


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 22.08.2023 06:20:25
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f478d266eb4a99dcbem849

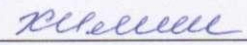
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

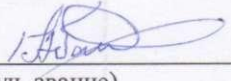
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Физическая химия»

Уровень образования	<u>бакалавриат</u> (бакалавриат/магистратура/специалитет)
Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность	<u>18.03.01 «Химическая технология»</u> (код, наименование направления подготовки/специальности)
Профиль направления подготовки/специализация	<u>Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов</u> (наименование)

Разработчик  Азимова Ф.Ш., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры 
«10» 09 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Абакаров Г.М., д.х.н., профессор
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Физическая химия» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 18.03.01 «Химическая технология», профиль – Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов.

Рабочей программой дисциплины «Физическая химия» предусмотрено формирование следующих компетенций:

ОПК-1-Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

ОПК-2- Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
<p>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.</p>	<p>ОПК-1.3. Знает основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии.</p>	<p>- знает основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности: - способен применять знание основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности: - эффективно применяет знание законов и методов исследований естественных наук для решения профессиональных задач.</p>	<p>Раздел 1. Тема –1 закон термодинамики и его применение к химическим процессам. Тема -Характеристические функции и термодинамические потенциалы. Тема -Химический потенциал и направление процесса</p>

<p>ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.13. Умеет использовать законы физической химии, термодинамические справочные данные и результаты физико-химического эксперимента для определения направления химических реакций, для вычисления равновесного выхода продуктов, для определения тепловых эффектов реакций; для определения состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах, для нахождения важнейших электрохимических величин (активности, ионной силы, степени и константы диссоциации электролитов, электродных потенциалов, ЭДС гальванических элементов и др.), для определения констант скоростей химических реакций различных порядков и энергии активации и использовать полученные результаты для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>- знает основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности: - способен применять знание основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности: - эффективно применяет знание законов и методов исследований естественных наук для решения профессиональных задач</p>	<p>Раздел 2. Тема –Дистилляция двойных смесей Тема –Трехкомпонентные системы Тема – Растворы электролитов Тема - Идеальные и неидеальные растворы. Состав и давление насыщенного пара над бинарным раствором.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Физическая химия» определяется на следующих этапах:

1. Этап текущих аттестаций

<p>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>ОПК-2.13. Умеет использовать законы физической химии, термодинамические справочные данные и результаты физико-химического эксперимента для определения направления химических реакций, для вычисления равновесного выхода продуктов, для определения тепловых эффектов реакций; для определения состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах, для нахождения важнейших электрохимических величин (активности, ионной силы, степени и константы диссоциации электролитов, электродных потенциалов, ЭДС гальванических элементов и др.), для определения констант скоростей химических реакций различных порядков и энергии активации и использовать полученные результаты для решения</p>	<p>Вопросы к контрольной работе №1</p>	<p>Вопросы к контрольной работе №2</p>	<p>Вопросы к контрольной работе №3</p>	<p>Отчет</p>	<p>-</p>	<p>Контрольные вопросы к зачету</p>
					<p>Отчет</p>	<p>-</p>	<p>Контрольные вопросы к зачету</p>
					<p>Отчет</p>	<p>-</p>	<p>Контрольные вопросы к зачету</p>

<p>ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.13. Умеет использовать законы физической химии, термодинамические справочные данные и результаты физико-химического эксперимента для определения направления химических реакций, для вычисления равновесного выхода продуктов, для определения тепловых эффектов реакций; для определения состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах, для нахождения важнейших электрохимических величин (активности, ионной силы, степени и константы диссоциации электролитов, электродных потенциалов, ЭДС гальванических элементов и др.), для определения констант скоростей химических реакций различных порядков и энергии активации и использовать полученные результаты для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Вопросы к контр. работа №4</p>	<p>Вопросы к контр. работа №5 -</p>	<p>Вопросы к контр. работа №6</p>	<p>Отчет</p> <p>Отчет</p> <p>Отчет</p>	<p>-</p>	<p>Контрольные вопросы к экзамену</p> <p>Контрольные вопросы к экзамену</p> <p>Контрольные вопросы к экзамену</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------------	----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

--	--	--	--	--	--	--	--

СРС – самостоятельная работа студентов;

КР– курсовая работа;

КП – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Физическая химия» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков

	уровень освоения компетенции	
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	<p>Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.</p> <p>Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции</p>	<p>Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач</p>
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	<p>Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков</p>	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; - исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; - правильно формирует определения; - демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; - умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; - достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; - демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; - умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует общее знание изучаемого материала; - испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; - знает основную рекомендуемую литературу; - умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> - незнания значительной части программного материала; - не владения понятийным аппаратом дисциплины; - допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1.Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

3.1.1.Перечень вопросов для входной контрольной работы

1. I закон термодинамики-закон сохранения энергии в термодинамических системах. Формулировки и математическое выражение, универсальность.
2. Закон Гесса и следствия из него.
3. Способы расчета теплового эффекта химических реакций.
4. II закон термодинамики: формулировки и математическое выражение, понятие об энтропии.
5. Энтропия как мера неупорядоченности, связь ее с термодинамической вероятностью.
6. Обратимые и необратимые процессы. Понятие о химическом равновесии.
7. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Условие равновесия.
8. Энергия Гиббса как критерий направления процесса. Понятие о химическом средстве.
9. Понятие о химическом равновесии. Константа химического равновесия.
10. Влияние изменения условий на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.
11. Скорость химических реакций. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химических реакций. Закон действия масс.

3.2.Перечень вопросов для текущих контрольных работ

Контрольная работа №1

1. Основные понятия термодинамики: термодинамическая система, фаза, термодинамические параметры, равновесный процесс, максимальная работа.
2. Сформулируйте I з-н термодинамики.
3. Как можно осуществить равновесный обратимый процесс?
4. Почему при равновесном обратимом процессе совершается максимальная работа.
5. Сформулируйте закон Гесса и его следствия.
6. Что называется теплотой образования химических соединений? Теплотой сгорания?
7. Как можно вычислить тепловой эффект химической реакции по теплотам образования и сгорания химических соединений?
8. Энтальпия –функция состояния системы.
9. Зависимость теплового эффекта химических реакций от температуры. Уравнение Кирхгофа.
10. Сформулируйте II закон термодинамики.
11. Цикл Карно. Математическое выражение II закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
12. Энтропия. Связь энтропии с термодинамической вероятностью системы.
13. Постулат Планка.
14. Характеристические функции и термодинамические потенциалы.

Контрольная работа №2

1. Гетерогенные системы. Понятие компонента, фазы.
2. Общее условие равновесия в гетерогенных системах.
3. Правило фаз Гиббса.
4. Однокомпонентные системы. Применение правила фаз к однокомпонентным системам типа воды.
5. Диаграмма состояния двухкомпонентных систем с простой эвтектикой.
6. Графическое выражение состава и тройных систем. Треугольники Гиббса и Розебума.
7. Термический анализ.
8. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.
9. Свойства растворов неэлектролита, понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором. Закон Рауля.
10. Температура замерзания растворов. Криоскопия.
11. Температура кипения растворов. Эбуллиоскопия.
12. Осмос. Осмотическое давление.
13. Состав пара растворов. Первый закон Коновалова
14. Второй закон Коновалова. Азеотропные растворы.
15. Диаграмма «состав – кипения» и «состав-давление».
16. Дистилляция двойных смесей. Правило рычага.
17. Ректификация.
18. Перегонка с водяным паром.
19. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Уравнение Сеченова.
20. Взаимная растворимость жидкостей.
21. электролитов.
22. Поляризация электродов, методы ее снижения (деполяризация).
23. Потенциал разложения и перенапряжения.

Контрольная работа №3

1. Вывод уравнения изобарно-изотермического потенциала и его изменения.
2. и тепловой эффект процесса.
3. Дайте анализ уравнения максимальной работы. Напишите уравнение, связывающее максимальную работу, температурный коэффициент максимальной работы Гиббса-Гельмгольца.
4. Химический потенциал как частное производное термодинамических функций. Условие равновесия между фазами.
5. Сформулируйте закон действующих масс.
6. Перечислите способы расчета констант равновесия.
7. Напишите уравнение зависимости константы химического равновесия от температуры в дифференциальной форме и проанализируйте его.
8. Уравнения изобары и изохоры Вант-Гоффа, как количественное выражение принципа Ле-Шателье.

Контрольная работа № 4

1. Закон распределения. Уравнение Шилова.
2. Экстракция.
3. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации.
4. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации.
5. Теория сильных электролитов Дебая и Гюккеля.
6. Удельная и эквивалентная электропроводимость. Зависимость их от концентрации для сильных и слабых электролитов.
7. Электропроводность при бесконечном разведении. Закон Кольрауша.
8. Гальванические элементы, их устройство.
9. Электродные потенциалы и ЭДС гальванического элемента.
10. Электроды I и II рода. Уравнение Нернста для вычисления электродных потенциалов.
11. Измерение ЭДС компенсационным методом. Нормальный элемент Вестона.
12. Электролиз. Законы Фарадея.
Катодные и анодные процессы при электролизе расплавов и растворов

Контрольная работа №5

1. Скорость реакции. Константа скорости. Молекулярность и порядок реакции.
2. Цепные реакции. Особенности кинетики цепных реакций.
3. Причины несовпадения молекулярности и порядка реакций.
4. Реакции I порядка. Кинетические уравнения I порядка.
5. Способы определения порядка реакции.
6. Реакции второго порядка. Кинетические уравнения для реакций второго порядка.
7. Кинетические уравнения реакций нулевого, первого, второго порядка. Размерность константы скорости реакции.
8. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действия масс.
9. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.
10. Теория активного комплекса.
11. Влияние катализатора на энергию активации.
12. Способы определения энергии активации.
13. Теория активных столкновений. Физический смысл энергии активации.
14. Сложные реакции: параллельные, последовательные, сопряженные. Понятие о лимитирующей стадии.
15. Фотохимические реакции. Закон Эйнштейна.
16. Явление катализа. Положительный и отрицательный катализ.
17. Теория гомогенного катализа.
18. Особенности кинетики гетерогенных процессов.
19. Стадия гетерогенного катализа.
20. Промоторы. Отравление катализаторов.
21. Автокатализ.

Контрольная работа № 6

1. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.
2. Теория активного комплекса.
3. Влияние катализатора на энергию активации.
4. Способы определения энергии активации.
5. Теория активных столкновений. Физический смысл энергии активации.
6. Сложные реакции: параллельные, последовательные, сопряженные. Понятие о лимитирующей стадии.

7. Фотохимические реакции. Закон Эйнштейна.
8. Явление катализа. Положительный и отрицательный катализ.
9. Теория гомогенного катализа.
10. Особенности кинетики гетерогенных процессов.
11. Стадия гетерогенного катализа.
12. Промоторы. Отравление катализаторов.
13. Автокатализ.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);

- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

3.3. Задания для промежуточной аттестации

3.3.1 Контрольные вопросы для проведения зачета

1. Основные понятия термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа.
2. Первый закон термодинамики.
3. Теплота процессов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Энтальпия.
4. Закон Гесса. Теплота образования и теплота сгорания. Вычисление тепловых эффектов.
5. Физический смысл, статическое истолкование и формулировки второго закона термодинамики.
6. Энтропия. Аналитическое выражение второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
7. Вычисление абсолютной энтропии. Постулат Планка.
8. Термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца
9. Зависимость изобарно-изотермического потенциала от состава системы. Химический потенциал.
10. Химическое равновесие. Закон действия масс. Константа равновесия и способы ее выражения.
11. Химическое равновесие. Закон действия масс. Константа равновесия и способы ее выражения.
12. Правило фаз Гиббса. Понятия «фаза», «компонент», «степень свободы».
13. Уравнение Клаузиуса-Клайперона.
14. Диаграмма состояния воды. Применение правила фаз Гиббса к разбору диаграммы состояния однокомпонентных систем.
15. Распределение растворенного вещества между двумя жидкими фазами. Коэффициент распределения. Экстракция.
16. Удельная и эквивалентная электропроводности, зависимость их от концентрации для сильных и слабых электролитов.

17. 16. Подвижность ионов. Связь между подвижностью и электропроводностью. Закон Кольрауша.
18. Возникновение электродных потенциалов и двойного электрического слоя, строение ДЭС.
19. 18. Термическое вычисление ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста.
20. Стандартные потенциалы, ряд напряжений, Определение потенциала отдельного электрода.
21. Классификация электродов. Электроды 1 и 11-го рода, электрода сравнения (водородный и хлорсеребряный).
22. Электролиз. Катодные и анодные процессы. Законы Фарадея.
23. Понятие о поляризации электродов и перенапряжении.
24. Скорость химической реакции. Закон действия масс, константа скорости реакций.
25. Молекулярность и порядок реакций, причины их несовпадения. Кинетические уравнения для реакций нулевого, первого и второго порядков.
26. Способы определения порядков реакции.
27. Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные. Стадийное протекание и лимитирующая стадия реакции.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачёта: - оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету

3.3.2 Контрольные вопросы для проведения экзамена

1. Предмет и задачи физической химии. Система. Виды систем. Термодинамические параметры. Интенсивные и экстенсивные свойства. Обратимые и необратимые процессы. Теплота и работа. Понятие о термодинамическом равновесии. Равновесные и неравновесные процессы. Функции состояния и функции процессов.
2. Уравнение состояния. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального и основные типы уравнений состояния идеальных газов.
3. Теплота и работа различных процессов. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия. Теплоемкости и их свойства. Выражения для c_p и c_v в общем виде.
4. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и его следствие. Стандартные состояния и стандартные теплоты реакций. Теплота

сгорания. Теплоты образования. Использование закона Гесса и его следствий в расчетах тепловых эффектов химических реакций.

5. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Формула Кирхгофа. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций.
6. Второй закон термодинамики. Различные формулировки. Энтропия как функция состояния. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Изменения энтропии в различных процессах. Изменение энтропии как критерий самопроизвольности течения процесса в изолированной системе.
7. Третий закон термодинамики. Теорема Нернста. Постулат Планка. Абсолютные значения энтропии и методы ее расчета.
8. Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их свойства. Уравнение Максвелла. Использование уравнения Максвелла для вывода различных термодинамических соотношений.
9. Химический потенциал, его общее определение. Зависимость от давления и концентрации для идеальных газов. Общее условие равновесия. Условия химического, фазового, термического и механического равновесия.
10. Термодинамика реальных газов. Летучесть. Определение и методы ее вычисления.
11. Задачи термодинамической теории растворов. Способы выражения состава. Классификация растворов.
12. Термодинамика растворов. Парциальные мольные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема.
13. Давления насыщенного пара жидких растворов. Законы Рауля.
14. Коллигативные свойства растворов. Криоскопия. Эбулиоскопия. Осмотические явления. Уравнение Вант-Гоффа.
15. Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. Равновесные свойства пара и жидкости. Законы Гиббса – Коновалова. Азеотропные смеси

и их свойства.

16. Неидеальные растворы. И их свойства. Метод активностей.
17. Правило фаз Гиббса и его применение к гетерогенным равновесиям. Однокомпонентные системы. Уравнение Клайперона – Клаузеуса. Монотропия и энантиотропия.
18. Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Системы, образующие твердые растворы и химические соединения с конгруэнтной и инконгруэнтной точкой плавления. Эвтектическая и перитектическая точки.
19. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса – Розебома.
20. Условие химического равновесия. Закон действующих масс. Константы равновесия: K_p , K_c , K_k и связь между ними. Химическое равновесие в идеальных и неидеальных системах.
21. Изотерма равновесия Вант – Гоффа. Ее применение для гомогенных и гетерогенных систем.

Химические реакции в растворах. Гетерогенных химические реакции.

22. Зависимость константы равновесия от температуры. Интегрирование уравнения изобары Вант – Гоффа.
23. Расчет констант химических равновесий с использованием таблиц значений термодинамических функций.
24. Адсорбционные равновесия. Определение основных понятий. Виды адсорбции.
25. Монослойная адсорбция. Уравнение Ленгмюра и его анализ. Адсорбция на неоднородной поверхности. Изотерма Фрейндлиха.
26. Полимолекулярная адсорбция. Уравнение Брунауэра – Эмета – Теллера (БЭТ).
27. Основные понятия и постулаты химической кинетики. Молекулярность и порядок реакций. Кинетические уравнения различных типов реакций.
28. Определение порядков реакций. Необратимые реакции первого, второго, n-

порядков. Концентрационные и временные порядки, их значение для изучения механизма химических реакций.

29. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации, ее физический смысл.
30. Сложные реакции. Их классификация. Кинетический анализ сложных реакций. Обратимые реакции. Параллельные и последовательные реакции.
31. Элементарные реакции. Теории кинетики элементарных реакций. Интерпретация бимолекулярных реакций. Теория столкновений. Теория абсолютных скоростей.
32. Типы тримолекулярных реакций. Кинетика рекомбинации атомов и простых радикалов. Тримолекулярные реакции валентно-насыщенных молекул. Интерпретация в рамках теории столкновений и теории абсолютных скоростей.
33. Мономолекулярные реакции. Модель Линдемана. Ее недостатки. Теория Хиншельвуда. Теория РРKM (Райса – Рамспергера – Косселя – Маркуса).
34. Кинетический анализ неэлементарных реакций. Принципы квазиравновесных и квазистационарных концентраций.
35. Цепные реакции. Основные типы превращений в радикально-цепных реакциях.
36. Метод стационарных концентраций в приложении к неразветвленным и цепным реакциям. Влияние типа обрыва на кинетику неразветвленных цепных реакций, длину цепи и квантовый выход. Кинетический анализ неразветвленных цепных реакций. Методы измерения констант скоростей элементарных радикальных реакций.
37. Разветвлено-цепные реакции. Типы разветвления цепей. Кинетика цепных реакций с вырожденным разветвлением цепей.
38. Кинетика реакций с невырожденным разветвлением цепей.
39. Кисотно-основной катализ. Механизмы и кинетика кислотно-основного катализа в идеальных и реальных средах.

Форма экзаменационного билета (пример оформления)

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"

Дисциплина(модуль)Физическая химия

Код, направление подготовки/специальность 18.03.01Химическая технология

Профиль (программа, специализация) Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Кафедра химии Курс 3 Семестр 5,6

Форма обучения – очная/заочная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Предмет и задачи физической химии. Система. Виды систем. Термодинамические параметры.

2. Кинетика реакций с невырожденным разветвлением цепей.

Экзаменатор _____ Азимова Ф.Ш.

Утвержден на заседании кафедры (протокол № ___ от _____ 20__ г.)

Зав. кафедрой _____ Абакаров Г.М.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

- оценка **«отлично»**: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки **«неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).