

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
 Должность: И.о. ректора  
 Дата подписания: 02.07.2026 14:36:21  
 Уникальный программный ключ:  
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

# 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    | <b>Естественно-научных дисциплин</b>                                                                                                                   |                                       |  |
| Образовательная программа | 23.03.01 Направление подготовки "Технология транспортных процессов"<br>Профиль "Транспортно-экспедиционная деятельность"<br>год начала подготовки 2025 |                                       |  |
| Квалификация              | <b>бакалавр</b>                                                                                                                                        |                                       |  |
| Форма обучения            | <b>заочная</b>                                                                                                                                         |                                       |  |
| Общая трудоемкость        | <b>3 ЗЕТ</b>                                                                                                                                           |                                       |  |
| Часов по учебному плану   | 108                                                                                                                                                    | Виды контроля в семестрах:<br>зачет 1 |  |
| в том числе:              |                                                                                                                                                        |                                       |  |
| аудиторные занятия        | 10                                                                                                                                                     |                                       |  |
| самостоятельная работа    | 96                                                                                                                                                     |                                       |  |

#### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс                   | 1   |     | Итого |     |
|------------------------|-----|-----|-------|-----|
|                        | уп  | ип  |       |     |
| Лекции                 | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Лабораторные           | 4   | 4   | 4     | 4   |
| 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 - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 911)

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

23.03.01 Направление подготовки "Технология транспортных процессов"  
Профиль "Транспортно-экспедиционная деятельность"  
год начала подготовки 2025

**Рабочую программу составил(и):**

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

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Линевич 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                | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                 |
| 2.2                | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 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             | Общий курс беспилотных транспортных систем                                                            |
| 2.2.22             | Транспортное перегрузочное оборудование                                                               |
| 2.2.23             | Физика                                                                                                |
| 2.2.24             | Технологическая (производственно-технологическая) практика                                            |
| 2.2.25             | Научно-исследовательская работа                                                                       |
| 2.2.26             | Общий курс беспилотных транспортных систем                                                            |
| 2.2.27             | Транспортное перегрузочное оборудование                                                               |
| 2.2.28             | Физика                                                                                                |
| 2.2.29             | Технологическая (производственно-технологическая) практика                                            |
| 2.2.30             | Научно-исследовательская работа                                                                       |

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

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

УК-1.1: Осуществляет поиск и синтез полученной информации для решения поставленных задач

УК-1.2: Проводит критический анализ информации при решении поставленных задач

**ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности**

ОПК-1.1: Использует принципы естественнонаучных и общинженерных знаний в профессиональной деятельности

ОПК-1.2: Владеет методами математического анализа в профессиональной деятельности

ОПК-1.3: Владеет методами математического моделирования в профессиональной деятельности

**ОПК-3: Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний**

ОПК-3.1: Понимает методы и способы измерения и наблюдения

ОПК-3.2: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере своей профессиональной деятельности

**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 /Лек/                                       | 1              | 2     | Л1.1 Л1.2<br>Э2         | 0         |
| Лек         | Основы электрохимии. Гальванические элементы. Электролиз. Коррозия металлов. /Лек/ | 1              | 2     |                         | 0         |
| Лаб         | Коррозия металлов /Лаб/                                                            | 1              | 2     | Л1.1<br>Л1.2 Л2.1<br>Э2 | 0         |
| Ср          | Подготовка к лабораторным работам /Ср/                                             | 1              | 20    |                         | 0         |
| Ср          | Итоговое тестирование /Ср/                                                         | 1              | 76    |                         | 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 зачтенные контрольные работы  
Зачет по дисциплине

**6.2. Темы письменных работ****6.3. Контрольные вопросы и задания**

ФОС для компетенции УК-1

1) Наибольшее число молекул ( $t=25^{\circ}\text{C}$ ,  $p=101.3 \text{ кПа}$ ) содержится в порции:

- а) азота в количестве 3 моль;
- б) углекислого газа массой 440 г;
- в) воды объемом 36 см<sup>3</sup>;
- г) озона объемом 400 дм<sup>3</sup>.\*

2) Какое количество вещества соответствуют 1 молю?

Ответ: количество вещества, которое содержит столько атомов, молекул, ионов или других структурных единиц, сколько

содержится в 12г углерода  $^{12}\text{C}$ .

3) Выберите правильное утверждение. При одинаковых условиях в порциях кислорода и озона равного объема содержится:

- а) одинаковое число атомов;
- б) одинаковое число молекул;\*
- в) одинаковая масса;
- г) одинаковое число электронов.

4) Постоянная Авогадро равна  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ . Что показывает это число?

Ответ: количество атомов, молекул, ионов или других структурных единиц в одном моле вещества.

5) Электронейтральный атом азота содержит 7р и 7е. Ион  $\text{N}^{3-}$  содержит:

- а) 7р и 7е;
- б) 10р и 7е;
- в) 7р и 10е; \*
- г) 4р и 10е.

6) Какие условия в химии относятся к нормальным условиям (н.у.)?

Ответ: температура  $0^\circ\text{C}$  или 273К, давление 1 атмосфера или 101,3 кПа или 760 мм.рт.ст., концентрация вещества 1 моль/л.

7) Электронейтральный атом кальция содержит 20р и 20е. Ион  $\text{Ca}^{2+}$  содержит:

- а) 20р и 20е;
- б) 18р и 20е;
- в) 20р и 18е;\*
- г) 20р и 22е.

8) Какое вещество в химии называют простым?

Ответ: вещество, состоящее из одного типа атомов.

9) Укажите электронную конфигурацию атома элемента с протонным числом 15:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ;
- в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$  \*

10) В чем проявляется двойственная природа электрона  $e^-$ ?

Ответ: электрон обладает как свойствами частицы – имеет массу, заряд, так и волновыми свойствами – длина волны, способность к дифракции и интерференции.

11) Одноосновным кислотам отвечают все кислотные остатки:

- а)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ;
- б)  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ;\*
- в)  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ;
- г)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cl}^-$ .

12) Какие функции в термодинамике, характеризуют состояние и свойства системы.

Ответ: Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса.

13) Укажите уравнение реакции, в результате которой степень окисления атомов азота понижается с 0 до -2:

- а)  $\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{N}_2\text{H}_4 + 4\text{OH}^-$ ;\*
- б)  $\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{NH}_2\text{OH} + 2\text{OH}^-$ ;
- в)  $\text{N}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{NH}_3$ ;
- г)  $\text{N}_2 + 8\text{H}^+ = 2\text{NH}_4^+$ .

14) Что характеризует понятие электроотрицательности?

Ответ: это способность атома в соединениях притягивать к себе электроны.

15) Реакции, идущие с выделением теплоты называются:

- а) эндотермическими;
- б) каталитическими;
- в) экзотермическими;\*
- г) необратимыми.

16) Что характеризует функция называемая энтропией?

Ответ: энтропия характеризует меру неупорядоченности состояния системы.

17) Процесс, идущий при постоянном объеме, называется:

- а) изобарный;
- б) изотермический;
- в) адиабатный;
- г) изохорный. \*

18) При каком условии в химической кинетике наступает равновесие?

Ответ: При условии, что скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции и произведение концентраций исходных веществ равно произведению концентраций продуктов реакции.

19) Увеличить выход продуктов обратимой реакции  $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г}) + Q$  можно:

- а) повышая давление;\*
- б) используя катализатор;
- в) уменьшая концентрацию водорода;
- г) повышая температуру.

20) В чем суть принципа Ле - Шателье?

Ответ: Если на систему, находящуюся в состоянии химического равновесия оказать внешнее воздействие в виде изменения температуры, давления или концентрации, равновесие сместится в сторону той реакции, которая ослабит произведенное воздействие.

21) Водные растворы электролитов проводят электрический ток за счет:

- б) катионов и электронов;
- в) анионов и электронов;
- г) катионов и анионов.\*

22) Какие системы в химии называют гетерогенными?

Ответ: Системы, состоящие из веществ в разных агрегатных состояниях (фазах).

23) Окраска лакмуса будет синей в:

- а) воде;
- б) водном растворе NaCl;
- в) водном растворе HCl;
- г) водном растворе KOH.\*

24) Как влияет температура на скорость химической реакции по правилу Вант-Гоффа?

Ответ: При повышении температуры на каждые 10 градусов скорость у большинства химических реакций возрастает от 2 до 4 раз.

25) Одинаковую степень окисления железо проявляет в соединениях:

- а) FeO и FeCO<sub>3</sub>.\*
- б) Fe(OH)<sub>3</sub> и FeCl<sub>2</sub>;
- в) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>;
- г) FeO и FePO<sub>4</sub>.

26) Какие реакции в химии называются каталитическими?

Ответ: Реакции с использованием катализаторов, которые меняют скорость реакции, сами при этом не расходуются.

27) Химическая связь в молекуле брома Br<sub>2</sub>:

- а) ионная;
- б) металлическая;
- в) ковалентная неполярная.\*
- г) ковалентная полярная.

28) В чем особенность гомогенного катализа?

Ответ: Катализатор и реагирующие вещества находятся в одном агрегатном состоянии.

29) Выберите определение характеризующее процесс жидкостной диффузии:

- а) взаимное перемешивание компонентов, приводящее к выравниванию концентраций.\*
- б) процесс растворения электролитов под действием воды;
- в) процесс присоединения воды к молекулам, атомам или ионам;
- г) процесс растворения электролитов под действием электрического тока.

30) От чего зависят коллигативные свойства растворов?

Ответ: Коллигативные свойства зависят от концентрации раствора.

ФОСы для компетенции ОПК-1

1) Какова сокращенная электронная конфигурация атома с порядковым номером 20?

- а) [Ar]4s<sup>1</sup>;
- б) [Ne]3s<sup>1</sup>;
- в) [Ar]4s<sup>2</sup>.\*
- г) [Ne]3s<sup>2</sup>.

2) Как меняются свойства химических элементов слева направо по периоду?

Ответ: Металлические, восстановительные свойства убывают, а неметаллические, окислительные свойства усиливаются.

3) Число неспаренных электронов в атоме фосфора в основном состоянии равно:

- а) 5;
- б) 4;
- в) 3.\*
- г) 2.

4) Что происходит с теплотой в экзотермическом процессе?

Ответ: Теплота в ходе химической реакции выделяется, изменение энтальпии при этом имеет отрицательные значения  $\Delta H_{\text{р}} < 0$ .

5) Какое утверждение справедливо для последовательности элементов C, N, O?

- а) слева направо уменьшается радиус атома.\*
- б) слева направо уменьшается электроотрицательность атомов;
- в) справа налево возрастает число электронных слоев;
- г) слева направо усиливаются восстановительные свойства.

6) Какая функция в термодинамике определяет самопроизвольное протекание реакции?

Ответ: Функция называется энергия Гиббса или изобарно-изотермический потенциал.

7) Формула высшего оксида элемента Э2O7. Укажите электронную конфигурацию валентных электронов атома элемента:

- а) ns<sup>2</sup>np<sup>2</sup>;
- б) ns<sup>2</sup>np<sup>3</sup>;
- в) ns<sup>2</sup>np<sup>4</sup>;
- г) ns<sup>2</sup>np<sup>5</sup>.\*

8) Какой металл является анодом в гальваническом элементе  $\text{Zn} \mid \text{Zn}^{2+} \parallel \text{Cu}^{2+} \mid \text{Cu}$  Якоби-Даниэля?

Ответ: Анодом является цинк, как более химически активный элемент с более низким значением электродного потенциала.

9) Из чего состоит любой раствор?

Ответ: Из молекул растворителя и растворенного вещества и продуктов их взаимодействия.

10) В реакции, схема которой  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{Cl}^- = 3\text{Cl}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ , окислителями являются атомы элемента, символ которого:

- а) Cl;
- б) Cr;\*
- в) H;
- г) O.

11) Каким свойством обладают растворы электролитов?

Ответ: Проводить электрический ток.

12) Функция, характеризующая неупорядоченность в термодинамической системе, называется:

- а) энтальпия;
- б) энтропия;\*
- в) энергия Гиббса;
- г) изотерма.

13) Что происходит при электролитической диссоциации молекул электролита в водных растворах?

Ответ: молекулы распадаются на ионы – катионы и анионы.

14) Реакция идет самопроизвольно в прямом направлении, при условии:

- а)  $\Delta G < 0$ ;\*
- б)  $\Delta G > 0$ ;
- в)  $\Delta G = 0$ ;
- г)  $\Delta G \geq 0$ .

15) Что характеризует водородный показатель pH?

Ответ: Концентрацию катионов водорода в растворе, характер среды – кислотную, щелочную или нейтральную.

16) По следствию закона Гесса тепловой эффект реакции находится по уравнению:

- а)  $\Delta S_{\text{х.р.}} = \sum \Delta S_{\text{продуктов реакции}} - \sum \Delta S_{\text{исходных веществ}}$ ;
- б)  $\Delta H_{\text{х.р.}} = \sum \Delta H_{\text{продуктов реакции}} - \sum \Delta H_{\text{исходных веществ}}$ ;\*
- в)  $\Delta G_{\text{х.р.}} = \sum \Delta G_{\text{продуктов реакции}} - \sum \Delta G_{\text{исходных веществ}}$ ;
- г)  $\Delta G_{\text{х.р.}} = \Delta H - T \cdot \Delta S$  · 10<sup>-3</sup>.

17) Какие реакции в химии называют гидролизом солей?

Ответ: Реакции обмена между молекулами воды и растворенными в ней солями.

18) В наибольшей степени сместить в сторону образования продукта равновесие в системе  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{SO}_3(\text{г}) + Q$  можно, если одновременно:

- а) повысить и давление, и температуру;
- б) понизить давление, и температуру;
- в) понизить давление, повысить температуру;
- г) повысить давление, понизить температуру.\*

19) Какие реакции в химии относятся к окислительно-восстановительным?

Ответ: Реакции, в результате которых изменяются степени окисления у элементов.

20) При повышении температуры:

- а) возрастает скорость как экзотермических, так и эндотермических реакций;
- б) скорость экзотермических реакций возрастает, а эндотермических – уменьшается;
- в) скорость экзотермических реакций уменьшается, а эндотермических возрастает;\*
- г) уменьшается скорость как экзо-, так эндотермических реакций.

21) Что показывает степень окисления элемента?

Ответ: количество электронов, смещенных от атома элемента (положительная степень окисления) или к атому данного элемента (отрицательная степень окисления).

22) Равновесие процесса  $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{H}_2\text{CO}_3(\text{р-р}) + Q$  в сторону образования угольной кислоты смещают :

- а) понижение давления;
- б) повышение температуры;
- в) увеличение концентрации углекислого газа;\*
- г) понижение давления.

23) В чем особенность внутримолекулярных окислительно-восстановительных реакций?

Ответ: В таких реакциях окислитель и восстановитель находятся в одной молекуле.

24) Степень окисления серы в  $\text{NaHSO}_3$  равна:

- а) +6;
- б) -2;
- в) 0;
- г) +4.\*

25) Какие процессы называются электрохимическими?

Ответ: В результате которых, химическая энергия преобразуется в электрическую и наоборот.

26) Из перечисленных элементов наиболее электроотрицательным является:

- а) азот;
- б) кислород;
- в) хлор;
- г) фтор.\*

27) В каком направлении происходит движение электронов в гальваническом элементе?

Ответ: От анода к катоду.

28) Выберите определение описывающее процесс диссоциации:



- а) взаимное проникновение соприкасающихся тел вдруг друга;
- б) процесс растворения электролитов под действием воды;\*
- в) процесс присоединения воды к молекулам, атомам или ионам;
- г) процесс присоединения атомов.

29) Как определить какой металл будет анодом в гальваническом элементе?

Ответ: Металл с более низким электродным потенциалом, стоящим в ряду напряжения левее второго металла.

30) Выберите определение описывающее процесс гидратации:

- а) взаимное проникновение соприкасающихся тел вдруг друга;
- б) процесс растворения электролитов под действием воды;
- в) процесс присоединения воды к молекулам, атомам или ионам;\*
- г) процесс растворения электролитов под действием электрического тока.

ФОСы для компетенции ОПК-3

1) Легче остальных перечисленных электрон теряет атом:

- а) Na;\*
- б) Mg;
- в) Al;
- г) Si.

2) Что регламентирует правило электронного баланса?

Ответ: По правилу электронного баланса число электронов отданных восстановителем равно числу электронов принятых окислителем.

3) Скорость реакции  $N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightarrow 2NH_3(g)$   $Q > 0$  можно увеличить,

- а) повысить температуру;
- б) использовать катализатор;
- в) уменьшить давление;
- г) понизить температуру.\*

4) По какому правилу можно рассчитать степень окисления элемента, если она не постоянна?

Ответ: Сумма всех степеней окисления всех атомов в молекуле равна нулю.

5) К окислительно-восстановительной реакции не относится:

- а)  $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$ ;\*
- б)  $6HCl + 2Al = 2AlCl_3 + 3H_2$ ;
- в)  $2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$ ;
- г)  $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ .

6) Перечислить недостатки кислотных аккумуляторов.

Ответ: небольшая удельная энергия, саморазряд при хранении, использование токсичного тяжелого металла при изготовлении – свинец, и использование серной кислоты.

7) При повышении температуры на  $20^\circ$  скорость реакции выросла в 16 раз. Температурный коэффициент реакции равен:

- а) 2;
- б) 2,5;
- в) 3;
- г) 4.\*

8) Какие покрытия используют при химической защите металлов от коррозии?

Ответ: Краски, эмали, смолы, оксидные, фосфатные, нитридные покрытия.

9) Молярная концентрация численно равна химическому количеству растворенного вещества (моль) в:

- а) 100 г раствора;
- б) 100 дм<sup>3</sup> растворителя;
- в) 1 кг раствора;
- г) 1 литре раствора.\*

10) Какой процесс называется осмосом?

Ответ: Осмос - это процесс односторонней диффузии молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в растворенное вещество.

11) При увеличении давления в 2 раза скорость химической реакции  $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O$  возрастет в:

- а) 2 раза;
- б) 4 раза;
- в) 6 раз;
- г) 8 раз.\*

12) Что выражает константа электролитической диссоциации?

Ответ: Отношение числа молекул электролита подвергшихся диссоциации к общему числу растворенных молекул.

13) При нормальных условиях температура газа равна:

- а)  $0^\circ C$ ; \*
- б)  $25^\circ C$ ;
- в)  $20^\circ C$ ;
- г)  $273^\circ C$ .

14) Чем характеризуется процесс восстановления элемента в окислительно-восстановительной реакции?

Ответ: Процесс восстановления - это процесс принятия электронов, при котором степень окисления элемента понижается.

15) Какой из перечисленных ниже атомов имеет наибольший радиус:

- а) H;  
 б) K,\*  
 в) Li;  
 г) F.
- 16) Продолжите формулировку закона Авогадро: «В равных объёмах любых газов, взятых при одинаковой температуре и давлении...»  
 Ответ: содержится одинаковое число молекул.
- 17) Наибольшее число атомных орбиталей содержится на:  
 а) p – подуровне;  
 б) s – подуровне;  
 в) f – подуровне; \*  
 г) d – подуровне.
- 18) Какие соединения в химии называют оксидами?  
 Ответ: Оксиды – это соединения, содержащие в составе химический элемент и кислород.
- 19) В каких соединениях хлор может проявлять только окислительные свойства:  
 а)  $\text{NaClO}_4$ ; \*  
 б)  $\text{KClO}_3$ ;  
 в)  $\text{Cl}_2\text{O}$ ;  
 г)  $\text{HCl}$ .
- 20) Что происходит с теплотой в эндотермической реакции?  
 Ответ: Теплота в ходе химической реакции поглощается.
- 21) Растворимость – это максимальная масса вещества, которую можно растворить при данной температуре в:  
 а) 100 г раствора;  
 б) 100 г растворителя; \*  
 в) 1 г раствора;  
 г) 100 мл раствора.
- 22) Перечислить условия, относящиеся к стандартным условиям в термодинамике.  
 Ответ: температура  $25^\circ\text{C}$  (298K), давление 1 атм. (101,3 кПа; 760 мм.рт.ст.).
- 23) При электролизе какого водного раствора на катоде будет выделяться только водород?  
 а)  $\text{CuSO}_4$ ;  
 б)  $\text{SnCl}_2$ ;  
 в)  $\text{K}_2\text{S}$ ; \*  
 г)  $\text{ZnBr}_2$ .
- 24) На что расходуется энергия активации молекулами, вступающими в химическую реакцию по теории Аррениуса?  
 Ответ: На преодоление отталкивания электронных оболочек молекул, на разрыв старых химических связей, образования активированного комплекса и образование новых химических связей.
- 25) При анодной защите металла от коррозии, защищаемый металл покрывают:  
 а) менее химически активным металлом;  
 б) металлом, электродный потенциал которого ниже; \*  
 в) металлом, электродный потенциал которого больше;  
 г) металлом, который стоит в ряду напряжения после водорода.
- 26) Какие реакции называются обратимыми?  
 Ответ: Обратимые это такие реакции, продукты которых, взаимодействуя между собой, образуют исходные вещества, протекают как в прямом, так и в обратном направлении.
- 27) В гальваническом элементе Якоби-Даниэля:  
 а) медь является анодом;  
 б) цинк является катодом;  
 в) электроны переходят от цинка к меди; \*  
 г) медь растворяется в процессе работы.
- 28) Что выражает молярная концентрация раствора?  
 Ответ: Количество молей растворенного вещества в одном литре раствора.
- 29) Отметьте уравнение реакции, в результате которой степень окисления атомов хлора повышается с 0 до +7:  
 а)  $\text{HCl} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{ClO}_2 + 5\text{H}^+$ ;  
 б)  $\text{Cl}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{ClO}_3^- + 12\text{H}^+$ ;  
 в)  $\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O} = 2\text{ClO}_4^- + 16\text{H}^+$ ; \*  
 г)  $2\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{Cl}_2\text{O} + 4\text{H}^+$ .
- 30) Как влияет давление на растворимость газов в жидкостях?  
 Ответ: При увеличении давления растворимость газов возрастает.

Типовые вопросы к подготовке защиты лабораторных работ по дисциплине

- Основные законы химии. Закон сохранения массы веществ. Закон постоянства состава. Закон Авогадро и его следствия. Закон эквивалентов. Определение эквивалентных масс простых и сложных веществ.
- Теории строения атома Резерфорда и Бора. Состав атома. Относительная атомная масса элемента.
- Квантовые числа.
- 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  $A(g) + 2B(g) \leftrightarrow C(k)$   $\Delta H < 0$ ; 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 | Росин И. В., Томина Л. Д. | Общая и неорганическая химия. Современный курс: Учебное пособие для бакалавров | Москва: Издательство Юрайт, 2016 |
| Л1.2 | Глинка Николай Леонидович | Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие                              | Москва: Интеграл-Пресс, 2001     |

##### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители        | Заглавие                      | Издательство, год        |
|------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Л2.1 | Ярославцева Анна Сергеевна | Химия: лабораторный практикум | Новосибирск: СГУВТ, 2018 |

#### 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                        |
|----|--------------------------------------------------------|
| 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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |