

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

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Оценочные материалы по дисциплине

Физическая химия

по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль) подготовки:

Компьютерное моделирование в инженерной теплофизике и аэрогидродинамике

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-разработчик

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Ю.Н. Рыжих

Э.Р. Шрагер

А.Ю. Крайнов

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.

ОПК-6 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, аргументировано защищать результаты выполненной работы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные информационных технологий для их решения

РООПК-2.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные информационные технологии

РООПК-6.1 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, способы обработки и представления данных, системы стандартизации и сертификации

РООПК-6.2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования

РООПК-6.3 Умеет обосновывать техническое решение на основе нормативных документов, регламентирующих НИОКР

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

– устный опрос.

Примеры вопросов по материалам лекции «Строение атома» (РООПК-2.1, РООПК-2.2, РООПК-6.1, РООПК-6.2, РООПК-6.3).

1. Сформулируйте правило Хунда, приведите пример.
2. Сформулируйте принцип Паули, приведите пример.
3. Перечислите квантовые числа.

Примеры вопросов по материалам лекции «Основные понятия химической кинетики.» (РООПК-2.1, РООПК-2.2, РООПК-6.1, РООПК-6.2).

1. Сформулируйте Закон действующих масс, приведите пример.
2. Запишите кинетическое уравнение для реакции целого порядка.
3. Методы определения порядка.

Критерии оценки: должны быть раскрыты суть и смысл темы.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзаменационный билет состоит из двух частей.

Первая часть содержит два теоретических вопроса, проверяющих РООПК-2.1, РООПК-2.2, РООПК-6.1, РООПК-6.2, РООПК-6.3. Ответ на вопросы дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит 1 задачу, РООПК-2.1, РООПК-2.2, РООПК-6.1, РООПК-6.2, РООПК-6.3. Ответы предполагают решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Перечень теоретических вопросов:

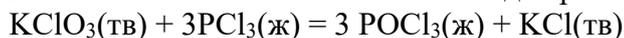
1. Квантовые числа.
2. Атомная орбиталь по Шредингеру.
3. Принципы Паули.
4. Правило Хунда.
5. Фотоэффект.
6. Опыт Комптона.
7. Диполь.
8. Сродство к электрону, энергия ионизации, электроотрицательность.
9. Ковалентная связь. Кратность связи.
10. Молекулярные орбитали. Связывающая и разрыхляющая орбитали. Несвязывающие орбитали.
11. Сигма и пи связи.
12. Металлическая связь.
13. Водородная связь.
14. Ионная связь.
15. Ван-дер-ваальсовы силы, составляющие силы.
16. Агрегатные состояния. Газ.
17. Агрегатные состояния. Жидкость.
18. Агрегатные состояния. Твердое тело.
19. Термодинамическая фаза.
20. Классификация ТД систем.
21. Классификация ТД переменных.
22. Аксиомы термодинамики.
23. Уравнение состояния.
24. Первый закон термодинамики.
25. Закон Гессе.
26. Второй закон термодинамики.
27. Термодинамические потенциалы.
28. Химический потенциал. Химическое равновесие.
29. Константа равновесия для реакций в газовой фазе.
30. Уравнение изотермы химической реакции.
31. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса.
32. Скорость химической реакции.
33. Закон действующих масс.
34. Элементарные химические реакции n-ого порядка.
35. Правило Вант-Гоффа
36. Уравнение Аррениуса

Примеры задач:

1. В реакции второго порядка $A + B \rightarrow D$ начальные концентрации веществ А и В равны соответственно, 2 моль л⁻¹ и 4 моль л⁻¹. Скорость реакции $1.2 \cdot 10^{-3}$ моль л⁻¹ с⁻¹ при $[A] = 1.5$ моль л⁻¹. Рассчитать константу скорости и скорость реакции при $[B] = 2.5$ моль л⁻¹.

2. Методом линейной комбинации атомных орбиталей распределите электроны молекулы NO по орбиталям.

3. Вычислите изменение энтальпии для реакции:



Табличные данные $\Delta H^0_{298}(\text{KClO}_3)_{\text{тв}} = -390 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H^0_{298}(\text{PCl}_3)_{\text{ж}} = -320 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H^0_{298}(\text{POCl}_3)_{\text{ж}} = -600 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H^0_{298}(\text{KCl})_{\text{тв}} = -440 \text{ кДж/моль}$.

4. При температуре 10 °С реакция протекает за 8 мин, при 30°С – за 1 мин. Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции по Вант-Гоффу.

Критерии оценивания:

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если студентом даны правильные, развернутые ответы на вопросы и решена задача; или ответы на вопросы билета даны студентом верно, но не в полном объеме или при решении задачи допущена ошибка; или если ответы студента на вопросы билета даны с грубыми ошибками, а задаче решена не верно.

Оценка «не зачтено» выставляется в противном случае.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Теоретические вопросы (РООПК-2.1, РООПК-2.2, РООПК-6.1, РООПК-6.2, РООПК-6.3):

1. Основные понятия термодинамики. Интенсивные и экстенсивные параметры. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии.

2. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические, изобарные, изохорные).

3. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса и следствия из него.

4. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов.

5. Предмет и основные понятия химической кинетики. Скорость реакции. Классификации реакций, применяющиеся в кинетике: реакции, гомогенные, гетерогенные; реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, цепные).

6. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций.

7. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции. Энергия активации; уравнение Аррениуса. Понятие о теории переходного состояния.

Информация о разработчиках

Борзенко Евгений Иванович, д.ф.м.н., доц., кафедра автоматизации технологических процессов, зав.кафедрой НИ ТГУ.