

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 06.07.2026 17:53:08  
 Уникальный программный ключ:  
 85306c9e2a7a745f1569d31d35a52c8d12d7a161

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Федеральное государственное бюджетное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 "Сибирский государственный университет водного транспорта"**

**Б1.О.10**

**Химия**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

|                           |                                                                                                                                                                                               |                            |  |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой    | Естественно-научных дисциплин                                                                                                                                                                 |                            |  |
| Образовательная программа | 26.05.06 Специальность "Эксплуатация судовых энергетических установок"<br>Специализация "Эксплуатация судовых энергетических установок и средств автоматизации"<br>год начала подготовки 2025 |                            |  |
| Квалификация              | инженер-механик                                                                                                                                                                               |                            |  |
| Форма обучения            | заочная                                                                                                                                                                                       |                            |  |
| Общая трудоемкость        | 3 ЗЕТ                                                                                                                                                                                         |                            |  |
| Часов по учебному плану   | 108                                                                                                                                                                                           | Виды контроля в семестрах: |  |
| в том числе:              |                                                                                                                                                                                               | зачет 1                    |  |
| аудиторные занятия        | 10                                                                                                                                                                                            |                            |  |
| самостоятельная работа    | 96                                                                                                                                                                                            |                            |  |

#### **Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс                   | <b>1</b> |     | Итого |     |
|------------------------|----------|-----|-------|-----|
|                        | уп       | ип  |       |     |
| Лекции                 | 4        | 4   | 4     | 4   |
| Лабораторные           | 6        | 6   | 6     | 6   |
| Иная контактная работа | 2        | 2   | 2     | 2   |
| Итого ауд.             | 10       | 10  | 10    | 10  |
| Контактная работа      | 12       | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа            | 96       | 96  | 96    | 96  |
| Итого                  | 108      | 108 | 108   | 108 |

Рабочая программа дисциплины

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.06  
Эксплуатация судовых энергетических установок (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 192)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

26.05.06 Специальность "Эксплуатация судовых энергетических установок"  
Специализация "Эксплуатация судовых энергетических установок и средств автоматизации"  
год начала подготовки 2025

**Рабочую программу составил(и):**

*к.с.-х.н., Доцент, Болтушкина Татьяна Николаевна*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Линеви́ч ольга Игоревна

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |                                                                                                                                                                                   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний и умений, необходимых для обеспечения способности использовать основные законы химии в профессиональной деятельности |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

|                    |                                                                                                              |      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Цикл (раздел) ООП: |                                                                                                              | Б1.О |
| 2.1                | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |      |
| 2.2                | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1              | Материаловедение. Технология конструкционных материалов                                                      |      |
| 2.2.2              | Физика                                                                                                       |      |
| 2.2.3              | Метрология, стандартизация и сертификация                                                                    |      |
| 2.2.4              | Сопротивление материалов                                                                                     |      |
| 2.2.5              | Теоретическая механика                                                                                       |      |
| 2.2.6              | Теоретические основы электротехники                                                                          |      |
| 2.2.7              | Гидромеханика                                                                                                |      |
| 2.2.8              | Детали машин и основы конструирования                                                                        |      |
| 2.2.9              | Общая электротехника и электроника                                                                           |      |
| 2.2.10             | Теория механизмов машин                                                                                      |      |
| 2.2.11             | Техническая термодинамика и теплопередача                                                                    |      |
| 2.2.12             | Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства                                                      |      |
| 2.2.13             | Плавательная                                                                                                 |      |
| 2.2.14             | Судовые котельные и паропроизводящие установки                                                               |      |
| 2.2.15             | Электрооборудование судов                                                                                    |      |
| 2.2.16             | Судовые двигатели внутреннего сгорания                                                                       |      |
| 2.2.17             | Судовые турбомашины                                                                                          |      |
| 2.2.18             | Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха                                            |      |
| 2.2.19             | Технология технического обслуживания и ремонта судов                                                         |      |
| 2.2.20             | Основы автоматики и теории управления техническими системами                                                 |      |
| 2.2.21             | Материаловедение. Технология конструкционных материалов                                                      |      |
| 2.2.22             | Метрология, стандартизация и сертификация                                                                    |      |
| 2.2.23             | Ознакомительная практика                                                                                     |      |
| 2.2.24             | Теоретическая механика                                                                                       |      |
| 2.2.25             | Теоретические основы электротехники                                                                          |      |
| 2.2.26             | Физика                                                                                                       |      |
| 2.2.27             | Общая электротехника и электроника                                                                           |      |
| 2.2.28             | Сопротивление материалов                                                                                     |      |
| 2.2.29             | Теория механизмов и машин                                                                                    |      |
| 2.2.30             | Техническая термодинамика и теплопередача                                                                    |      |
| 2.2.31             | Гидромеханика                                                                                                |      |
| 2.2.32             | Детали машин и основы конструирования                                                                        |      |
| 2.2.33             | Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства                                                      |      |
| 2.2.34             | Судовые котельные и паропроизводящие установки                                                               |      |
| 2.2.35             | Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха                                            |      |
| 2.2.36             | Электрооборудование судов                                                                                    |      |
| 2.2.37             | Основы автоматики и теории управления техническими системами                                                 |      |
| 2.2.38             | Судовые двигатели внутреннего сгорания                                                                       |      |
| 2.2.39             | Судовые турбомашины                                                                                          |      |
| 2.2.40             | Технология технического обслуживания и ремонта судов                                                         |      |

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности**

ОПК-2.1: Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью

**ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные**

ОПК-3.1: Использует основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                               |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                 |
| 3.1.1      | Основные законы органической и неорганической химии; классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений, их назначение и области применения. |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                 |
| 3.2.1      | Использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.                                                                      |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                               |
| 3.3.1      | Способностью выполнения основных химических лабораторных операций.                                                                                            |

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                         | Семестр / Курс | Часов | Литература             | ПрПо дгот |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------------------|-----------|
| Раздел      | <b>Раздел 1. Общая химия</b>                                      |                |       |                        |           |
| Лек         | Общие законы химии. Химическая термодинамика и кинетика /Лек/     | 1              | 2     | Л1.1<br>Э1             | 0         |
| Лаб         | Скорость химической реакции /Лаб/                                 | 1              | 2     | Л1.1 Л1.2<br>Э2        | 0         |
| Лек         | Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии /Лек/ | 1              | 2     | Л1.1 Л1.2<br>Э2        | 0         |
| Лаб         | Окислительно-восстановительные реакции /Лаб/                      | 1              | 2     | Л1.2Л2.1<br>Э2         | 0         |
| Лаб         | Коррозия металлов /Лаб/                                           | 1              | 2     | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Э2 | 0         |
| Ср          | Подготовка к лабораторным работам /Ср/                            | 1              | 30    |                        | 0         |
| Ср          | Итоговое тестирование /Ср/                                        | 1              | 66    |                        | 0         |
| ИКР         | Защита лабораторных работ /ИКР/                                   | 1              | 2     | Л1.1 Л1.2<br>Э1        | 0         |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел "Общая химия"

Лекция "Основные законы химии"

Основные цели и задачи дисциплины, ее структура и связь с дисциплинами в общей системе подготовки специалиста. Фундаментальные закономерности химии как теоретической основы новых наукоемких технологий. Основные стехиометрические законы. Основные направления технического прогресса в отрасли.

Лекция "Строение вещества"

Строение атома. Квантовые числа. Распределение электронов по уровням и подуровням. Влияние свойств химического элемента в зависимости от его электронной конфигурации.

Лекция "Периодический закон Д.И. Менделеева".

Структура периодической системы. Периодичность изменения свойств химических элементов и их соединений.

Лекция "Химическая связь".

Основные свойства химической связи. Ковалентная химическая связь. Полярность связи. Насыщаемость. Направленность. Ионная связь. Кристаллы. Металлическая связь. Водородная связь. Ван-дер-ваальсово взаимодействие молекул. Влияние

типа химической связи на физико-химические свойства веществ.

#### Лекция "Химическая термодинамика"

Энергетика химических процессов. Понятие термодинамической системы. Виды систем. Термодинамические параметры системы. Классификация термодинамических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Тепловые эффекты и их использование в химической технологии. Энтропия. Энергия Гиббса. Основные законы термодинамики.

#### Лекция "Химическая кинетика"

Скорость химических реакций. Скорость химических реакций в гомо- и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость реакций. Теория Аррениуса. Катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Закон действующих масс для необратимых реакций. Правила Вант-Гоффа. Химическое и фазовое равновесие. Понятие об обратимых и необратимых реакциях. Химическое равновесие. Закон действующих масс для обратимых реакций. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.

#### Лекция "Растворы и их свойства"

Классификация растворов. Способы выражения концентрации раствора. Растворы неэлектролитов и их коллигативные свойства. Закон разбавления Оствальда. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Свойства растворов электролитов.

#### Лекция "Ионно-обменные реакции. Гидролиз солей"

Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы. Основные типы гидролиза солей. Определение pH в каждом типе. Степень гидролиза. Факторы, влияющие на процесс гидролиза.

#### Лекция "Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)".

Основные понятия данных реакций. Степень окисления. Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений. Правило электронного баланса. Уравнивания ОВР методами электронного и ионно-электронного баланса. Разновидности ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность химических элементов.

#### Лекция "Основы электрохимии"

Понятие электрохимической системы. Виды систем. Электродный потенциал металла. Электрохимический ряд напряжений. Свойства ряда активности. Химические источники электрического тока. Гальванический элемент. Принцип работы. Расчет ЭДС. Электролиз водных растворов и его закономерности. Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии. Аккумуляторы. Виды. Принцип работы.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Выполненные и защищенные лабораторные работы  
Выполненные и зачетные контрольные работы  
Зачет по дисциплине

### 6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены учебным планом.

### 6.3. Контрольные вопросы и задания

Задания для оценки сформированности компетенций:

КОМПЕТЕНЦИЯ ОПК-2 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности

Закрытые вопросы

1. Масса 10 л O<sub>2</sub> (н.у.) равна

\*14,28 г

28,56 г

42,85 г

57,13 г

2. Плотность газа по воздуху 1,52. Относительная молекулярная масса газа

32

64

\*44

88

3. Кислород массой 6 г при t = 20 °C и давлении 98 кПа занимает объем:

46 л

\*4,65 л

46 куб.м

0,46 куб. м

4. Гидроксо соль это:

NaHSO<sub>4</sub>

Na<sub>2</sub>S

\*(CuOH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

5. Для растворения металла массой 16,86 г потребовалась серная кислота массой 14,7 г. Молярная масса эквивалента металла равна, г/моль.

\*56

2,5

112,4

5,1

6. В системе N<sub>2</sub>(г) + 3H<sub>2</sub>(г) = 2NH<sub>3</sub>(г) энтропия...

увеличивается

\*уменьшается

остается неизменной

сначала уменьшается, затем увеличивается

7. В каком из фазовых превращений энтропия уменьшается:

испарение воды

\* замерзание воды

таяние льда

возгонка йода

8. Термодинамическая функция, учитывающая теплосодержание системы

энтропия

\*энтальпия

энергия Гиббса

энергия Гельмгольца

9. Как изменится скорость реакции A<sub>2</sub>(г) + B<sub>2</sub>(г) → 2AB(г), если концентрации исходных веществ увеличить в 3 раза:

не изменится

возрастет в 3 раза

возрастет в 6 раз

\*возрастет в 9 раз

10. Во сколько раз изменится скорость реакции, если температуру увеличить с 30 до 70 градусов? Температурный коэффициент равен 3

162 раза

\*81 раз

324 раза

21 раз

11. Установите соответствие класса соединения формуле K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:

Оксид

Основание

Кислота

\*Соль

12. Вещества растворы и расплавы, которые проводят электрический ток, называются:

Электродами

\*Электролитами

Электролизерами

Инертными проводниками

13. Электронная конфигурация атома фосфора:

1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>5</sup>

1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>4s<sup>2</sup>

\*1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>3</sup>

1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>

14. Если формула водородного соединения элемента главной подгруппы ЭН<sub>4</sub>, то формула высшего оксида:

ЭО

\*ЭО<sub>2</sub>

ЭО<sub>3</sub>

ЭО<sub>5</sub>

15. Окислителем и восстановителем в данной реакции являются:

FeCl<sub>2</sub> + KMnO<sub>4</sub> + HCl ⇒ FeCl<sub>3</sub> + Cl<sub>2</sub> + MnCl<sub>2</sub> + KCl + H<sub>2</sub>O

Fe – окислитель, Mn – восстановитель

\*Mn – окислитель, Fe – восстановитель

O – окислитель, K – восстановитель

Cl – окислитель, Fe – восстановитель

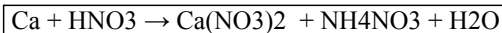
Открытые вопросы

1. Уравняйте методом электронного баланса. Найдите сумму коэффициентов

KJ + K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → J<sub>2</sub> + Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O

Ответ: 35

2. Уравняйте методом электронного баланса. Найдите коэффициент перед восстановителем



Ответ: 4

3. Рассчитайте степень окисления углерода в молекуле  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

(ответ запишите целым числом учитывая знак +/-)

Ответ: -2

4. Рассчитайте молярную массу эквивалента соединения:  $\text{FeCl}_3$  Запишите ответ, округлив до целого \_\_\_\_\_ г/моль

Ответ: 54

5. При взаимодействии 6,3 г железа с серой выделилось 11,34 кДж тепла. Энтальпия образования сульфида железа  $\text{FeS}$  равна (ответ округлить до десятых): \_\_\_\_\_ кДж/моль

Ответ: -100,8

6. 280 мл 0,5 М раствора азотной кислоты содержит  $\text{HNO}_3$

Ответ: 8,82 г

7. Чему равно осмотическое давление 0,5 М раствора глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  при 25 °C?

Ответ: 1,24 МПа

8. Чему равно давление насыщенного пара над 10% раствором карбамида  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  при 100 °C? (ответ округлите до целых)

Ответ: 98 кПа

9. В радиатор автомобиля налили 9 л воды и добавили 2 л метилового спирта (плотность 0,8 г/мл). При какой минимальной температуре можно оставить автомобиль на открытом воздухе, не боясь, что жидкость в радиаторе замерзнет? Ответ (округлить до целых, записать без пробелов):

Ответ: -10

10. Какова концентрация ионов натрия в 0,1 М растворе  $\text{NaCl}$ , если считать диссоциацию полной

Ответ: 0,1 моль/л

11. Константа диссоциации азотистой кислоты  $\text{HNO}_2$  равна  $5 \cdot 10^{-4}$ . Вычислить степень диссоциации в 0,05 н растворе.

Ответ: 10%

12. В сосуд, содержащий раствор 160 г  $\text{CuSO}_4$ , поместили железную пластинку массой 56 г.

При этом выделилось \_\_\_\_\_ граммов меди. (запишите число с точностью до целых)

Ответ: 64

13. Стандартный электродный потенциал никеля -0,25 В, а кобальта -0,28 В. Который из металлов выступит анодом в данной гальванической паре?

Ответ: кобальт

14. Какая масса цинка (в граммах) выделится на катоде при электролизе раствора  $\text{ZnSO}_4$  в течение 1 часа при силе тока 4 А? (ответ округлить до десятых)

Ответ: 4,9

15. При понижении температуры равновесие смещается в сторону \_\_\_\_\_ реакции

Ответ: экзотермической

КОМПЕТЕНЦИЯ ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Закрытые вопросы

1. Объем, занимаемый  $\text{O}_2$  массой 20 г (н.у.) равен

1,4 л

\*14 л

140 л

28 л

2. Плотность оксида серы (IV) по кислороду

1,5

4

\*2

3

3. Объем 80 г  $\text{O}_2$  при  $t = 20$  °C и давлении 101,45 кПа равен:

\*60 л

1200 куб.м

120 л

60 куб. м

4. Марганцовой кислоте  $\text{HMnO}_4$  соответствует оксид:

$\text{MnO}_2$

\*  $\text{Mn}_2\text{O}_7$

$\text{MnO}_3$

$\text{MnO}$

5. При сгорании 1,8 г трехвалентного металла было получено 3,4 г его оксида. Определите относительную атомную массу металла \_\_\_\_\_

\*27

2,5

112,4

5,1

6. В системе  $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C}(\text{к}) = 2\text{CO}(\text{г})$  энтропия...

\*увеличивается

уменьшается

остаётся неизменной

сначала уменьшается, затем увеличивается

7. Самопроизвольное протекание реакции возможно, когда...

$\Delta H > 0$

\* $\Delta G < 0$

$\Delta S > 0$

$\Delta H < 0$

8. Исходя из знака  $\Delta G$  следующих реакций сделайте вывод о том, какие степени окисления более характерны для свинца и олова:

$\text{PbO}_2(\text{к}) + \text{Pb}(\text{к}) = 2\text{PbO}(\text{к}); \Delta G < 0$

$\text{SnO}_2(\text{к}) + \text{Sn}(\text{к}) = 2\text{SnO}(\text{к}); \Delta G > 0$

для Pb +2, для Sn +2

\*для Pb +2, для Sn +4

для Pb +4, для Sn +2

для Pb +4, для Sn +4

9. Во сколько раз увеличится скорость реакции  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{г})$

При увеличении концентрации  $\text{SO}_2$  в 3 раза:

3

6

\*9

18

10. При повышении температуры от 10 °C до 80 °C при температурном коэффициенте равном 2, скорость реакции увеличивается в...

64 раза

\*128 раз

32 раза

256 раз

11. Установите соответствие класса соединения формуле  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

Оксид

Основание

\*Кислота

Соль

12. В гальваническом элементе и электролизере на аноде протекает:

\*Процесс окисления

Процесс ионного обмена

Процесс образования кислорода

Процесс восстановления

13. Электронная конфигурация атома калия:

$1s2s2p63s23p5$

\* $1s2s2p63s23p64s1$

$1s2s2p63s23p3$

$1s2s2p63s2$

14. Положительный катализатор в химической реакции:

\*Уменьшает энергию активации

Увеличивает тепловой эффект реакции

Смещает химическое равновесие

Увеличивает энергию активации

15. Формула для расчета величины pH:

$\text{pH} = [\text{H}^+]$

\* $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$

$\text{pH} = -[\text{H}^+]$

$\text{pH} = -\ln[\text{H}^+]$

Открытые вопросы

1. Уравняйте методом электронного баланса. Найдите сумму коэффициентов

$\text{Ca} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Ответ: 22

2. Уравняйте методом электронного баланса. Найдите коэффициент перед окислителем

$\text{KJ} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Ответ: 1

3. Рассчитайте степень окисления азота в молекуле  $\text{NH}_2 - \text{NH}_2$

(ответ запишите целым числом учитывая знак +/-)

Ответ: -2

4. На нейтрализацию кислоты массой 2,45 г идет 2,00 г гидроксида натрия. Молярная масса эквивалента кислоты равна

\_\_\_\_\_ г/моль



Ответ: 49

5. Восстановление  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  водородом протекает по уравнению

$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Fe}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$   $\Delta H = +966 \text{ кДж/моль}$ ,  $\Delta S = 1387 \text{ Дж/мольК}$ . Восстановление начнется при температуре (ответ округлить до целого числа): \_\_\_\_ К.

Ответ: 697

6. Осмотическое давление раствора, содержащего 1 л. 18,4 г глицерина ( $M = 92 \text{ г/моль}$ ) при 10 °C,  $R = 0,082 \text{ л.атм/К.моль}$ :

Ответ: 4,64 атм

7. Сколько молей неэлектролита должен содержать 1 л раствора, чтобы его осмотическое давление при 25 °C было равно 2,47 кПа (ответ округлите до тысячных)

Ответ: 0,001

8. На сколько градусов повысится температура кипения воды, если в 100 г воды растворить 9 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (ответ округлите до сотых)

Ответ: 0,26

9. При растворении 3,24 г серы в 40 г бензола температура кипения последнего повысилась на 0,81 К ( $E(\text{бензола}) = 2,56$ ). Значит, молекула серы в растворе состоит из (указать числом)

Ответ: 8

10. Какова концентрация ионов натрия в 0,01н растворе  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , если считать диссоциацию полной

Ответ: 0,02 моль/л

11. Вычислить константу диссоциации угольной кислоты по первой ступени, если степень диссоциации равна  $1,73 \cdot 10^{-3}$ , а молярная концентрация эквивалента 0,1 моль/л. Ответ округлить до целых \_\_\_\_  $\cdot 10^{-7}$

Ответ: 3

12. Масса ртути, выделившейся при опускании медной пластины массой 200 г в раствор нитрата ртути (II), содержащий 2 моль соли равна \_\_\_\_ граммов (ответ округлите до целых)

Ответ: 402

13. Стандартный электродный потенциал никеля -0,25 В, а кобальта -0,28 В. Который из металлов выступит катодом в данной гальванической паре?

Ответ: никель

14. Вычислите эквивалентную массу металла, зная, что при электролизе раствора соли этого металла затрачено 36187,5 Кл электричества и на катоде выделилось 12 г металла. (ответ округлить до целых)

Ответ: 32

15. При увеличении давления равновесие смещается в сторону образования \_\_\_\_\_ объема газообразных молекул

Ответ: меньшего

Типовые вопросы к подготовке защиты лабораторных работ по дисциплине

1. Основные законы химии. Закон сохранения массы веществ. Закон постоянства состава. Закон Авогадро и его следствия. Закон эквивалентов. Определение эквивалентных масс простых и сложных веществ.

2. Теории строения атома Резерфорда и Бора. Состав атома. Относительная атомная масса элемента.

3. Квантовые числа.

4. Распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского.

5. Понятие об s-, p-, d-, f- элементах. Характер соединений ими образуемых.

6. Периодический закон. Структура периодической системы. Понятие о группах, подгруппах и периодах.

Периодическое изменение свойств химических элементов в группах и периодах: заряд ядра; радиус атома; энергия ионизации; энергия сродства к электрону; электроотрицательность; окислительно-восстановительные свойства.

7. Понятие о внутренней энергии системы. Первый закон термодинамики. Его применение для изохорных и изобарных процессов.

8. Понятие об энтальпии. Закон Гесса и его следствия. Понятие о теплотах образования сложных веществ. Расчет изменения энтальпии при химических реакциях.

9. Понятие об энтропии. Второй и третий законы термодинамики. Стандартная энтропия вещества. Расчет изменения энтропии системы.

10. Понятие об изобарно - изотермическом потенциале. Основное уравнение термодинамики. Условия возможности протекания процесса. Расчет изменения свободной энергии Гиббса.

11. Химическая кинетика. Скорость химической реакции в гомогенной и гетерогенной системах. Зависимость скорости химической реакции от концентрации. Физический смысл константы скорости химической реакции.

12. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант Гоффа и температурный коэффициент. Теория Аррениуса. Зависимость скорости химической реакции от энергии активации.

13. Катализ. Основные положения теории катализа. Механизм гомогенного и гетерогенного катализа.

14. Понятие об обратимых реакциях и химическом равновесии. Закон действующих масс для обратимых систем. Связь константы равновесия с термодинамическими функциями.

15. Принцип Ле-Шателье. Влияние изменения температуры, давления, концентрации веществ на смещение равновесия в системе.

16. Общая характеристика растворов. Способы выражения концентраций растворов.

17. Термодинамика процессов растворения. Влияние температуры и давления на растворимость веществ.

18. Коллигативные свойства идеальных растворов. Закон Вант-Гоффа. Закон Рауля и его следствия. Способы определения молекулярной массы растворенного вещества.

19. Понятие об электролитах. Теория электролитической диссоциации. Общий принцип диссоциации. Электролиты.

- Основные положения теории электролитической диссоциации. Диссоциация кислот (одно- и многоосновных), оснований (одно- и многокислотных), солей (средних, кислых, основных).
20. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Степень диссоциации. Понятие о сильных и слабых электролитах.
  21. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
  22. Сильные электролиты. Активность ионов. Понятие о кажущейся степени диссоциации.
  23. Ионное произведение воды. Показатель водорода. Индикаторы.
  24. Ионно-обменные реакции в растворах электролитов. Условия необратимости ионно-обменных реакций.
  25. Жесткость воды. Временная и постоянная. Способы устранения.
  26. Гидролиз солей. Обратимость гидролиза. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Условия усиления гидролиза. Гидролиз различных типов солей.
  27. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Понятие о степени окисления, окислителях и восстановителях. Важнейшие окислители и восстановители.
  28. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. ОВР в различных средах. Типы ОВР.
  29. Теория электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Определение стандартных электродных потенциалов. Устройство водородного электрода. Ряд напряжений металлов.
  30. Гальванические элементы. Устройство и принцип работы. Расчет ЭДС.
  31. Электролиз в расплавах и растворах электролитов. Последовательность процессов протекающих на аноде и катоде. Законы Фарадея. Расчет объема и массы веществ, выделившихся при электролизе. Применение электролиза.
  32. Коррозия металлов. Химическая, электрохимическая. Способы защиты металлов от коррозии.
  33. Аккумуляторы. Кислотные. Щелочные. Принцип работы.

Типовые задания по дисциплине:

1. Рассчитать эквивалентные массы следующих соединений  $PbO$ ,  $H_2Cr_2O_7$ ,  $Na_2SiO_3$ ,  $Sn(OH)_2$ ,  $Al$ ,  $CrOHCl_2$ .
2. Расписать электронную конфигурацию атома марганца. Указать возможные валентности и химические свойства. Описать квантовыми числами валентные электроны атома.
3. Рассчитать тепловой эффект реакции горения ацетилена (н.у.)
4. Рассчитать, во сколько раз изменится скорость химической реакции, если увеличить температуру с 50 до 80 градусов по Цельсию, температурный коэффициент равен 3.
5. Куда сместится химическое равновесие системы  $A(г) + 2B(г) \leftrightarrow C(к)$   $\Delta H < 0$ ; если
  - увеличить температуру
  - понизить концентрацию вещества В
  - понизить давление в системе
 написать выражение для константы равновесия данной реакции.
6. Рассчитать молярную концентрацию 200 г 20% раствора хлорида кальция ( $\rho = 1,015$  г/мл).
7. На сколько понизится давление пара над раствором при 25 °С, содержащим 15 г глюкозы в 150 г воды. Давление пара над чистым растворителем (при той же температуре) равно 26 кПа.
8. Написать реакции гидролиза солей  $K_2CO_3$ ,  $NaCl$ ,  $MnSO_3$ ,  $FeSO_4$  указать pH в каждом случае гидролиза.
9. Уровнять методом электронного баланса
 
$$Na_2SO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$
10. Рассчитать ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин олова и меди, при их концентрации в растворах соответственно [1] моль/л и [0,01] моль/л. Указать направление движение электронов.

Индивидуальные задания:

- "Основные законы химии. Строение атома. Химическая связь"
- "Энергетика химических превращений"
- "Кинетика химических реакций. Химическое равновесие"
- "Состав и свойства растворов. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей"
- "Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимия"

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Решение типовых заданий, тестов, защита теоретического материала на лабораторных занятиях.

Лабораторная работа считается сданной, при выполнении следующих условий: студент на ней присутствовал, выполнил, защитил теоретический материал по данной теме. Контрольная работа считается выполненной, при решении студентом 70% заданий содержащихся в варианте.

Зачет по дисциплине ставится по итогам работы обучающегося в течение семестра, выраженным в виде выполнения контрольных работ, работы на коллоквиумах, выполнения и защиты лабораторных работ.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители       | Заглавие                                                                       | Издательство, год                |
|------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Л1.1 | Русин И. В., Томина Л. Д. | Общая и неорганическая химия. Современный курс: Учебное пособие для бакалавров | Москва: Издательство Юрайт, 2016 |

|                                                                                 |                                                        |                                                   |                              |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                 | Авторы, составители                                    | Заглавие                                          | Издательство, год            |
| Л1.2                                                                            | Глинка Николай Леонидович                              | Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие | Москва: Интеграл-Пресс, 2001 |
| <b>7.1.2. Дополнительная литература</b>                                         |                                                        |                                                   |                              |
|                                                                                 | Авторы, составители                                    | Заглавие                                          | Издательство, год            |
| Л2.1                                                                            | Ярославцева Анна Сергеевна                             | Химия: лабораторный практикум                     | Новосибирск: СГУВТ, 2018     |
| <b>7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b> |                                                        |                                                   |                              |
| Э1                                                                              | Конспект лекций по общей химии                         |                                                   |                              |
| Э2                                                                              | Образовательный портал СГУВТ. Электронный курс "Химия" |                                                   |                              |

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Назначение                                                                    | Оборудование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций      | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Комплекты химической посуды и реактивов для проведения химического практикума; Вытяжной шкаф                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; 6 комплектов для лабораторной работы по определению жесткости воды (штативы с пробирками, набор химических реактивов); 6 комплектов для лабораторной работы по определению электропроводных растворов солей (ПК-2шт., источник тока-3 шт., штативы с пробирками, электроды измерительные, электроды сравнения); 6 комплектов для лабораторной работы по определению ионообменных реакций (штативы с пробирками, набор реактивов, рН-метры); Вытяжной шкаф |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций      | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся                              | Комплект учебной мебели; ПК – 10 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |