**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Химия

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 1 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 26 | 26 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 60 | 60 | часов |
| 5 | Из них в интерактивной форме | 8 | 8 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 48 | 48 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 9 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е. |

Экзамен: 1 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 32784

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 58 от « 8 » 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

старший преподаватель каф. РЭТЭМ _____ М. В. Тихонова

Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф. ФЭ _____ П. Е. Троян

Эксперты:

доцент каф. РЭТЭМ _____ Н. Н. Несмелова

Доцент кафедры физической электроники (ФЭ) _____ И. А. Чистоедова

Согласована на портале № 32784

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки

формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности

### 1.2. Задачи дисциплины

- изучение химических систем
- изучение фундаментальных законов химии
- изучение свойств веществ и их реакционной способности

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия» (Б1.Б.12) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика.

Последующими дисциплинами являются: Безопасность жизнедеятельности, Материалы электронной техники, Методы анализа и контроля наноструктурированнных материалов и систем, Технология кремниевой наноэлектроники, Технология материалов микро- и наноэлектроники, Физико-химия наноструктурированных материалов.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основные понятия и законы химии, теоретические основы строения вещества, свойства веществ и их реакционную способность, условия протекания реакций, факторы, влияющие на скорость и направление протекания реакции, энергетические изменения в процессе протекания реакции, закономерности протекания электрохимических процессов, свойства растворов электролитов и неэлектролитов, процессы коррозии металлов и методы защиты от коррозии, процессы, протекающие в гетерогенных системах при изменении фазового равновесия.
- **уметь** использовать физико-математический аппарат и теоретические знания для решения профессиональных задач, для интерпретации результатов эксперимента.
- **владеть** навыками самостоятельного поиска информации и проработки теоретического материала; навыками постановки целей и задач эксперимента, исходя из теоретических предпосылок; навыками обработки, анализа и представления результатов эксперимента.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 1 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 60 | 60 |
| Лекции | 26 | 26 |
| Практические занятия | 18 | 18 |

Согласована на портале № 32784

| | | |
|---|---|---|
| Лабораторные работы | 16 | 16 |
| Из них в интерактивной форме | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа (всего) | 48 | 48 |
| Подготовка к контрольным работам | 6 | 6 |
| Выполнение индивидуальных заданий | 8 | 8 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 9 | 9 |
| Проработка лекционного материала | 19 | 19 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | 6 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы | 4.0 | 4.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | | | |
| 1 Основные понятия и законы химии. | 0 | 2 | 0 | 3 | 5 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 2 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика. | 4 | 2 | 4 | 8 | 18 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| 3 Химическая кинетика. Химическое равновесие. | 5 | 4 | 4 | 10 | 23 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| 4 Электрохимические процессы. Коррозия металлов. | 8 | 5 | 4 | 13 | 30 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| 5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах. | 4 | 2 | 4 | 8 | 18 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| 6 Растворы | 5 | 3 | 0 | 6 | 14 | ОПК-1, ОПК-2 |
| Итого за семестр | 26 | 18 | 16 | 48 | 108 | |
| Итого | 26 | 18 | 16 | 48 | 108 | |

Согласована на портале № 32784

**5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 2 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика. | Химическая термодинамика. Понятие химической системы. Типы систем. Равновесное состояние системы. Типы термодинамических процессов: обратимые, необратимые, самопроизвольные, равновесные. Основные понятия термодинамики: внутренняя энергия, работа, теплота. Первый закон термодинамики. Понятие энтальпии. Тепловой эффект реакции, экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические уравнения и их особенности. Стандартные теплоты образования веществ. Закон Гесса, следствие из закона Гесса. Понятие энтропии. Второй и третий закон термодинамики. Самопроизовольные процессы. Энтальпийный и энтропийный факторы химических реакций. Энергия Гиббса. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Химическая кинетика. Химическое равновесие. | Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Влияние концентрации на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации и уравнение Аррениуса. Зависимость скорости реакции от катализатора. Катализ Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Закон действующих масс для равновесия. Принцип Ле-Шателье. Сдвиг химического равновесия. | 5 | ОПК-1 |
| | Итого | 5 | |
| 4 Электрохимические процессы. Коррозия металлов. | Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, окисление и восстановление. Электродные процессы. Электродные потенциал. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Электрохимические процессы. Электродвижущая сила гальванического элемента. Стандартный водородный электрод. Электролиз в расплаве. Электролиз в растворе. Законы Фарадея. Выход по току. Коррозия металлов: химическая, электрохимическая. Защита металлов от коррозии. | 8 | ОПК-1 |
| | Итого | 8 | |

Согласована на портале № 32784

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах. | Фазовые равновесия. Фаза, гетерогенная и гомогенная система. Правило фаз Гиббса. Степень свободы, компонент. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем. Эвтектика. Правило рычага. Твердые растворы. Типы твердых растворов: замещения, внедрения, вычитания. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Растворы | Растворы, типы растворов. Процесс растворения. Способы выражения концентрации растворов. Растворимость. Перенасыщенные растворы. Энергетика растворения. Кристаллогидраты. Свойства растворов неэлектролитов. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Закон Рауля. Температура кипения и замерзания растворов. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, константа диссоциации. Изотонический коэффициент. Свойства растворов электролитов. | 5 | ОПК-1 |
| | Итого | 5 | |
| Итого за семестр | | 26 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | |
| 1 Математика | + | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | |
| 1 Безопасность жизнедеятельности | + | + | + | + | + | + |
| 2 Материалы электронной техники | + | + | + | + | + | + |
| 3 Методы анализа и контроля наноструктурированнных материалов и систем | + | + | + | + | + | + |
| 4 Технология кремниевой наноэлектроники | + | + | + | + | + | + |
| 5 Технология материалов микро- и наноэлектроники | + | + | + | + | + | + |
| 6 Физико-химия наноструктурированных материалов | + | + | + | + | + | + |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Согласована на портале № 32784

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест |
| ОПК-2 | | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| ОПК-5 | | | + | + | Отчет по лабораторной работе, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

| Методы | Интерактивные практические занятия, ч | Интерактивные лабораторные занятия, ч | Интерактивные лекции, ч | Всего, ч |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением | | | 4 | 4 |
| Работа в команде | 2 | 2 | | 4 |
| Итого за семестр: | 2 | 2 | 4 | 8 |
| Итого | 2 | 2 | 4 | 8 |

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 2 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика. | Определение теплового эффекта реакции нейтрализации | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 32784

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Химическая кинетика. Химическое равновесие. | Скорость химических реакций. Химическое равновесие. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Электрохимические процессы. Коррозия металлов. | Электролиз. Коррозия | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах. | Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Основные понятия и законы химии. | Входной контроль (написание символов химических элементов, расчет молярных масс соединений, расстановка коэффициентов в уравнениях реакций). Решение задач: 1) нахождение эквивалента простых веществ; 2) расчет эквивалентных масс простых и сложных соединений; 3) расчет объема газа при нормальных условиях и условиях, отличных от нормальных; 4) расчет числа частиц вещества в определенном массе или объеме; 5) решение задач с химическими уравнениями; 6) задачи на "избыток-недостаток" | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика. | Решение задач: 1)расчет теплового эффекта реакции по закону Гесса; 2) определение типа реакции (экзо-, эндотермический); 3) расчеты по термохимическим уравнениям; 4)определение самопроизвольного направления протекания реакции; 5)расчет термодинамических параметров протекания реакции | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Химическая кинетика. Химическое равновесие. | Решение задач: 1)запись закона действующих масс для химических реакций;2)расчет изменения скорости реакции при изменении давления, концентрации реагентов; 3) расчет изменения скорости реакции при повышении температуры по правилу Вант-Гоффа и уравнению Аррениуса; 4)расчет температурного коэффициента скорости реакции; 5)определение энергии активации реакции; 6) определения смещения равновесия при изменении температуры, давления, концентрации; 7)расчет | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |

Согласована на портале № 32784

| | | | |
|---|---|---|---|
| | констант равновесия химических реакций; 8) расчет изменения концентраций реагентов через константу равновесия | | |
| | Итого | 4 | |
| 4 Электрохимические процессы. Коррозия металлов. | Решение задач: 1)написание окислительно-восстановительных реакций; 2) описание принципа работы гальванического элемента; 3) запись уравнений реакций, протекающих в гальваническом элементе; 4) расчет электродного потенциала при стандартных и нестандартных условиях; 5) расчет электродвижущей силы гальванического элемента; 6) составление уравнений электродных процессов при электролизе расплавов и растворов; 7) вычисление массы и объёмов образовавшихся продуктов в процессе электролиза по законам Фарадея; 8) определение выхода по току; 9)составление уравнений реакций при химической и электрохимической коррозии металлов; 10) выбор защитного покрытия от коррозии | 5 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 5 | |
| 5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах. | Решение задач: 1) определение количества фаз системы и степеней свободы при определенных условиях; 2) определение массы и состава твердой и жидкой фаз по правилу рычага. | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Растворы | Решение задач: 1)расчет навески для приготовления растворов разных концентраций; 2) определение осмотического давления раствора; 4) определение теплоты растворения; 5)расчет температуры замерзания и кипения растворов. | 3 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 3 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| 1 Основные понятия и законы химии. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Тест |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 1 | | |
| | Подготовка к контроль- | 1 | | |

Согласована на портале № 32784

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ным работам | | | |
| | Итого | 3 | | |
| 2 Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 | Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 1 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 1 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 3 Химическая кинетика. Химическое равновесие. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 | Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 1 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 1 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 4 Электрохимические процессы. Коррозия металлов. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 | Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 3 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 1 | | |
| | Итого | 13 | | |
| 5 Фазовые равновесия в гетерогенных системах. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 | Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |

Согласована на портале № 32784

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Выполнение индивидуальных заданий | 1 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 1 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 6 Растворы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОПК-1, ОПК-2 | Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 1 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 1 | | |
| | Итого | 6 | | |
| Итого за семестр | | 48 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 84 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| Конспект самоподготовки | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Контрольная работа | | | 15 | 15 |
| Опрос на занятиях | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по индивидуальному заданию | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по лабораторной работе | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Тест | 3 | 3 | 4 | 10 |
| Итого максимум за период | 18 | 18 | 34 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 18 | 36 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Согласована на портале № 32784

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия : учебник для втузов / Н. В. Коровин. - 7-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2006. - 556[4] с. : ил., табл. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с. 546. -Предм. указ.: с. 547-558. (наличие в библиотеке ТУСУР - 220 экз.)

2. Основы общей и физической химии: Учебное пособие / Тихонова М. В., Екимова И. А. - 2015. 200 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5136 (дата обращения: 21.06.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка. - 11-е изд. - М.-Л. : Химия, 1964. - 688 с. : ил., табл. - Имен. указ.: с. 669-670. - Предм. указ.: с. 671-688. (наличие в библиотеке ТУСУР - 37 экз.)

2. Химия: Учебное пособие / Г. В. Смирнов, Г. М. Якунина; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра технологии радиоэлектронной аппаратуры. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 157 с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии : Учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка. - 20-е изд., стереотип. - М. : Химия, 1973. - 263[1] с. : ил. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)

4. Чикин Е.В. Химия [Текст]: учебное пособие / Е. В. Чикин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск: Эль Контент, 2012. - 170 с.: ил. - Библиогр.: с. 157. (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 экз.)

5. Химия: Учебное пособие / Чикин Е. В. - 2012. 170 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1138 (дата обращения: 21.06.2018).

Согласована на портале № 32784

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Чикин Е.В. Сборник задач по общей химии [Текст] : учебно-методическое пособие / Е. В. Чикин; рец. канд. хим. наук А. И. Галанов; рец. С. Я. Александрова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 296 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)
2. Химия: Методические указания для проведения практических занятий, лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия» / Тихонова М. В. - 2015. 26 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5137 (дата обращения: 21.06.2018).
3. Сборник задач и упражнений по общей химии: Сборник задач и упражнений по общей химии / Чикин Е. В. - 2012. 220 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/642 (дата обращения: 21.06.2018).
4. Лабораторные работы по химии: Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ и организации самостоятельной работы студентов / Тихонова М. В. - 2018. 50 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7169 (дата обращения: 21.06.2018).

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://edu.tusur.ru – научно-образовательный портал
2. http://www.xumuk.ru – информационно-справочные ресурсы
3. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека
4. http://www.twirpx.com – электронные книги по химии
5. http://mv-tihonova.ucoz.ru - информационный сайт для студентов ТУСУРа

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

Согласована на портале № 32784

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Pentium Dual Core G850;
- Телевизор LED 47;
- Шкаф лабораторный (вытяжка);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome
– Windows XP

**13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория химии

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 424 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Стол лабораторный (6 шт.);
- Стол лабораторный высокий - 3 (6 шт.);
- Фотоэлектроклориметр КФК-3-01;
- Шкаф вытяжной;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

**13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 32784

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1. Открытая система…

а) обменивается с окружающей средой энергией, но не может обмениваться веществом

б) обменивается с окружающей средой веществом и энергией

в) не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией

г) это система, где протекают только гомогенные реакции

2. Согласно закону Гесса, тепловой эффект реакции....

а) зависит от пути реакции и от состояния исходных реагентов

б) не зависит от пути реакции, а зависит от состояния исходных реагентов и продуктов реакции

в) не зависит от пути реакции, а зависит только от состояния исходных веществ

г) зависит от пути реакции и от состояния продуктов реакции

3. В изолированной системе самопроизвольно идут только те процессы, которые сопровождаются....

а) увеличением энергии в системе

б) уменьшением энтропии

г) увеличением энтальпии

д) увеличением энтропии

4. Если для химической реакции при данных условиях изменение энергии Гиббса <0, то реакция....

а) не может протекать ни в прямом, ни в обратном направлении

б) идет самопроизвольно в обратном направлении

в)идет самопроизвольно в прямом направлении

г) идет в прямом, и в обратном направлении

5. Как зависит скорость химической реакции от концентрации исходных реагентов?

а) при увеличении концентрации скорость увеличивается

б) при увеличении концентрации скорость может увеличиваться или уменьшаться, в зависи-

Согласована на портале № 32784

мости от природы реагентов
в) при уменьшении концентрации скорость увеличивается
г) скорость не зависит от концентрации

6. Согласно правилу Вант-Гоффа, при увеличении температуры на каждые 10 градусов, скорость реакции...
а) уменьшается в 2-4 раза
б) увеличивается в 2-4 раза
в) уменьшается в 10 раз
г) увеличивается в 5 раз

7. Что такое энергия активации реакции?
а) энергетический барьер реакции
б) полная энергия частиц в системе
в) дополнительная энергия, которая необходима для эффективного соударения частиц
г) сумма потенциальной и кинетической энергий

8. Какие факторы влияют на смещение химического равновесия?
а) температура, катализатор, давление
б) температура, давление, концентрация
в) давление, концентрация, катализатор
г) степень измельченности, давление, температура

9. В узлах кристаллической решетки металла находятся…
а) положительно заряженные ионы металла, связанные с электронами
б) отрицательно заряженные ионы металла, связанные с электронами
в) электроны, движущиеся свободно
г) положительно заряженные ионы металла, между которыми движутся свободные электроны

10. Гальванический элемент – это устройство, в котором...
а) под действием электрического тока протекает химическая реакция
б) под действием электрического тока вырабатывается электрическая энергия
в) возможно протекание химической реакции без участия электрического тока
г) в результате протекания химической реакции вырабатывается электрический ток

11. Какие электроды при электролизе являются инертными?
а) медные
б) цинковые
в) графитовые
г) алюминиевые

12. Какой из случаев не относится к электрохимической коррозии?
а) изделие из стали погружено в раствор серной кислоты
б) изделие из стали окисляется кислородом воздуха
в) медный и железный провод контактируют в растворе сульфата меди
г) стальное изделие, покрытое слоем никеля, в растворе кислоты

13. Отношение числа молей растворенного вещества к объему раствора - это...
а) Нормальная концентрация
б) Массовая доля
в) Молярная концентрация
г) Мольная доля

Согласована на портале № 32784

14. Если pH = 2, то реакция среды в растворе...
а) Щелочная
б) Кислая
в) Нейтральная
г) Зависит от природы вещества

15. Согласно закону Рауля, давление пара над раствором...
а) всегда выше, чем над чистым растворителем
б) всегда ниже, чем над чистым растворителем
в) равно давлению пара над чистым растворителем
г) постоянно при любых условиях

16. Если в чистую воду добавить небольшое количество соли, то температура замерзания будет...
а) 0
в) =0
г) не изменится

17. Согласно правилу фаз Гиббса, число степеней свободы определяется как:
а) С = К- n + Ф
б) С = К+m - Ф
в) К = с - Ф + n
г) Ф = С - Ф - n

18. Твердые растворы делятся на следующие типы:
а) замерзания, вычитания, поглощения.
б) замерзания, вычитания, выщелачивания.
в) вычитания, внедрения, растворения.
г) вычитания, внедрения, замещения.

19. По правилу рычага можно определить:
а) состав жидкой фазы;
б) массу жидкой фазы;
в) массу твердой фазы;
г) все ответы верны.

20. Сплавы относятся к веществам, которые можно назвать...
а) эвтектическими смесями
б) твердыми растворами
в) гетерогенными системами
г) неоднородными системами

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Основные понятия химии: атом, молекула, ион. Количество вещества. Молярная масса. Химические формулы. Правила записи химических уравнений.

2. Основные законы химии: закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава вещества, закон объемных отношений.

3. Закон Авогадро. Нормальные условия. Молярный объем газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

4. Эквивалент. Эквивалентная масса простых и сложных веществ. Закон эквивалентов. Эквивалентный объем газа.

5. Химическая термодинамика. Химические системы и их типы. Термодинамические параметры. Стандартные условия. Термодинамическое равновесие. Типы термодинамических процессов.

6. 1 закон термодинамики. Работа в химических системах. Энтальпия. Изменение энтальпии

Согласована на портале № 32784

в процессе химической реакции. Тепловой эффект. Экзо – и эндотермические реакции.

7. Термохимия. Термохимические уравнения и их особенности. Стандартная энтальпия образования вещества.

8. Закон Гесса. Следствие из закона Гесса. Расчет теплового эффекта реакции.

9. Энтропия. Изменение энтропии в процессе химической реакции. Изменение энтропии при изменении температуры, агрегатного состояния.

10. Самопроизвольные процессы. 2 и 3 закон термодинамики. Энергия Гиббса. Направление протекания химической реакции.

11. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Элементарный акт реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.

12. Гомогенные и гетерогенные реакции. Обратимые и необратимые реакции. Влияние агрегатного состояния и степени дисперсности на скорость реакции.

13. Зависимость скорости реакции от концентраций реагентов. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.

14. Энергия активации реакции. Катализатор. Механизм действия катализатора.

15. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса.

16. Химическое равновесие. Равновесная концентрация веществ. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

17. Электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные реакции. Электроды. Электродные процессы. Двойной электрический слой.

18. Электродный потенциал. Равновесный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Ряд электрохимических напряжений металлов.

19. Гальванический элемент. Устройство гальванического элемента и принцип его работы. Схема гальванического элемента. Электродвижущая сила ГЭ.

20. Электролиз. Устройство для электролиза. Типы электродов. Электролиз в расплавах.

21. Электролиз в растворах. Законы Фарадея. Выход по току.

22. Коррозия металлов. Химическая коррозия. Факторы, влияющие на коррозию.

23. Электрохимическая коррозия и ее механизм.

24. Методы защиты от коррозии.

25. Раствор. Растворенное вещество, растворитель. Процесс растворения твердого тела в жидком растворителе. Кристаллизация. Сходство и различия растворов с механическими смесями и химическими соединениями.

26. Концентрация. Разбавленный, концентрированный, насыщенный раствор. Способы выражения концентрации растворов. Эквивалент кислот, оснований, солей.

27. Растворимость. Влияние температуры и других факторов на растворимость веществ. Перенасыщенные растворы.

28. Энергетика процесса растворения. Сольватация, гидратация. Кристаллогидраты.

29. Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Осмос. Осмотическое давление. Давление насыщенного пара над раствором. Изменение температуры кипения и замерзания раствора.

30. Электролиты, неэлектролиты. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей. Изотонический коэффициент. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.

31. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Кажущаяся степень диссоциации.

32. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Реакция среды. Водородный показатель.

33. Фазовые равновесия. Фаза, гетерогенная и гомогенная система. Правило фаз Гиббса. Степень свободы, компонент. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды.

34. Диаграммы плавкости двухкомпонентных систем. Эвтектика. Правило рычага.

35. Твердые растворы. Типы твердых растворов: замещения, внедрения, вычитания.

**14.1.3. Темы опросов на занятиях**

РАЗДЕЛ 2. ЭНЕРГЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНА-

Согласована на портале № 32784

МИКА.

1. Что изучает химическая термодинамика?

2. Дайте определение понятию «химическая система».

3. Перечислите типы химических систем, дайте их характеристику. Приведите примеры.

4. Какие параметры влияют на термодинамическое состояние системы? Что такое стандартные условия?

5. Чем характеризуется термодинамическое равновесие системы?

6. Какие типы термодинамических процессов могут протекать в химических системах? Дайте их характеристику.

7. Сформулируйте 1 закон термодинамики, запишите его математическое выражение. Дайте определение понятиям «теплота», «работа», «внутренняя энергия». Как можно интерпретировать этот закон применительно к химическому процессу?

8. Какая работа чаще всего совершаются в химических системах? Как ее можно рассчитать?

9. Дайте определение энтальпии. Как ее можно рассчитать?. Как она обозначается, в чем измеряется?

10. Что такое тепловой эффект реакции? Как он обозначается, в чем измеряется, чему он равен при постоянном давлении? Дайте определение экзо- и эндотермической реакции. Что можно сказать о тепловом эффекте обратимого химического процесса?

11. Что изучает термохимия? Что такое термохимическое уравнение? Перечислите особенности записи термохимических уравнений.

12. Что такое стандартная энтальпия образования вещества? Как она обозначается, в чем измеряется и какие значения может принимать?

13. Сформулируйте закон Гесса. Поясните смысл этого закона на примере химической реакции.

14. Сформулируйте следствие из закона Гесса. Приведите математическое выражение, поясните, для расчета какой величины оно применяется.

15. Что такое энтропия? В чем она измеряется, как обозначается? Как ее можно рассчитать? От каких факторов она зависит?

16. Поясните на примере, как изменяется энтропия вещества при повышении температуры. С чем связаны эти изменения? В каком агрегатном состоянии энтропия самая высокая и почему?

17. Что такое стандартная энтропия вещества, как она обозначается, в чем измеряется?

18. Как можно рассчитать изменение энтропии в процессе химических реакций? Приведите математическое выражение.

19. Сформулируйте 2 закон термодинамики. Для каких систем он применим? Может ли реакция протекать с уменьшением энтропии? Какие два фактора являются движущей силой самопроизвольного протекания реакции?

20. Как рассчитать энергию Гиббса? Как она обозначается, в чем измеряется? Для чего используется эта величина? Каковы критерии самопроизвольного протекания реакции в прямом и обратном направлении?

## РАЗДЕЛ 3. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ.

1. Что изучает химическая кинетика?

2. Что такое концентрация? Как она обозначается? Как изменяется концентрация исходных реагентов и продуктов при протекании реакции? Приведите пример.

3. Дайте определение скорости химической реакции. Как она обозначается? Как ее можно рассчитать? Что такое элементарный акт реакции?

4. Что такое гомогенные и гетерогенные реакции? Приведите примеры.

5. Что такое обратимые и необратимые реакции? Приведите примеры.

6. От каких факторов зависит скорость химической реакции?

7. Как изменяется скорость при изменении степени дисперсности, агрегатного состояния, внешнего энергетического воздействия?

8. Как зависит скорость химической реакции от концентраций реагентов?

Согласована на портале № 32784

9. Сформулируйте закон действующих масс для скорости химической реакции. Приведите его математическое выражение. Поясните, какие величины используются в этом выражении. Что такое кинетическое уравнение реакции? Какие есть правила записи ЗДМ для реакций с участием твердых и газообразных веществ?

10. Что такое константа скорости реакции? Как она обозначается? От чего она зависит?

11. Как зависит скорость химической реакции от температуры? Ответ поясните.

12. Сформулируйте правило Вант-Гоффа, приведите его математическое выражение.

13. Что показывает температурный коэффициент скорости реакции? Как он обозначается и чему может быть равен?

14. Что такое эффективное соударение частиц? Как изменяется энергетика системы при переходе от исходных реагентам к продуктам реакции? Приведите графический пример, ответ поясните.

15. Что такое энергия активации реакции? Как она обозначается, в чем измеряется? От чего она зависит? Как связаны скорость реакции и энергия активации?

16. Приведите уравнение Аррениуса. Поясните, какие величины в него входят и какую зависимость устанавливает это уравнение.

17. Что такое катализатор? Каков механизм действия катализатора?

18. Дайте определение химического равновесия. Что такое равновесная концентрация веществ? Как она обозначается?

19. Что такое константа равновесия? Как она обозначается? Напишите математическое выражение для константы равновесия, поясните, какие величины там используются? Каковы правила записи константы равновесия, если в химической реакции участвуют твердые или газообразные вещества?

20. Какие факторы влияют на смещение химического равновесия? Поясните, что означает смещение химического равновесия «влево», «вправо»?

21. Сформулируйте принцип Ле-Шателье. Куда смещается равновесие при повышении или понижении температуры, давления, концентрации?

## РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ.

1. Что изучает электрохимия? За счет чего протекают электрохимические процессы?

2. Что такое окислительно-восстановительные реакции? Дайте определение понятиям «степень окисления», «восстановитель», «окислитель», «окисление», «восстановление». Приведите примеры.

3. Что такое электроды? Из чего из изготавливают? Какие процессы происходят на поверхности металлического электрода при погружении его в раствор ионов этого же металла?

4. Как образуется двойной электрический слой? Что такое электродный потенциал?

5. Что такое равновесный электродный потенциал? Как он обозначается, в чем измеряется? Что характеризует эта величина? От чего она зависит?

6. Что такое стандартный водородный электрод? Для чего он используется? Чему равен его электродный потенциал?

7. Что такое стандартный электродный потенциал металла? Как он обозначается, в чем измеряется? Что характеризует данная величина? Какие значения она может принимать?

8. От каких факторов зависит электродный потенциал? Приведите полное и сокращенное уравнения Нернста. Поясните, какие величины там используются. В каких случаях используются эти уравнения?

9. Что показывает ряд электрохимических напряжений металлов? Как расположены металлы в этом ряду? С чем связана восстановительная способность металлов?

10. Что такое гальванический элемент? Из чего он состоит? Изобразите устройство гальванического элемента.

11. Как заряжены катод и анод в гальваническом элементе? Какие процессы протекают у их поверхности? Где возникает электрический ток в гальваническом элементе? В каком направлении движутся электроны в гальваническом элементе?

12. На примере гальванического элемента Даниэля-Якоби расскажите какие электрохимиче-

Согласована на портале № 32784

ские процессы там протекают. Напишите уравнения реакций на катоде и аноде.

13. Как записывается схема гальванического элемента? Приведите пример.

14. Что такое электродвижущая сила гальванического элемента? Как она обозначается, в чем измеряется? Как ее можно рассчитать?

15. Что такое электролиз? Из чего состоит система, где протекает электролиз? Изобразите графически.

16. Как заряжены катод и анод при электролизе? Какие процессы протекают у поверхности электродов?

17. Какие типы электродов используются при электролизе? Из чего они изготавливаются? Приведите примеры.

18. Каковы закономерности протекания электролиза в расплавах? Какие процессы протекают на аноде и катоде? Приведите пример.

19. Каковы закономерности протекания электролиза в растворах? Какие процессы протекают на аноде и катоде? Приведите примеры.

20. Сформулируйте 1 и 2 законы Фарадея. Приведите их математическое выражение. Поясните, какие величины там используются и их единицы измерения. Для каких расчетов применимы эти законы?

21. Что такое выход по току? Как его можно рассчитать?

22. Что такое коррозия металлов? Чем характеризуется процесс коррозии? Почему коррозия негативно влияет на металлические конструкции и изделия?

23. Что такое химическая коррозия? В каких средах она протекает? Какие бывают типы химической коррозии? Приведите примеры.

24. В чем заключается механизм химической коррозии? Напишите уравнения реакций, приведите примеры.

25. От каких факторов зависит скорость химической коррозии? Почему у некоторых металлов со временем скорость коррозии замедляется? Какая среда способствует протеканию коррозии? Приведите примеры. Почему с ростом температуры скорость коррозии возрастает?

26. Какие места в изделиях и конструкциях являются коррозионно опасными и почему?

27. Что такое электрохимическая коррозия? В каких средах она протекает?

28. В чем заключается механизм электрохимической коррозии? Какая среда ей способствует?

29. На примере коррозии стали кислородом воздуха во влажной среде поясните механизм протекания электрохимической коррозии.

30. Какие металлы наиболее подвержены коррозии? Почему некоторые металлы, несмотря на их высокую восстановительную способность, не подвергаются коррозии? Приведите примеры таких металлов.

31. Перечислите методы защиты металлов от коррозии.

32. Что такое легирование металлов? Какие вещества выступают легирующими добавками и как они влияют на свойства металла? Почему при легировании металла скорость коррозии замедляется? Чем обусловлено то, что современные стали являются нержавеющими?

33. Что такое защитные покрытия? Из чего они изготавливаются?

34. В чем отличие катодных и анодных металлических покрытий? Поясните механизм защиты таких покрытий на примерах. Какие недостатки есть у того или иного типа покрытия?

35. Из чего изготавливают неметаллические защитные покрытия? Приведите примеры. Каковы недостатки таких покрытий?

36. На чем основаны методы электрохимической защиты? Поясните механизм электрохимической защиты на примере метода протекторной защиты стального трубопровода в морской воде.

37. Что такое катодная и анодная защита? Поясните механизм защиты на примерах.

38. Расскажите об изменении свойств коррозионной среды. Какими способами оно достигается?

39. Какие факторы нужно учитывать при конструировании изделий, чтобы предотвратить процессы протекания коррозии?

РАЗДЕЛ 5. ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМАХ.

1. Дайте определение понятию «фаза».

Согласована на портале № 32784

2. Что такое гетерогенные и гомогенные системы?

3. Что такое фазовое равновесие? Чем оно характеризуется?

4. Сформулируйте правило фаз Гиббса, поясните, какие величины туда входят.

5. Что такое диаграмма состояния?

6. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы с простой эвтектикой (эвтектическую диаграмму). Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы.

7. Что такое эвтектика?

8. Сформулируйте правило рычага. Для чего оно используется?

9. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы, образующей устойчивое химическое соединение (дистектическую диаграмму). Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы.

10. Что такое твердый раствор?

11. Дайте характеристику твердых растворов внедрения, замещения и вычитания. При каких условиях образуются эти типы растворов?

12. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы, образующей твердый раствор замещения с неограниченной растворимостью. Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы.

13. Приведите диаграмму плавкости двухкомпонентной системы, образующей твердый раствор замещения с ограниченной растворимостью. Охарактеризуйте линии, точки и области этой диаграммы.

РАЗДЕЛ 6. РАСТВОРЫ.

1. Что такое раствор, растворенное вещество, растворитель? Приведите примеры. Приведите классификацию растворов.

2. Каковы сходства/отличия растворов с механическими смесями и химическими соединениями? Что из себя представляет раствор, согласно современным представлениям?

3. Опишите процесс растворения твердого тела в жидком растворителе. Как происходит кристаллизация?

4. Что такое концентрация? Что такое насыщенный, разбавленный, концентрированный раствор?

5. Опишите способы выражения концентрации растворов, приведите обозначения, формулы для расчета концентраций, единицы измерения (массовая доля, молярная доля, молярная концентрация, моляльная концентрация, нормальная концентрация, титр). Как можно кратко обозначить единицы измерения молярной и нормальной концентрации? Приведите пример. Как рассчитывается эквивалент для кислот, оснований, солей?

6. Что такое растворимость? Приведите классификацию веществ по их растворимости. Как влияет полярность веществ на их растворимость? Как влияет температура на растворимость веществ?

7. Какие процессы протекают при образовании раствора? Как изменяется при этом энергия системы? Какими факторами определяется тепловой эффект процесса растворения?

8. Что такое сольватация, гидратация, сольваты, гидраты? Что представляют собой кристаллогидраты? Приведите примеры. Чем обусловлено образование кристаллогидратов?

9. Что такое коллигативные свойства растворов?

10. Что такое осмос? Поясните, приведите пример. На каком физическом явлении основан осмос?

11. Что такое осмотическое давление? При каких условиях определяется осмотическое давление? Как его можно рассчитать для растворов неэлектролитов и растворов электролитов? Приведите закон Вант-Гоффа. Для каких систем он справедлив?

12. Как изменяется давление насыщенного пара раствора по сравнению с чистым растворителем? Приведите закон Рауля для неэлектролитов и электролитов.

13. Как изменяются температура замерзания раствора и температура кипения раствора по сравнению с чистым растворителем? Как можно рассчитать изменение температуры для неэлектролитов и электролитов? От чего зависят криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные?

Согласована на портале № 32784

14. Что такое электролиты, неэлектролиты? Какие вещества относятся к тому или иному типу? Что такое электролитическая диссоциация? Что такое изотонический коэффициент, чему он может быть равен, от чего зависит?

15. Что такое степень диссоциации? Какие вещества относятся к слабым и сильным электролитам и почему? От чего зависит степень диссоциации?

16. Как записывается выражение константы диссоциации для слабых электролитов? От чего зависит константа диссоциации? Что показывает эта величина?

17. Приведите уравнение электролитической диссоциации воды. К какому типу электролитов она относится?

18. Что такое ионное произведение воды? Чему оно равно? Чему равна концентрация ионов водорода и гидроксогрупп в нейтральном растворе? Каково их соотношение в кислой и щелочной среде?

19. Что такое водородный показатель? Какие значения он может принимать? Как он рассчитывается? Как определить характер среды по значению водородного показателя?

### 14.1.4. Темы индивидуальных заданий

Индивидуальное задание «Основные понятия и законы химии»

1. Одинаковое ли число молекул в 0,5 г азота и 0,5 г метана?

2. Вычислить молярную массу вещества, если масса 500 мл его паров при 87 0С и давлении 96 кПа равна 0,93 г.

3. Найти фактор эквивалентности и эквивалентную массу элементов в соединениях: MgO, NiCl2, CaF2.

4. Найти эквивалентные массы соединений: HNO3, Cr(OH)3, Co(NO3)2, P2O5.

5. Определите объем азота (н.у.), использованного для синтеза аммиака, если получено 8,5 г продукта реакции.

Индивидуальное задание «Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика»

1. Рассчитайте тепловой эффект реакции, запишите термохимическое уравнение реакции. Сколько бария и кислорода в граммах вступило в реакцию, если в ходе неё выделилось 2740 кДж теплоты?

2Ba(тв) + O2(г) = 2BaO(тв)

2. Рассчитав изменение энергии Гиббса, установите, при какой температуре наиболее вероятно протекание данной реакции – при 25 0С или при 100 0С?

ZnO(тв) + CO(г) = Zn(тв) +CO2(г)

3. Покажите расчетом, при каких температурах возможно протекании реакции в прямом направлении.

N2(г) + O2(г) = 2NO(г)

Индивидуальное задание «Химическая кинетика. Химическое равновесие»

Напишите кинетическое уравнение реакции:

C(тв) + H2O(г) = CO(г) + H2(г)

Как изменится скорость реакции, если: а) в системе уменьшить давление в 3 раза; б) увеличить концентрацию паров воды в 3 раза; в) уменьшить концентрацию паров воды в 2 раза.

Определить температурный коэффициент скорости реакции, если при понижении температуры на 45 0С реакция замедлилась в 25 раз.

Реакция протекает при 20 0С. Энергия активации реакции в отсутствии катализатора равна 75 кДж/моль, а в присутствии катализатора – 50 кДж/моль. Во сколько раз возрастает скорость реакции в присутствии катализатора?

В каком направлении будет происходить смещение равновесия реакции

S(тв) + 2N2O(г) = SO2(г) + 2N2(г) ; ΔH^0= -460 кДж

если: а) увеличить температуру; б) уменьшить давление в системе; в) увеличить концентрацию оксида азота (I).

Запишите выражение константы равновесия для реакции:

H2(г) + I2(г) = 2HI(г)

Вычислить константу равновесия реакции, если начальная концентрация H2 была равна 0,5 моль/л, начальная концентрация I2 - 0,2 моль/л и к моменту равновесия прореагировало 20% водорода.

Согласована на портале № 32784

Индивидуальное задание «Электрохимические процессы. Коррозия металлов»

1. Записать схему гальванического элемента, состоящего из кобальтового и кадмиевого электродов, погруженных в растворы своих солей; написать уравнения электродных процессов; написать уравнение реакции, которая протекает в гальваническом элементе; рассчитать электродвижущую силу гальванического элемента при стандартных условиях; рассчитать электродвижущую силу гальванического элемента при температуре 30 0С и концентрациях ионов С(Cd2+) = 0,4 моль/л; С(Co2+) = 0,3 моль/л.

2. Для следующих веществ написать уравнения электродных процессов при электролизе и указать, какие продукты образуются на катоде и аноде:

а) расплав CaBr2 с инертными электродами; б) раствор HBr с цинковым анодом; в) раствор Sr(NO3)2 с графитовыми электродами; г) раствор CoSO4 с нерастворимыми электродами.

3. Какие продукты образуются при электролизе водного раствора KCl с инертными электродами? Напишите уравнения электродных процессов. Вычислить массу или объем продуктов на электродах , образующихся при пропускании тока силой 10 А в течении 30 минут, если выход продукта составляет 70%.

4. Составить схему коррозионного гальванического элемента, возникающего во влажном воздухе при контакте алюминия и хрома. Написать уравнения электродных процессов и уравнение процесса коррозии.

5. Цинковую пластину, покрытую медью, опустили в раствор серной кислоты. Определите тип покрытия, напишите уравнения электродных процессов коррозии, если покрытие не разрушено и в случае его разрушения, составьте схему гальванического элемента.

Индивидуальное задание «Растворы»

1. Какой объем 50% раствора KOH (⌐ = 1,538 г/см3) требуется для приготовления 3 л 0,1 М раствора KOH?

2. Какова молярная и нормальная концентрации раствора H2SO3, 700 мл которого содержат 20 г H2SO3?

3. В 250 мл раствора содержится 7,5 г CuSO4⌐5H2O. Рассчитать молярную концентрацию раствора сульфата меди.

4. Насколько повысится Ткип и понизится Тзам раствора по сравнению с чистой водой, если в 100 г воды растворить 60 г сахарозы C12H22O11?

5. Найдите молярную массу неэлектролита, если при растворении 28 г вещества при 27°С осмотическое давление составило 700 кПа. Объем раствора 1 л.

6. При 100 °С давление насыщенного пара над раствором, содержащим 0.05 моль сульфата натрия в 450 г воды, равно 100, 8 кПа. Определить кажущуюся степень диссоциации сульфата натрия.

Индивидуальное задание «Фазовые равновесия в гетерогенных системах»

По диаграмме плавкости двухкомпонентной системы Ge-Zn определите:

1) тип диаграммы;

2) число и вид фаз, число компонентов и число степеней свободы для областей диаграммы I-V;

3) число и вид фаз, число компонентов и число степеней свободы для линий диаграммы EL, LQ, EG, QB; указать линии солидуса и ликвидуса, линию вымораживания эвтектики, эвтектическую точку;

4) число и вид фаз, число компонентов и число степеней свободы для точек E, L, Q;

д) температуры плавления чистых компонентов Ge и Zn;

5) температуру плавления и состав эвтектической смеси;

6) состав и массу твердой и жидкой фаз, которые образуются при охлаждении жидкого расплава от начальной температуры 1000 0С до температуры 600 0С; масса расплава - 500 г, его первоначальный состав - 60% Ge и 40% Zn;

7) описать процессы в точках соответствия a1,a2,a3,a4,a5 которые происходят в системе при охлаждении расплава.

### 14.1.5. Темы контрольных работ

Темы итоговой контрольной работы:

Согласована на портале № 32784

Тема 1. Основные понятия и законы химии
Тема 2. Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика.
Тема 3. Химическая кинетика. Химическое равновесие.
Тема 4. Электрохимические процессы. Коррозия металлов.
Тема 5. Фазовые равновесия в гетерогенных системах.
Тема 6. Растворы.

Пример билета итоговой контрольной работы:

1. Рассчитав значение изменения энергии Гиббса, установите, в каком направлении может протекать реакция при 300 0С.
3Fe3O4(тв) + 8Al(тв) = 4Al2O3(тв) +9Fe(тв)
2. Чему равна энергия активации реакции, если при повышении температуры от 300 до 310 К скорость реакции увеличивается в 10 раз?
3. В каком направлении будет происходить смещение равновесия реакции
SbH3(г) + GaCl3(г) = GaSb(тв) +3HCl(г); ΔH^0= 60,9 кДж
если уменьшить давление в системе.
4. Напишите кинетическое уравнение реакции:
PCl5(г) = PCl3(г) + Cl2(г)
Как изменится скорость реакции, если увеличить концентрацию хлорида фосфора (V) в 3 раза.
5. Записать схему гальванического элемента, состоящего из алюминиевого и железного электродов, погруженных в растворы своих солей; написать уравнения электродных процессов; рассчитать электродвижущую силу гальванического элемента при стандартных условиях.
6. Какие продукты образуются при электролизе водного раствора Cd(NO3)2 с инертными электродами? Напишите уравнения электродных процессов. Рассчитайте силу тока, если за 10 минут на катоде выделилось 0,5 г Cd.
7. Оловянное изделие, покрытое свинцом, корродирует во влажном воздухе. Определите тип покрытия, составьте схему гальванического элемента и напишите уравнения электродных процессов в случае разрушения покрытия.
8. В 250 мл раствора содержится 7,5 г CuSO4*5H2O. Рассчитать молярную концентрацию раствора сульфата меди.

### 14.1.6. Вопросы на самоподготовку

Классификация химических соединений. Степень окисления. Основные классы неорганических соединений. Кислоты, соли, основания, оксиды, их классификация и химические свойства. Кислотно-основные свойства веществ. Свойства амфотерности. Реакционная способность амфотерных оксидов и гидроксидов. Типы солей. Изменение кислотно-основных свойств элементов по периодам и группам.

### 14.1.7. Темы лабораторных работ

Определение теплового эффекта реакции нейтрализации
Скорость химических реакций. Химическое равновесие.
Электролиз. Коррозия
Диаграмма плавкости двухкомпонентной системы.

## 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями | Тесты, письменные самостоятельные | Преимущественно письменная |

Согласована на портале № 32784

| | | |
|---|---|---|
| слуха | работы, вопросы к зачету, контрольные работы | проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 32784