". 27-30 октября 2004. Новосибирск. / Тезисы докл. Новосибирск: Ин-т катализа им Г.К.Борескова СО РАН, 2004. С.44-47.

12. Попова Н.М. Катализаторы очистки газовых выбросов промышленных производств. М.: Химия, 1991. 176с.

13. Анциферов В.Н., Порозова С.Е. Высокопористые проницаемые материалы на основе алюмосиликатов. Пермь: изд-во ПГТУ, 1996. 207с.

14. Носков А.С., Пай З.П. Технологические методы защиты атмосферы от вредных выбросов на предприятиях энергетики. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 1996. 156 с.

15. Александров В.Ю., Кузубова Л.И., Яблокова Е.П. Экологические проблемы автомобильного транспорта. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 1995. 113с.

16. Попова Н.М. Катализаторы очистки выхлопных газов автотранспорта. Алма-Ата: Наука, 1987. 224с.

17. Остроушко А.А., Русских О.В., Тонкушина М.О. Очистка газовых выбросов от токсичных веществ на промотированных и допированных катализаторах // Материалы 1 Уральского международного экологического конгресса “Экологическая безопасность горнопромышленных регионов”. 12-14 октября 2007. Екатеринбург. Т. I. С.344-348.
18. А.А.Остроушко Разработки Уральского госуниверситета в области защиты окружающей среды // Материалы 1 Уральского международного экологического конгресса “Экологическая безопасность горнопромышленных регионов”. 12-14 октября 2007. Екатеринбург. Т. II. С.320-324.
19. Ostroushko A.A., Sennikov M.Yu., Minjaev V.I., Tonkushina M.O., Mokina Yu.V. Modeling of oxidation processes of soot particles on complex oxides catalysts // The 4th International Conference “Automobile & Technosphere” ICATS’2005. 14-16 June 2005, Kazan (Russia). Sect. B. Ref.585.
20. Ostroushko A.A., Minjaev V.I. Regeneration and recycling of dead complex oxide catalysts // The 4th International Conference “Automobile & Technosphere” ICATS’2005. 14-16 June 2005, Kazan (Russia). Sect. B. Ref.586.
21. Остроушко А.А., Сенников М.Ю., Тонкушина М.О. Моделирование процессов окисления частиц углерода на поверхности сложнооксидных катализаторов // Журн. прикл. химии. 2007. Т.80. №2. С.258-262.
22. Остроушко А.А., Шуберт Э., Макаров А.М., Миняев В.И., Удилов А.Е., Елохина Л.В., Аксенова В.И. Каталитическая активность сложнооксидных перовскитсодержащих композиций в реакциях окисления СО и органических соединений // Журн. прикладной химии. 2003. Т.76. Вып.8. С.1292-1297.

VI Ресурсное обеспечение

Для чтения спецкурса и самостоятельных занятий студентов используется оборудование лаборатории оксидных материалов (лаб. 316, 318, 417, 412) и центра коллективного пользования по синтезу сложнооксидных материалов (лаб. 320). Имеется печное оборудование с терморегуляторами, современные микроскопы, оборудование для измерения удельной поверхности материалов,

их каталитической активности, гранулометрического состава, контроля состава газовых сред.