

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор,
Проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

«30» 06. 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|--|--|
| Б1.В.ДВ.12.02 <i>(Индекс дисциплины)</i> | Физическая химия <i>(Наименование дисциплины)</i> |
| Кафедра: 44 <i>Код</i> | Теоретической и прикладной химии <i>Наименование кафедры</i> |
| Направление подготовки: | 38.03.06 Торговое дело |
| Профиль подготовки: | Товароведение и экспертиза неподовольственных товаров |
| Уровень образования: | бакалавриат |

План учебного процесса

| Составляющие учебного процесса | | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|--------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего | 108 | | 108 |
| | Аудиторные занятия | 34 | | 8 |
| | Лекции | 17 | | 4 |
| | Лабораторные занятия | | | |
| | Практические занятия | 17 | | 4 |
| | Самостоятельная работа | 74 | | 96 |
| | Промежуточная аттестация | | | 4 |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра) | Экзамен | | | |
| | Зачет | 3 | | 4 |
| | Контрольная работа | | | 4 |
| | Курсовой проект (работа) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы) | | 3 | | 3 |

| Форма обучения: | Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|-----|-----|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Очная | | | 3 | | | | | | | | | |
| Очно-заочная | | | | | | | | | | | | |
| Заочная | | | 0,5 | 2,5 | | | | | | | | |

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению_38.03.06 Торговое дело

на основании учебных планов № 1/1/237
1/3/246

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающихся в области знаний закономерностей и методов физической химии для обеспечения оценки и подтверждения соответствия качества и безопасности потребительских товаров, применения полученных знаний для организации научно-исследовательской и торгово-технологической деятельности

1.3. Задачи дисциплины

- рассмотреть возможности применения закономерностей и методов физической химии для оценочно-аналитических целей;
- показать возможности применения методов физической химии для оценки соответствия безопасности и качества товаров требованиям технических регламентов, положениям стандартов или технических условий, для проведения диагностики дефектов потребительских товаров и выявления причин их возникновения;

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|---|---|-------------------|
| ОК – 9 | Владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения | первый |
| Планируемые результаты обучения Знать: Научные основы методов физической химии для оценки и анализа показателей качества и безопасности потребительских товаров. Уметь: Использовать методы физической химии для идентификации и выявления фальсифицированной и контрафактной продукции. Владеть: Навыками оценки качества товаров физико-химическими методами. | | |
| ПК–1 | способностью управлять ассортиментом и качеством товаров и услуг, оценивать их качество, диагностировать дефекты, обеспечивать необходимый уровень качества товаров и их сохранение, эффективно осуществлять контроль качества товаров и услуг, приемку и учет товаров по количеству и качеству | первый |
| Знать: Номенклатуру потребительских свойств потребительских товаров; их ассортимент; Методы оценки качества и факторы, формирующие и сохраняющие качество и безопасность на всех этапах жизненного цикла товаров. Уметь: Определять потребительские свойства показателей качества отдельных групп товаров и уровень их качества; Владеть: | | |

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|-----------------|--|-------------------|
| | Навыками выбора условий эксплуатации и потребления товаров отдельных групп с учетом современных потребностей; Навыками оценки контроля за основополагающими характеристиками этих товаров | |

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Физика (ОК – 9)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Учебный модуль 1. Химическая термодинамика | | | |
| Тема 1. Химическая термодинамика – предмет и главные задачи. Основные понятия. Термодинамическая система. Нулевое и первое начала термодинамики. Расчёт тепловых эффектов химических процессов. | 5 | | 11 |
| Тема 2. Второе начало термодинамики. Возможность и направление самопроизвольного протекания процессов. Термодинамические параметры и термодинамические функции. Третье начало термодинамики и абсолютная энтропия. | 13 | | 11 |
| Тема 3. Равновесие в химических процессах. Химический потенциал и условия равновесия в системе, теория химического сродства. Расчет термодинамических функций и определение направленности процесса в заданных условиях. Влияние различных факторов на равновесие, определение равновесных концентраций веществ. | 9 | | 11 |
| Тема 4. Электрохимический эквивалент энергии Гиббса. Термодинамическая теория электродвижущей силы. Возникновение электродных потенциалов. Расчет термодинамических функций и констант электрохимических реакций. Равновесие в растворах электролитов. Теория электролитической диссоциации. Электропроводность растворов электролитов. | 14 | | 9 |
| Текущий контроль 1. Самостоятельная работа | 2 | | |
| Учебный модуль 2. Фазовые равновесия и свойства растворов | | | |
| Тема 5. Равновесие в однокомпонентных системах, Фазовые диаграммы однокомпонентных систем. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Теплоты фазовых переходов. | 5 | | 12 |
| Тема 6. Равновесие в двухфазных многокомпонентных системах. Термодинамические свойства растворов. Диаграммы «состав-свойство». Равновесие «пар – жидкий раствор». Закон Рауля. Принципы перегонки и ректификации. Рефрактометрия как метод идентификации вещества. Диаграмма состояния системы «раствор – кристаллы». Криометрия как метод определения молекулярной массы вещества и его идентификации. | 15 | | 12 |
| Тема 7. Равновесие в трехкомпонентных системах. Графическое изображение состава трехкомпонентной системы. Распределение растворенного вещества между двумя фазами. Экстракция. | 15 | | 13 |
| Текущий контроль 2. Опрос | 1 | | |
| Учебный модуль 3. Кинетика химических процессов | | | |
| Тема 8. Содержание и задачи химической кинетики. Принципы химической кинетики. Кинетическая классификация химических реакций. Определение порядка реакции. Вычисление констант скоростей реакций различных порядков. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Расчет энергии активации. | 9 | | 11 |
| Тема 9. Кинетика гетерогенных реакций. Особенности кинетики каталитических реакций. | 11 | | 10 |
| Текущий контроль 3. Опрос | 1 | | |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Текущий контроль. Контрольная работа | | | 4 |
| Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет | 8 | | 4 |
| ВСЕГО: | 108 | | 108 |

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

| Номера изучаемых тем | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | 3 | 1 | | | 3 | 0,5 |
| 2 | 3 | 2 | | | 3 | 0,5 |
| 3 | 3 | 2 | | | 3 | 0,5 |
| 4 | 3 | 2 | | | 3 | 0,5 |
| 5 | 3 | 2 | | | 3 | 0,5 |
| 6 | 3 | 2 | | | 3 | 0,5 |
| 7 | 3 | 2 | | | 3 | 0,5 |
| 8 | 3 | 2 | | | 3 | 0,5 |
| 9 | 3 | 2 | | | | |
| ВСЕГО: | | 17 | | | | 4 |

3.2. Практические занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | Термическое уравнение состояния газов. Расчет термодинамических параметров газофазных реакций | 3 | 3 | | | 4 | 0,5 |
| 2,3 | Расчет термодинамических функций и определение направленности процесса в заданных условиях. Определение равновесных концентраций веществ. | 3 | 4 | | | 4 | 1 |
| 4 | Расчет свойств растворов электролитов. Определение молекулярной массы вещества методом криометрии | 3 | 3 | | | 4 | 0,5 |
| 5,6 | Расчеты фазовых равновесий. Идентификации вещества методом рефрактометрии. | 3 | 3 | | | 4 | 0,5 |
| 6,7 | Расчет процессов ректификации и экстракции | 3 | 2 | | | 4 | 0,5 |
| 8,9 | Кинетика газофазных реакций (влияние концентрации, температуры, катализаторов) | 3 | 2 | | | 4 | 1 |
| ВСЕГО: | | | 17 | | | | 4 |

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Номера учебных модулей, по которым проводится контроль | Форма контроля знаний | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|------------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
| | | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во |
| 1 | Самостоятельная работа | 3 | 1 | | | | |
| 2, 3 | Опрос | 3 | 2 | | | | |
| 1-3 | Контрольная работа | | | | | 4 | 1 |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы обучающегося | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| Усвоение теоретического материала | 3 | 44 | | | 3 | 14 |
| Подготовка к практическим занятиям | 3 | 22 | | | 4 | 52 |
| Подготовка к контрольной работе | | | | | 4 | 26 |
| Подготовка к зачету | 3 | 8 | | | 4 | 4 |
| ВСЕГО: | | 74 | | | | 100 |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

| Наименование видов учебных занятий | Используемые инновационные формы | Объем занятий в инновационных формах (часы) | | |
|------------------------------------|--|---|-----------------------|------------------|
| | | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Лекции | Изложение основного содержания курса, иллюстрируемое конкретными примерами. Лекция с элементами дискуссии. | 5 | | 1 |
| Практические занятия | Обобщение и анализ индивидуальных и коллективных (в малых группах) расчетов с целью установления влияния параметров процесса на состояние системы. | 5 | | 1 |
| ВСЕГО: | | 10 | | 2 |

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

| № п/п | Вид деятельности обучающегося | Весовой коэффициент значимости, % | Критерии (условия) начисления баллов |
|-------|---|-----------------------------------|--|
| 1 | Аудиторная активность: посещение лекций и практических занятий. Написание конспекта лекций. | 20 | <ul style="list-style-type: none"> 4 балла за посещение каждого аудиторного занятия (всего 17 занятий в семестре), максимум 68 баллов; 32 балла за написание конспекта лекций в течение семестра, максимум 32 балла. |
| 2 | Самостоятельная работа | 30 | <ul style="list-style-type: none"> 100 баллов за выполнение самостоятельной работы (выполнение всех элементов задания, полнота ответа на вопросы), 1 работа в семестре, максимум 100 баллов. |

| | | | |
|-------------------|--------------|-----|--|
| 3 | Опрос | 20 | <ul style="list-style-type: none"> 50 баллов за правильно пройденный опрос (всего – 2 опроса), максимум –100 баллов |
| 4 | Сдача зачета | 40 | <ul style="list-style-type: none"> 30 баллов за ответ на теоретический вопрос (владение терминологией, полнота ответа на теоретический вопрос). Всего два вопроса в билете. Максимум – 60 баллов. 40 баллов за решение практической задачи. Всего – одна задача. Максимум 40 баллов. |
| Итого (%): | | 100 | |

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

| Баллы | Оценка по нормативной шкале | |
|----------|-----------------------------|------------|
| 86 - 100 | 5 (отлично) | Зачтено |
| 75 – 85 | 4 (хорошо) | |
| 61 – 74 | | |
| 51 - 60 | | |
| 40 – 50 | 3 (удовлетворительно) | Не зачтено |
| 17 – 39 | 2 (неудовлетворительно) | |
| 1 – 16 | | |
| 0 | | |

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Романенко Е.С. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Романенко Е.С., Францева Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2012.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47378.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Бокштейн Б.С. Физическая химия. Термодинамика и кинетика [Электронный ресурс]: учебник/ Бокштейн Б.С., Менделев М.И., Похвиснев Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2012.— 258 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57094.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Основы физической химии. Часть 1. Теория [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Еремин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26034.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Основы физической химии. Часть 2. Задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Еремин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.— 263 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26035.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Лысова С. С. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Физическая химия. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Лысова С. С., Скрипникова Т. А., Зевацкий Ю. Э. — СПб.: СПбГУПТД, 2017.— 83 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017201, по паролю.

б) дополнительная учебная литература

1. Ибрагимов Р. И. Основы физической химии [Учебное пособие] / Р. И. Ибрагимов, С. Ф. Гребенников, Е. И. Зайцева. – СПб.: ФГБОУ ВО «СПбГУПТД», 2015. – 85 с.
2. Ибрагимов Р. И. Физическая химия. Химическая термодинамика [Учебное пособие] / Р. И. Ибрагимов, С. Ф. Гребенников, Е. И. Зайцева. – СПб.:ФГБОУ ВПО СПГУПТД, 2014. – 99 с. (лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа)
3. Березовчук А.В. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Березовчук А.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8191.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Гребенников С. Ф. Физическая химия. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гребенников С. Ф., Ибрагимова Р. И. — СПб.: СПбГУПТД, 2018.— 134 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018222, по паролю.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Краткий справочник физико-химических величин некоторых неорганических и органических соединений [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— Самара: РЕАВИЗ, 2011.— 68 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18405>
2. Ибрагимова Р. И. Коллигативные свойства растворов [Методические указания] / Р. И. Ибрагимова, С. Ф. Гребенников. – СПб.: СПГУТД, 2009. – 25 с. . (лекции, самостоятельная работа, лабораторные работы)
3. Спицкий С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Windows 10,
2. OfficeStd

8.4. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные занятия по предмету проводятся в лекционно-практической аудитории. В процессе чтения лекций, проведения практических занятий используются наглядные пособия, учебно-профессиональные задачи, учебные задания.

8.5. Иные сведения и (или) материалы

1. Таблицы со справочными материалами
2. Иллюстративный материал к лекциям и практическим занятиям
3. Схемы приборов

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---|--|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
| Лекции | Конспектирование лекционного материала, в котором изложены основные положения, выводы, формулировки, ключевые слова и термины. Работа с теоретическим материалом. |
| Практические занятия | Закрепление теоретических положений курса, решение задач, овладение навыками анализа и обработки справочных данных. |
| Самостоятельная работа | При подготовке к самостоятельной работе решить типовые задания по заданию преподавателя, обращаясь к конспекту лекций и практических занятий. При подготовке к опросу проработать конспекты лекций и практических занятий. При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, практических занятий, исправленные варианты своих самостоятельной работы и результатов опросов, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя. |

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции / этап освоения | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---|
| ОК-9/первый | Дает определение основных понятий и | Вопросы для | Перечень вопросов |

| Код компетенции / этап освоения | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|---|---|--|
| этап | химических законов. Демонстрирует знания факторов и параметров, от которых зависит качество потребительских товаров Обоснованно выбирает методы для идентификации и выявления фальсифицированной и контрафактной продукции Оценивает и проводит документальную идентификацию показателей качества товаров | устного собеседования Решение задач Практическая работа | к зачету (30 вопросов) Практические задачи (10 вариантов задач) Практические задачи (10 вариантов задач) |
| ПК–1/первый | Формулирует основные понятия об ассортименте материалов и их классификации Использует в практической работе средства измерения для определения качественных характеристик определенного вида товаров и их уровня качества на соответствие нормативно–правовой документации Выбирает оптимальный вариант контроля качества товара определенного назначения с учетом его особенности хранения, транспортирования и условий реализации | | |

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

| Баллы | Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций |
|----------|------------------------------|---|
| | | Устное собеседование |
| 40 – 100 | Зачтено | Обучающийся выполнил в срок, качественно и на высоком уровне весь намеченный объем работы: выполнил все задания, самостоятельную работу и оба промежуточных опроса. Показал при этом высокий уровень профессиональной компетентности в рамках курса физической химии для обеспечения оценки и подтверждения соответствия качества и безопасности потребительских товаров, а также проявил в работе самостоятельность, творческий подход, продемонстрировал разносторонние знания по разделам дисциплины. Полный, исчерпывающий ответ на теоретический вопрос, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. В логическом рассуждении практической задачи и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра. |
| 0 – 39 | Не зачтено | Обучающийся не справился с заданиями текущего контроля в семестре, не проявил самостоятельности, не обнаружил сформированных базовых знаний и навыков; не продемонстрировал систематизированных знаний по теме дисциплины, не представил отчетной документации. Непонимание заданного теоретического вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Нет решения практической задачи Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра |

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций.

| № п/п | Формулировка вопроса | Номер темы |
|-------|---|------------|
| 1. | Теоретические методы физической химии: квантово-химический, термодинамический и кинетический. | 1 |
| 2. | Основные понятия термодинамики. Нулевой закон термодинамики. Математическая формулировка 1-го закона термодинамики. Второй и третий законы термодинамики. | 1-2 |

| | | |
|-----|--|---|
| 3. | Теплоты фазовых переходов. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. | 1 |
| 4. | Зависимость теплового эффекта от температуры на примере анализа диаграммы изобарного и изохорного процессов. | 2 |
| 5. | Вывод уравнения Кирхгоффа. Физический смысл дифференциальной теплоемкости. | 2 |
| 6. | III начало термодинамики и вычисление абсолютной энтропии. | 2 |
| 7. | Энергии Гиббса и Гельмгольца как критерии самопроизвольных и равновесных процессов. Расчет изменения стандартной энергии Гиббса (298K и T) в ходе химической реакции. | 2 |
| 8. | Химический потенциал как парциальная и мольная величина. Отличие от энергии Гиббса. | 3 |
| 9. | Критерии химического равновесия и самопроизвольного процесса, выраженные через химические потенциалы. Химический потенциал компонента в идеальном и реальном растворах. | 3 |
| 10. | Условие химического равновесия. Уравнение термодинамической константы равновесия. Зависимость константы и положения химического равновесия от условий. Примеры. Сущность правил Ле Шателье и их термодинамическое обоснование. | 3 |
| 11. | Электрохимический эквивалент энергии Гиббса. Электродвижущая сила. Термодинамическое вычисление ЭДС и электродных потенциалов. | 4 |
| 12. | Стандартный потенциал электрода. Стандартный водородный электрод. Ряд напряжений элементов. Правила записи электрохимических систем. | 4 |
| 13. | Коэффициент активности в растворах сильных электролитов. Средний ионный коэффициент активности. Электропроводимость растворов электролитов. | 4 |
| 14. | Особенности растворов электролитов. Основные характеристики растворов электролитов. | 4 |
| 15. | Практическое применение кондуктометрического титрования. Определение точки эквивалентности. | 4 |
| 16. | Фазовые равновесия Основные понятия фазового равновесия (фаза, число независимых компонентов, число степеней свободы). Правило фаз Гиббса. | 5 |
| 17. | Вывод уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Частные решения. Экспериментальное определение теплоты фазового перехода. | 5 |
| 18. | Парциальные мольные величины. Химический потенциал. Уравнения Гиббса-Дюгема. Термодинамические модели растворов. Вычисление химического потенциала для них. | 7 |
| 19. | Абсорбция. Закон Генри. Растворимость газов в жидкостях и ее зависимость от температуры. Примеры применения абсорбции на практике. Уравнение Сеченова. | 6 |
| 20. | Зависимость парциального давления компонента от состава раствора. Закон Рауля. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. | 6 |
| 21. | Экспериментальное определение зависимости температуры кипения – составы паровой и жидкой фаз. Уравнение Гиббса-Коновалова. Законы Коновалова. | 6 |
| 22. | Принципы простой перегонки и ректификации. Законы Вревского. | 6 |
| 23. | Перегонка с водяным паром. Расчёт расхода водяного пара для очистки высококипящего компонента. | 7 |
| 24. | Определение процесса экстракции, примеры. Требования к экстрагенту. Коэффициент распределения между фазами и степень экстракции. Состав и материальный баланс экстракта и рафината. | 7 |
| 25. | Основные понятия химической кинетики. Экспериментальные методы определения порядка реакции. | 8 |
| 26. | Молекулярность и порядок реакции. Примеры реакций с различными и с одинаковыми молекулярностью и порядком. | 8 |
| 27. | Общий и частный (по реагенту) порядки реакции. Способы определения порядков реакции по реагентам для различных типов реакций. | 8 |
| 28. | Основное уравнение теории активного состояния. Энергетические кривые химического процесса. Экспериментальное определение энергии активации. | 9 |
| 29. | Кинетика сложных реакций и гетерогенных процессов. | 9 |
| 30. | Определение и свойства катализаторов. Примеры механизмов каталитического действия. | 9 |

10.2.2. Варианты типовых практических задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Условия типовых задач | Ответ |
|-------|---|--|
| 1. | По уравнению $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ сделайте заключение о возможности протекания экзотермического ($\Delta H < 0$) химического процесса | Ответ: реакция возможна, если $\Delta S > 0$, тогда $\Delta G < 0$, (процессы, в результате которых энергия Гиббса уменьшается, протекают самопроизвольно) |
| 2. | Какая система является безвариантной? 1. $\text{CaCO}_3(\text{кр}) = \text{CaO}(\text{кр}) + \text{CO}(\text{газ})$ 2. Жидкая вода – Лед – Пар 3. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ 4. Перегретый пар (водяной) | Система 2 |
| 3. | Рассчитать энтальпию ΔH_{298}^0 (кДж/моль) реакции $1/2 \text{N}_2(\text{г}) + 3/2 \text{H}_2(\text{г}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{г})$, если энтальпия образования | Ответ: $\Delta H_{298}^0 = -45,94 \text{ кДж/моль}$ Решение: по закону Гесса |

| | | |
|----|--|---|
| | аммиака при стандартных условиях составляет (-45,94) кДж·моль ⁻¹ | $\Delta H_{298}^0 = \Delta H_{f, NH_3}^0 - \frac{1}{2} \Delta H_{f, N_2}^0 - \frac{3}{2} \Delta H_{f, H_2}^0$ Энтальпия образования простых веществ $\Delta H_{f, N_2}^0$ и $\Delta H_{f, H_2}^0$ по определению равна нулю. |
| 4. | Какую массу глицерина следует добавить к 0,5 л воды, чтобы раствор не замерзал до температуры (-5°C)? Энтальпия плавления воды равна 6 кДж·моль ⁻¹ . | Ответ: $g_2 = 0,124$ кг. Решение: криоскопическая постоянная воды равна $k = \frac{RT_{пл}^2 \cdot M_1}{1000 \cdot \Delta H_{пл}} = 1,86 \text{ К} \cdot \text{кг} \cdot \text{моль}^{-1}$ $\Delta T_{зм} = k \cdot m = k \frac{g_2 \cdot 1000}{M_2 \cdot g_1}$ $g_2 = \frac{\Delta T \cdot g_1 \cdot M_2}{1000 \cdot k} = 0,124 \text{ кг}$ |
| 5. | Рассчитайте число молей идеального газа объемом $V = 1$ л при $T = 300$ К и давлении $p = 15$ атм. | Из уравнения состояния идеального газа – уравнения Менделеева-Клапейрона следует $n = \frac{pV}{RT}$; $n = \frac{15 \cdot 101325 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 300} = 0,61 \text{ моль}$ ($V = 1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$; $p = 15 \text{ атм} = (15 \cdot 101325) \text{ Па}$) |
| 6. | Определить состав равновесной смеси, полученной при 1200 К из 1 моль CH_4 и 1 моль H_2O при $p = 1$ атм. Константа равновесия данной реакции $K_p = 871$. $CH_4 + H_2O = CO + 3 H_2$ | $CH_4 = 3,6\%$; $H_2O = 3,6\%$; $CO = 23,2\%$; $H_2 = 69,6\%$. |
| 7. | Рассчитать порядок реакции в газовой фазе, если были определены начальные скорости 2,3 и 10,3 усл.ед. при начальных давлениях 5,4 и 24 атм. | Реакция протекает по первому порядку ($n = 1$). $n = \frac{\ln w_1 - \ln w_2}{\ln c_1 - \ln c_2} = 1$ |
| 8. | Определить константу равновесия реакции, протекающей самопроизвольно в гальваническом элементе при $T = 298$ К. $Zn ZnSO_4 KCl AgCl, Ag$ | $K_p = 2,1 \cdot 10^{33}$ |

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 60 минут.