

Материалы фонда оценочных средств по дисциплине

«Макрокинетика химических процессов и расчет реакторов»:

1. Паспорт оценивания результатов обучения
2. Оценочные средства текущего контроля по дисциплине в семестре
 - 2.1. Варианты заданий по самостоятельным работам
 - 2.2. Темы творческих заданий (командный метод, реферат, доклад, презентация)
3. Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине в семестре
 - 3.1. Перечень тем для проведения промежуточного контроля
 - 3.2. Билеты для промежуточного контроля

1 Паспорт оценивания результатов обучения (компетенций) по дисциплине

Направление подготовки: Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; Институт: ИПР

Образовательный модуль (учебная дисциплина)	Компетенции ФГОС	Результаты обучения по ООП ТПУ	Декомпозиция		
			Знания	Умения	Владение опытом
Макрокинетика химических процессов и расчет реакторов	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1); способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-5); готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-19); способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-20); способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ПК-22); умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2); стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-7);	Р3 Ставить и решать задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии нефтехимии и биотехнологии Р5 Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области энерго-и ресурсосберегающих процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	методы инженерного оформления технологических процессов; методы построения математических моделей зерна катализатора, слоя катализатора современные способы приготовления промышленных катализаторов; компьютерные технологии при исследовании и анализе различных типов химических реакторов.	разрабатывать математические модели каталитических химических процессов; анализировать и выбирать оптимальную форму и размер зерна катализатора; разрабатывать математические модели типовых процессов химической технологии с учетом динамических свойств в химических процессах;	решения конкретных макрокинетических задач при моделировании и оптимизации ХТП; практических расчетов при исследовании реальных химических процессов и реакторов; работы на современных компьютерах; практического использования современных программных средств, офисных и программных оболочек.

2 Оценочные средства текущего контроля по дисциплине в семестре

2.1. Варианты заданий по самостоятельным работам:

Самостоятельная работа 1

Результаты обучения по дисциплине:

РД1 Освоить методологию решения задач по прикладной кинетике с оценкой степени внутри- и внешне диффузионного торможения химического процесса

Компетенции:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);

- способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ПК-22);

Критерии оценивания:

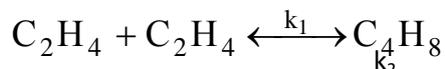
90-100 % правильных ответов – 2 балла (продвинутый уровень);

89-70% правильных ответов – 1,5 балла (базовый уровень);

55-69% правильных ответов – 1 балл (пороговый уровень).

Пример задания:

1. Диффузионное торможение. Разогрев внешней поверхности зерна катализатора.
2. Основные параметры характеризующие протекание химической реакции во внутренне - диффузионной области (параметр Тиле, фактор эффективности, наблюдаемая скорость).
3. Записать материальный баланс процесса в зерне катализатора сферической формы:



Самостоятельная работа 2

Результаты обучения по дисциплине:

РД2 получить навыки разработки математических моделей химических процессов с учетом влияния физических этапов переноса вещества и тепла;

Компетенции:

- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-8);
- способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ПК-22).

Критерии оценивания:

90-100 % правильных ответов – 4 балла (продвинутый уровень);

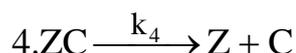
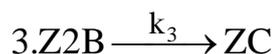
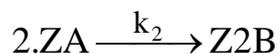
89-70% правильных ответов – 3 балла (базовый уровень);

55-69% правильных ответов – 2,2 балла (пороговый уровень).

Пример задания:

1. Составить кинетическую модель гетерогенной химической реакции.





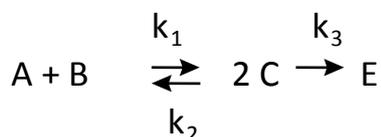
- Исследовать влияние внешней диффузии на селективность протекающей химической реакции.
- Обосновать влияние размера и формы зерна катализатора на селективность.

Пример варианта задания по входному контролю:

- Закончите определение: Математическое моделирование это метод _____

- Закончите определение: Химическая кинетика это учение о _____

- Составьте кинетическую модель для следующих химических реакций:



- Напишите уравнение гидродинамической модели идеального смешения _____
- Какие составляющие входят в уравнение материального баланса гомогенного химического реактора _____

2.2. Тематика творческих заданий по дисциплине

РД4 Освоить методологию анализа результатов моделирования и прогнозирования функционирования производственного объекта в реальных условиях

- Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-5);
- готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-19);
- умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);
- стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-7);

№ п/п	Темы рефератов	Состав команды
1	Методы исследования кинетики химических реакций	
2	Методы исследования активности промышленных катализаторов	
3	Оптимальная форма и размер зерна катализатора	
4	Методы исследования пористой структуры зерна катализатора	

5	Гидродинамика реакторов с неподвижным слоем катализатора	
6	Параметрическая чувствительность каталитических химических реакторов	
7	Модели химических реакторов с учетом дезактивации катализаторов	
9	Анализ процессов в слое катализатора	
10	Влияние диффузионного торможения на дезактивацию зерна катализатора	
11	Моделирование каталитических химических процессов с учетом макрокинетических осложнений	
12	Методы приготовления катализаторов	
13	Влияние формы зерна катализатора на протекание химических реакций	
14	Анализ устойчивости стационарных режимов в химических реакторах	
15	Экспериментальные методы исследования макрокинетики химических процессов	

Выполнение задания предполагает подготовку реферата, презентации доклада и выступление с докладом в период конференц-недели.

3 Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине в семестре

3.1.Перечень тем для проведения промежуточного контроля

1. Диффузионная кинетика на пористой поверхности. Области протекания процесса. Учет внешнедиффузионного торможения.
2. Баланс вещества и тепла на внешней поверхности зерна катализатора, при протекании процесса во внешнедиффузионной области.
3. Внешнедиффузионное торможение и разогрев внешней поверхности катализатора.
4. Макрокинетические области протекания химических реакций. Методы определения внешнедиффузионных осложнений.
5. Модели пористой структуры зерна катализатора. Квазигомогенные модели.
6. Наблюдаемая скорость процесса при протекании химических реакций в порах цилиндрической формы. Параметр Тиле, фактор эффективности.
7. Факторы перехода из внешнедиффузионной области в кинетическую. Критерии внешнедиффузионной области.
8. Наблюдаемая скорость химической реакции.

9. Макроскопические области протекания процесса. Методы определения внутридиффузионных осложнений.
10. Внутридиффузионные осложнения и внутренний разогрев поверхности катализатора.
11. Взаимосвязь между влиянием процессов переноса вещества и тепла и дезактивацией катализатора.
12. Основные типы промышленных катализаторов. Методы приготовления катализаторов. Влияние формы зерна катализатора на скорость химического процесса.
13. Реальная температурная зависимость скорости химической реакции в различных областях протекания процесса.
14. Зернистый слой катализатора. Гидродинамика и процессы переноса в зернистом слое.
15. Селективность процесса при протекании последовательных и параллельных химических реакций во внешнедиффузионной области.
16. Селективность при протекании последовательных и параллельных химических реакций во внутридиффузионной области.
17. Оптимальные макрохарактеристики катализатора. Современные формы зерна катализатора. Влияние размеров и формы зерна катализатора на эффективность химического процесса.
18. Протекание химической реакции в нестационарных условиях. Нестационарная кинетическая модель.
19. Кинетика нестационарных химических процессов. Влияние реакционной среды на катализатор.
20. Моделирование каталитических процессов в искусственно создаваемых нестационарных условиях.
21. Проведение каталитических процессов в нестационарных условиях в промышленности. Нестационарные математические модели химических реакторов.
22. Исследование динамических режимов реактора идеального вытеснения.
23. Расчет химических реакторов при протекании химических реакций газ – твердое (катализатор).
25. Моделирование реакторов с кипящим слоем катализатора. Квазигомогенная модель

идеального смешения.

26. Двухфазная модель реактора с кипящим слоем катализатора. Модель с полным перемешиванием в плотной части слоя и потоком газа через пузыри.

27. Численные методы решения математических моделей в виде дифференциальных уравнений первого порядка. (метод Эйлера, метод Рунге-Кутты)

28. Численные методы решения математических моделей в виде дифференциальных уравнений в частных производных и дифференциальных уравнений второго порядка.(методы конечных разностей, метод сеток, метод прогонки).

3.2. Билеты для промежуточного контроля

«Макрокинетика химических процессов и расчет реакторов»

В процессе освоения дисциплины студентами должны быть достигнуты следующие результаты:

№ п/п	Результат
РД1	Освоить методологию решения задач по прикладной кинетике с оценкой степени внутри- и внешне диффузионного торможения химического процесса
РД2	получить навыки разработки математических моделей химических процессов с учетом влияния физических этапов переноса вещества и тепла
РД3	развить навыки использования численных методов для решения задач макроскопической кинетики, применять компьютерные технологии при решении инженерных задач
РД4	Освоить методологию анализа результатов моделирования и прогнозирования функционирования производственного объекта в реальных условиях

В результате освоения дисциплины формируются следующие профессиональные и общекультурные компетенции:

- ✓ использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);
- ✓ способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-5);
- ✓ способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-8);
- ✓ готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-11);
- ✓ готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-19);

- ✓ способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-20);
- ✓ способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-21);
- ✓ способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ПК-22);
- ✓ Общекультурные компетенции:
- ✓ умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);
- ✓ стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-7);

Шкала оценивания результатов экзамена:

Отлично 39-40 баллов;

Очень хорошо 35-38 баллов;

Хорошо 31-34 балла;

Удовлетворительно 27-30 баллов;

Посредственно 22-26 баллов;

Неудовлетворительно 0-21 балла.

Пример экзаменационного билета

по дисциплине

Макрокинетика химических процессов и расчет реакторов

институт

ИПР

курс

4

1. Пояснить реальную температурную зависимость скорости химической реакции в различных областях протекания процесса. (10 баллов).
2. Составить двухфазную модель реактора с кипящим слоем катализатора. (плотная фаза- идеальное перемешивание; пузырьковая фаза- идеальное вытеснение). (10 баллов)
3. Составить материальный и тепловой балансы во внешне и внутреннедиффузионной области (зерно катализатора - сферическая частица). Описать численную реализацию модели. Обосновать влияние явлений переноса вещества и тепла на селективность процесса, если протекают следующие химические реакции: (20 баллов)



Составил _____ Ушева Н.В.

Утверждаю: зав. кафедрой ХТТ _____ Юрьев Е.М.