

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Институт химических и нефтегазовых технологий



ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: институт химических и
нефтегазовых технологий

Должность: директор института

Дата: 16.05.2022 13:32:58

Черкасова Татьяна Григорьевна

Рабочая программа дисциплины

Физическая химия

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) 01 Химическая технология неорганических веществ

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная, заочная

Кемерово 2022 г.



1632805779

Рабочую программу составил:

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: кафедра углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды

Должность: доцент (к.н.)

Дата: 14.06.2022 09:54:17

Цалко Елена Викторовна

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды

Протокол № 3/1 от 14.03.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: кафедра углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды

Должность: доцент (к.н.)

Дата: 14.06.2022 10:52:27

Третьяков Владимир Никифорович

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Протокол № 4/1 от 04.04.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Подразделение: кафедра технологии органических веществ и нефтехимии

Должность: заведующий кафедрой (к.н.)

Дата: 04.04.2022 04:13:11

Пучков Сергей Вениаминович



1632805779

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Физическая химия", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:
общефессиональных компетенций:

ОПК-2 - Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Использует методы планирования и проведения физических и химических экспериментов, выдвигает гипотезы и устанавливает границы их применения, использует методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Результаты обучения по дисциплине:

Знать теоретические основы химической термодинамики и теории растворов

Уметь определять направленность процесса, прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях, уметь выполнять физико-химические эксперименты, работать на приборах и установках, использовать основные законы физической химии, справочные данные, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применений

Владеть способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить

- обработку их результатов и оценивать погрешности, применять методы математического анализа и

- моделирования, теоретического и экспериментального исследования, владеть способами расчета

- термодинамических величин химических процессов

2 Место дисциплины "Физическая химия" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Физика.

Физическая химия относится к области цикла естественнонаучных дисциплин (ЕН). Базой для изучения курса физической химии являются такие дисциплины как математика, физика, общая и неорганическая химия, аналитическая химия.

Из дисциплины «Общая и неорганическая химия» студенты должны иметь представление об основных законах химии, строении атома и химической связи. После изучения дисциплины «Аналитическая химия» студенты должны уметь рассчитывать концентрации систем, правильно работать с мерной посудой, рассчитывать погрешности анализа. Из изучения дисциплины «Физика» студенты должны вынести умение составлять электрические схемы, работать с электрическими приборами, знать основы термодинамики и молекулярной физики. Дисциплина «Информатика» должна обеспечить умение работать на компьютере. После изучения дисциплины «Математика» студенты должны знать дифференциальное исчисление, брать определенные и неопределенные интегралы, анализировать уравнения в дифференциальной и интегральной форме.

В свою очередь, знание курса физической химии необходимо для изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа», дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы», теоретических основ процессов и аппаратов химических производств, общей химической технологии, технологии органической и неорганической химии.

3 Объем дисциплины "Физическая химия" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Физическая химия" составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.



1632805779

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 2/Семестр 4			
Всего часов	144	144	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
<i>Лекции</i>	16	2	
<i>Лабораторные занятия</i>	32	6	
<i>Практические занятия</i>	16	2	
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
Самостоятельная работа	44	125	
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36	экзамен /9	

4 Содержание дисциплины "Физическая химия", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
	16	2	



1632805779

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Физическая химия"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции



1632805779

<p>Защита отчетов по лабораторным работам, проверка решения задач, контрольная работа, коллоквиум, тестирование</p>	<p>ОПК-2</p>	<p>Использует методы планирования и проведения физических и химических экспериментов, выдвигает гипотезы и устанавливает границы их применения, использует методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Знать теоретические основы химической термодинамики и теории растворов Уметь определять направленность процесса, прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях, уметь выполнять физико-химические эксперименты, работать на приборах и установках, использовать основные законы физической химии, справочные данные, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применений Владеть способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, владеть способами расчета термодинамических величин химических процессов</p>	<p>Высокий или средний</p>
<p>Высокий уровень результатов обучения – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: отлично; хорошо; зачтено. Средний уровень результатов обучения – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: хорошо; удовлетворительно; зачтено. Низкий уровень результатов обучения – знания, умения и навыки не соотносятся с индикаторами достижения компетенции, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

5.2. Контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться



1632805779

как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль проводится на лабораторных и практических занятиях в виде письменной защиты лабораторных работ, контрольной работы по химической термодинамике, коллоквиума по химическому и фазовому равновесию, а также тестовых заданий.

Защита проводится по индивидуальным вопросам и по контрольным вопросам, приведенным для каждой лабораторной работы в методических указаниях.

Лабораторная работа №1. «Химическое равновесие гомогенной реакции в растворе».

Контрольные вопросы

1. Химическое равновесие и его признаки.
2. Связь между константами равновесия, выраженными различными способами.
3. Уравнение изотермы химической реакции. Анализ и использование уравнения изотермы химической реакции.
4. Стандартная энергия Гиббса химической реакции.

Лабораторная работа №2. «Химическое равновесие в кристаллогидратах»

Контрольные вопросы

1. Химическое равновесие и его признаки.
2. Влияние температуры на химическое равновесие.
3. Уравнение изобары, его анализ и интегрирование.
4. Графическое определение теплового эффекта реакции.

Лабораторная работа №3. «Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе»

Контрольные вопросы

1. Растворимость жидкостей в жидкостях.
2. Изображение состава трехкомпонентной системы.
3. Ограниченная растворимость жидкостей в двух- и в трехкомпонентных жидких системах.

Лабораторная работа №4 «Термический анализ. Диаграмма плавкости с эвтектикой»

Контрольные вопросы

1. Основные понятия и определения в фазовом равновесии.
2. Правило фаз Гиббса.
3. Кривые охлаждения
4. Диаграмма плавкости с эвтектикой.

Лабораторная работа №5. «Равновесие жидкость - пар в двойных системах»

Контрольные вопросы

1. Растворы, растворитель, растворенное вещество.
2. Способы выражения состава растворов.
3. Идеальные растворы.
4. Закон Рауля.
5. Зависимость давления пара над идеальным раствором от состава раствора.
6. Диаграмма "температура кипения - состав".
7. Закон Коновалова.

Лабораторная работа №6. «Определение молярной теплоты испарения жидкости»

Контрольные вопросы

1. Удельная и молярная теплоты испарения.
2. Уравнение Клаузиуса - Клапейрона и его применение к различным процессам фазовых переходов.
3. Определение молярной теплоты испарения по уравнению Клаузиуса - Клапейрона.
4. Определение молярной теплоты испарения в лабораторной работе.

Лабораторная работа №7. «Определение интегральной теплоты растворения соли»

Контрольные вопросы

1. Понятие о тепловом эффекте растворения, его свойствах.
2. Интегральные теплоты растворения. Зависимость интегральной теплоты растворения соли от концентрации.



1632805779

3. Характеристика процессов при растворении соли.
4. Особенности калориметрических измерений. Теплоемкость. Графическое определение изменения температуры.
5. Расчет тепловых эффектов процесса растворения.

Лабораторная работа №8. «Эбулиоскопический метод определения молекулярной массы вещества»

Контрольные вопросы

1. Закон Рауля.
2. Зависимость повышения температуры кипения от концентрации.
3. Расчет молекулярной массы вещества.
4. Порядок выполнения работы.

Индивидуальное письменное задание, Например

1. Для одного из веществ, участвующих в реакции **A** (табл. 1), рассчитайте изменение энтропии при изобарном нагревании 1 моля этого вещества от температуры 298 до температуры 500 К с учетом зависимости $C_p = f(T)$.
2. Определите изменение энтропии 1 моля данного газообразного вещества при обратимом изотермическом сжатии, при изменении давления от $1,013 \cdot 10^5$ до $10,13 \cdot 10^5$ Па.
3. Рассчитайте абсолютную энтропию 1 моля этого вещества при температуре 500 К.
4. Определите изменение энтропии при протекании реакции **A** при стандартном давлении и температуре 298 К. Сделать вывод о возможности протекания реакции в изолированной системе.
5. Рассчитайте изменение энтропии при протекании реакции **A** при стандартном давлении и температуре 500 К с учетом зависимости $\Delta C_p = f(T)$. Сделать вывод о возможности протекания реакции в изолированной системе.
6. Определите для выбранного ранее вещества, участвующего в реакции **A**, изменение энергии Гиббса при изобарном нагревании 1 моля вещества от 298 до 500 К, считая температурный коэффициент энергии Гиббса постоянным.
7. Определите для 1 моля этого вещества изменение энергии Гиббса при изотермическом расширении при 298 К, если объем газообразного вещества при этом увеличивается в 100 раз.
8. Рассчитайте изменение энергии Гиббса в Дж при протекании реакции **A** при стандартном давлении и температуре 298 К. Сделать вывод о направлении самопроизвольного протекания реакции в указанных условиях.
9. Рассчитайте изменение энергии Гиббса в Дж при протекании реакции **A** при стандартном давлении и температуре 500 К. Используйте значения теплового эффекта и значения изменения энтропии, полученные с учетом зависимости $\Delta C_p = f(T)$. Сделать вывод о возможности протекания реакции **A** в указанных условиях. Вычислите методом Темкина - Шварцмана. Сравните результаты.
10. Используя значения по изменению энергии Гиббса, полученные в п. 8 и 9, рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в Дж при протекании реакции **A**:
 - а) при постоянном объеме и температуре 298 К;
 - б) при постоянном объеме и температуре 500 К.Сделайте вывод о возможности протекания реакции **A** в указанных условиях.

Отчеты по лабораторным работам:

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню лабораторных работ п.4 рабочей программы).

Содержание отчета:

1. Тема работы.
2. Задачи работы.
3. Краткое описание хода выполнения работы.
4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).

5. Выводы

Критерии оценивания:

- 75 - 100 баллов - при раскрытии всех разделов в полном объеме
- 0 - 74 баллов - при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.



1632805779

Количество баллов	0-74	75-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Критерии оценки решения задач:

2 балла выставляется, если студент верно решил предложенную задачу, продемонстрировал знание терминологии, обозначений, формул.

1 балл выставляется, если студент решил предложенную задачу с незначительными ошибками, и/или были допущены грубые ошибки в терминологии, обозначениях, формулах.

0 баллов - если студент не решил предложенную задачу или неверно указал варианты решения.

Количество баллов	0	1	2
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено	зачтено

Примерный вариант решения контрольной работы по химической термодинамике

Билет 1

1. Понятие системы, дать определение изолированной, открытой, закрытой, гомогенной, гетерогенной системы.

2. Математическая формулировка второго закона термодинамики для обратимых процессов.

3. Два газа в количестве 1 моля - одноатомный и двухатомный - адиабатически расширяются. Теплоемкость двухатомного газа больше, чем одноатомного. Для какого газа работа расширения будет больше и почему.

4. Изобразите графически зависимость теплового эффекта реакции от температуры, если теплоемкость продуктов больше, чем теплоемкость исходных веществ.

5. Рассчитайте разницу между тепловыми эффектами при постоянном давлении и постоянном объеме для реакции взаимодействия уксусного альдегида и водорода с образованием этилового спирта, протекающей при 298 К (все вещества газы).

6. Рассчитайте величину изменения энтропии для изобарного нагревания 1 моля газообразного азота от 300 К до 600 К.

7. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при 298 К и постоянном давлении (все вещества газы). Реакция взаимодействия ацетилен с водородом с образованием этана.

8. Процесс протекает при постоянном объеме и температуре. В каком состоянии находится процесс, если для него выполняется условие: дифференциал энергии Гельмгольца равен нулю.

Количество вопросов, на которые дан правильный ответ	8..7	6	5	0-4
Шкала оценивания	отл	хорошо	удовл	неуд

Примерный вариант решения тестовых заданий

I:

S: Закрытой системой является система, которая:

+ : не обменивается с окружающей средой веществом, но обменивается энергией

- : не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией

- : обменивается с окружающей средой и веществом и энергией

- : обменивается с окружающей средой веществом, но не обменивается энергией

Количество баллов	0-49	50-69	70-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отл

Примерные вопросы по коллоквиуму "Химическое и фазовое равновесие"

1. Признаки химического равновесия. Термодинамическое условие химического равновесия. Закон действующих масс

2. Константа равновесия и различные способы выражения состава реакционной смеси. Химическое равновесие в гетерогенных системах.

3. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение стандартного сродства. Использование уравнений для расчета константы равновесия химической реакции.



1632805779

4. Влияние давления на химическое равновесие. Уравнение Планка.
5. Влияние температуры на химическое равновесие. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары химической реакции.
6. Фазовые равновесия. Основные понятия и определения. Условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса.
7. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Диаграмма состояния воды.
9. Физико-химический анализ. Термический анализ. Диаграммы состояния двойных систем, кривые охлаждения. Диаграмма состояния системы с эвтектикой.
10. Графическое изображение состава трехкомпонентной системы. Трехкомпонентные системы с тройной эвтектикой.

Критерии оценивания:

- 85 - 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса или при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 70 - 84 балла - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50 - 69 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 0 - 49 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов или при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...49	50...69	70...84	85...100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является **экзамен**, в процессе которого оцениваются результаты обучения по дисциплине и соотносятся с установленными в рабочей программе индикаторами достижения компетенций.

Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является:

- письменный или устный ответ обучающегося на 2 теоретических вопроса, выбранных случайным образом;
- решение расчетной задачи, выбранной случайным образом.

Примерный перечень экзаменационных билетов

1. Основные понятия и определения химической термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Теплоемкость.
2. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к различным процессам с идеальным газом.
3. Теплоемкость, ее виды, связь между ними. Зависимость теплоемкости от температуры.
4. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Расчет стандартных тепловых эффектов химических реакций.
5. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгоффа.
6. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы.
7. Второй закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
8. Энтропия - критерий возможности и направления процессов, а также состояния равновесия в изолированных системах.
9. Изменение энтропии в различных физических процессах..
10. Постулат Планка. Третий закон термодинамики. Абсолютные энтропии химических соединений. Изменение энтропии при протекании химической реакции.
11. Энергия Гельмгольца, изохорно - изотермический потенциал.
12. Энергия Гиббса, изобарно - изотермический потенциал.
13. Расчет изменения термодинамических потенциалов.



1632805779

14. Характеристические функции. Уравнение Гиббса - Гельмгольца.
 15. Химический потенциал. Химический потенциал идеального и реального газа.
 16. Признаки химического равновесия. Термодинамическое условие химического равновесия.
- Закон действующих масс
17. Константа равновесия и различные способы выражения состава реакционной смеси.
- Химическое равновесие в гетерогенных системах.
18. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение стандартного сродства. Использование уравнений для расчета константы равновесия химической реакции.
 19. Влияние давления на химическое равновесие. Уравнение Планка.
 20. Влияние температуры на химическое равновесие. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары химической реакции.
 21. Фазовые равновесия. Основные понятия и определения. Условия фазового равновесия.
- Правило фаз Гиббса.
22. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса - Клапейрона. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Диаграмма состояния воды.
 23. Физико-химический анализ. Термический анализ. Диаграммы состояния двойных систем, кривые охлаждения. Диаграмма состояния системы с эвтектикой.
 24. Растворы. Общая характеристика растворов. Основные направления в развитии теории растворов.
 25. Идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы.
 26. Давление насыщенного пара компонента над раствором. Уравнение Рауля и Генри.
 27. Общее давление пара над идеальным раствором.
 28. Температура замерзания раствора.
 29. Температура кипения раствора.
 30. Осмос. Осмотическое давление.
 31. Растворимость твердых веществ в жидкостях. Уравнение Шредера.
 32. Растворимость газов в жидкостях. Влияние давления газа и температуры.
 33. Растворимость жидкостей в жидкостях. Системы с ограниченной взаимной растворимостью.
- Трехкомпонентные жидкие системы.
34. Распределение растворенного вещества между двумя жидкими фазами. Экстракция.
 35. Закономерности общего давления пара летучих смесей. Два закона Коновалова.
 36. Уравнение связи состава пара с составом жидкости, его анализ.
 37. Фазовые диаграммы системы пар - жидкий раствор.
 38. Перегонка летучих смесей.

Критерии оценки письменного ответа на экзаменационные вопросы:

- 85...100 - вопросы из теоретического блока отвечены в полном объеме, вопрос из практического блока решен правильно;
- 75...84 - вопросы из теоретического блока отвечены в полном объеме с незначительными замечаниями, вопрос из практического блока решен правильно с незначительными замечаниями;
- 65...74 - вопросы из теоретического блока отвечены не в полном объеме с замечаниями, вопрос из практического блока решен правильно с замечаниями;
- 0...64 - вопросы из теоретического блока отвечены не в полном объеме или не отвечены, вопрос из практического блока не решен, а также, если обучающийся при подготовке воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, любыми техническими средствами.

Количество баллов	0...64	65...74	75...84	85...100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отл

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При проведении текущего контроля успеваемости в форме защиты отчета по лабораторным работам по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи,



1632805779

электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дата проведения текущего контроля успеваемости. Педагогический работник задает вопросы, которые могут быть записаны на подготовленный для ответа лист бумаги. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении установленного времени лист бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

При подготовке ответов на вопросы при проведении текущего контроля успеваемости и при прохождении промежуточной аттестации обучающимся запрещается использование любых электронных средств связи, печатных и (или) рукописных источников информации. В случае обнаружения педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанных источников информации – оценка результатов текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты текущего контроля успеваемости доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости, и могут быть учтены педагогическим работником при промежуточной аттестации. Результаты промежуточной аттестации доводятся до сведения обучающихся в день проведения промежуточной аттестации.

При прохождении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами, допускается присутствие в помещении лиц, оказывающим таким обучающимся соответствующую помощь, а для подготовки ими ответов отводится дополнительное время с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Физическая химия : учебное пособие [для студентов вузов, обучающихся по специальностям 240401 "Химическая технология органических веществ", 240403 "Химическая технология твердого топлива и экологии", 240502 "Технология переработки пластических масс и эластомеров", 240301 "Химическая технология неорганических веществ и материалов"] / Н. М. Ким ; ГОУ ВПО Кузбас. гос.



1632805779

техн. ун-т. – Ч. 1: Химическая термодинамика, фазовое равновесие и растворы. – Кемерово : КузГТУ, 2009. – 132 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90889&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Афанасьев, Б. Н. Физическая химия : учебное пособие / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1402-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168461> (дата обращения: 24.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Краткий справочник физико-химических величин / сост.: Н. М. Барон [и др.] ; под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. – 11-е изд., испр. и доп. – Москва : Аз-book, 2009. – 240 с. – Текст : непосредственный.

4. Ким, Н. М. Физическая химия. Избранные главы физической химии. Обучающая программа для выполнения индивидуальных заданий : учебное пособие : для студентов направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» / Н. М. Ким ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды. – Кемерово : КузГТУ, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91429&type=utchposob:common> (дата обращения: 24.05.2021). – Текст : электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим специальностям / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. – 6-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2006. – 527 с. – Текст : непосредственный.

2. Лесникова, Н. П. Физическая химия: самостоятельное решение задач по химической термодинамике, электрохимии и кинетике : учебное пособие для студентов дневной и заочной формы обучения специальностей 240301 «Химическая технология неорганических веществ», 240502 «Технология переработки пластических масс и эластомеров» / Н. П. Лесникова ; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т», Каф. технологии перераб. пластмасс. – Кемерово : КузГТУ, 2010. – 235 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90409&type=utchposob:common> (дата обращения: 24.05.2021). – Текст : электронный.

3. Кудряшов, И. В. Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие для студентов вузов / И. В. Кудряшов, Г. С. Каретников. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1991. – 527 с. – Текст : непосредственный.

4. Киселева, Е. В. Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие для химико-технологических вузов / Е. В. Киселева, Г. С. Каретников, И. В. Кудряшов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1983. – 456 с. – Текст : непосредственный.

5. Попова, А. А. Физическая химия / А. А. Попова, Т. Б. Попова. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 496 с. – ISBN 978-5-8114-1796-4. – URL: <https://e.lanbook.com/book/63591> (дата обращения: 24.05.2021). – Текст : электронный.

6.3 Методическая литература

1. Ким, Н. М. Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Физическая химия» направления 240100.62 «Химическая технология» профилей 240103 «Химическая технология неорганических веществ», 240106 «Химическая технология органических веществ», 240108 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, 240111 «Технология и переработка полимеров, 280705 «Инженерная защита окружающей среды» / Н. М. Ким, Н. П. Лесникова ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. технологии перераб. пластмасс. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 13 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=4752>. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Ким, Н. М. Физическая химия : лабораторный практикум для студентов направления подготовки 240100.62 «Химическая технология», профили 240106.62 «Химическая технология органических веществ», 240103.62 «Химическая технология неорганических веществ», 240108.62 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», 240111.62 «Технология переработки пластических масс и эластомеров» очной и заочной формы обучения / Н. М. Ким, Н. П. Лесникова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углехимии, перераб. пластмасс и инженер. защиты окруж. среды. – Кемерово : КузГТУ, 2013. – 89 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=5387>



1632805779

(дата обращения: 24.05.2021). – Текст : электронный.

3. Лесникова, Н. П. Физическая химия : методические указания для самостоятельной работы студентов по направлениям 280700.62 «Техносферная безопасность», 240100.62 «Химическая технология», всех форм обучения / Н. П. Лесникова, Н. П. Ким ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углехимии, пластмасс и инженер. защиты окруж. среды. – Кемерово : КузГТУ, 2013. – 107 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=7028> (дата обращения: 24.05.2021). – Текст : электронный.

4. Лесникова, Н. П. Физическая химия : методические указания для лабораторных работ для студентов по направлениям 280700.62 «Техносферная безопасность», 240100.62 «Химическая технология» / Н. П. Лесникова, Н. М. Ким ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углехимии, переработки пластмасс инженер. защиты окруж. среды. – Кемерово : КузГТУ, 2013. – 100 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=7704> (дата обращения: 24.05.2021). – Текст : электронный.

5. Физическая химия. Избранные главы физической химии : задания к самостоятельной работе для студентов направления 240100.62 «Химическая технология», профили 240103.62 «Химическая технология неорганических веществ», 240106.62 «Химическая технология органических веществ», 240108.62 «Химическая технология энергоносителей и углеродных материалов», 240111.62 «Технология и переработка полимеров», всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углехимии, пластмасс и инженер. защиты окруж. среды ; сост.: Н. М. Ким, Н. П. Лесникова. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 36 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8019> (дата обращения: 24.05.2021). – Текст : электронный.

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека КузГТУ https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229
4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpy>

6.5 Периодические издания

1. Вестник Кемеровского государственного университета : журнал теоретических и прикладных исследований (печатный)
2. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>
3. Журнал прикладной химии : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7798>
4. Журнал физической химии : журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7802>
5. Заводская лаборатория. Диагностика материалов : научно-технический журнал по аналитической химии, физическим, математическим и механическим методам исследования, а также сертификации материалов (печатный)
6. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7726>
7. Научный вестник НГТУ : журнал (печатный)
8. Успехи химии : обзорный журнал по химии (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7581>
9. Химия и жизнь - XXI век : научно-популярный журнал (печатный)

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

1. Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: <https://elib.kuzstu.ru/>. – Текст: электронный.
2. Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский



1632805779

государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://portal.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

3. Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <https://el.kuzstu.ru/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Физическая химия"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности и организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), в следующем порядке:

1.1. с результатами обучения по дисциплине;

1.2. со структурой и содержанием дисциплины;

1.3. с перечнем основной, дополнительной, методической литературы, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, а также периодических изданий, использование которых необходимо при изучении дисциплины.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу , включающую:

2.1. подготовку и оформление отчетов по лабораторным работам;

2.2. подготовку к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Физическая химия", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office

2. Mozilla Firefox

3. Google Chrome

4. 7-zip

5. Microsoft Windows

6. ESET NOD32 Smart Security Business Edition

7. Kaspersky Endpoint Security

8. Браузер Спутник

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Физическая химия"

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине предусмотрены специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с педагогическим работником, оснащенные учебной мебелью (столами, стульями), меловой и (или) маркерной доской, оборудованием для демонстрации слайдов.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные учебной мебелью (столами, стульями), компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КузГТУ.

3. Специализированные аудитории для работы с химической посудой и реактивами.

11 Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:



1632805779

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.



1632805779