



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Института теплоэнергетики

  
С.О.Гапоненко  
« 30 » 05 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14 Химия

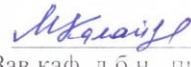
---

Направление подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура  
Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
ХВ	доцент, к.х.н	Сироткина Л.В.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ХВ	10.05.23	10	 Зав. каф., д.х.н., проф. Чичиров А. А.
Согласована	ВБА	16.05.23	5	 Зав. каф., д.б.н., проф. Калайда М. И.
Согласована	Учебно-методический совет ИТЭ	30.05.23	9	 Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С. О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	30.05.23	9	 Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С. О.

## Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Химия» является изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки, формирование целостного естественнонаучного мировоззрения.

Задачами дисциплины являются: обучение теоретическим основам знаний о составе химических веществ, о закономерностях протекания химических реакций, привития навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.3 – Демонстрирует знание основных законов химии и понимание химических процессов

### 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. \_\_\_\_\_

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. «Гидрохимия», «Химия клетки».

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр	
			1	2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	8	288	108	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	165	61	104
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	3,89	140	50	90
Лекции	0,94	34	16	18
Практические (семинарские) занятия	1,5	54	18	36
Лабораторные работы	1,45	52	16	36
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,11	76	22	54
Проработка учебного материала	2,11	76	22	54
Курсовой проект	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	2	72	36	36

Промежуточная аттестация:

Э

Э

-

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Предмет химии. Строение химических соединений	36	4	4	4	6	ТК1	ОПК-1.3. 3
Раздел 2. Закономерности протекания химических процессов. Растворы	36	6	6	8	8	ТК2	ОПК-1.3. 3, У
Раздел 3. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы	36	6	6	6	8	ТК3	ОПК-1.3. 3, У, В
Экзамен	0				0	<b>ОМ 1</b>	<b>ОПК-1.3. 3, У, В</b>
<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>22</b>		

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 4. Вода. Свойства воды. Технологические показатели воды.	48	6	12	12	18	ТК4	ОПК-1.3. 3, У
Раздел 5. Основы неорганической химии	48	6	12	12	18	ТК5	ОПК-1.3. 3, У
Раздел 6. Основы органической химии. Введение в биохимию	48	6	12	12	18	ТК6	ОПК-1.3. 3, У, В

Экзамен	36				0	<b>ОМ 2</b>	<b>ОПК-1.3. 3,У, В</b>
<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>180</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>54</b>		

### **3.3. Содержание дисциплины**

Раздел 1. Предмет химии. Строение химических соединений.

Тема 1.1. Основные понятия и законы химии. Классификация неорганических соединений. Основы аналитической химии.

Тема 1.2. Строение веществ. Периодический закон, периодическая система химических элементов. Периодичность изменения основных характеристик атомов элементов.

Тема 1.3. Химическая связь. Химическая (ковалентная, ионная, металлическая) связь и строение молекул. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.

Раздел 2. Закономерности протекания химических процессов. Растворы.

Тема 2.1. Энергетика химических реакций. Основы химической термодинамики. Энергетика физико - химических процессов. Закон Гесса. Энергия Гиббса . Условия протекания физико - химических процессов.

Тема 2.2. Химическая кинетика. Механизм и скорость химических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы и ингибиторы. Химическое равновесие. Равновесие в гетерогенных системах.

Тема 2.3. Катализ. Понятие о катализаторах. Виды катализа. Механизм катализа.

Тема 2.4. Растворы. Дисперсные системы. Способы выражения состава растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов, их свойства. Электролитическая диссоциация. Ионное произведение воды, показатель (рН). Гидролиз солей.

Раздел 3. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.

Тема 3.1. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Основные понятия. Методы в ОВР.

Тема 3.2. Гальванические элементы. Химические источники тока.

Тема 3.3. Электролиз растворов и расплавов электролитов. Законы Фарадея

Тема 3.4. Коррозия веществ. Химическая и электрохимическая коррозия. Методы защиты металлов от коррозии.

Раздел 4. Вода. Свойства воды. Технологические показатели воды.

Тема 4.1. Вода: строение, свойства.

Тема 4.2. Химические и физические показатели воды. Классификация природных вод.

Тема 4.3. Способы очистки воды

Раздел 5. Классы неорганических соединений. Металлы. Неметаллы.

Тема 5.1. Металлы и неметаллы. Получение, свойства простых веществ.

Тема 5.2. Классификация неорганических соединений. Классы неорганических соединений: номенклатура, названия, получение, свойства.

Тема 5.3. Комплексные соединения. Номенклатура, строение и свойства комплексных соединений.

Тема 6. Основы органической химии.

Тема 6.1. Углеводороды (строение, свойства, получение).

Тема 6.2. Кислородсодержащие органические соединения (строение, свойства, получение). Азотсодержащие органические соединения.

Тема 6.3. Строение, свойства, биологическая роль сахаридов и липидов.

Тема 6.4. Белки. Энергетический обмен. Физико-химические свойства белков. Классификация белков, простые и сложные белки.

Тема 6.5. Гетероциклические соединения.

### **3.4. Тематический план практических занятий**

Раздел 1. Предмет химии. Строение химических соединений.

1. Эквивалент. Закон эквивалентов.

2. Строение атома. Периодический закон.

3. Химическая связь.

Раздел 2. Закономерности протекания химических процессов. Растворы.

4. Термодинамические расчеты.

5. Химическая кинетика. Химическое равновесие.

6. Способы выражения концентрации растворов.

Раздел 3. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.

7. Окислительно-восстановительные реакции. Методы расстановки коэффициентов в ОВР.

8. Электрохимические процессы.

9. Коррозия металлов.

Раздел 4. Вода. Свойства воды. Технологические показатели воды.

10. Химия воды.

11. Дисперсные системы.

12. Жесткость воды.

13. Умягчение воды методом катионирования.

14. Водородный показатель (рН).

15. Химические и электрохимические методы очистки воды.

16. Современные методы очистки вод.

Раздел 5. Основы неорганической химии.

17. Металлы. Взаимодействие с кислотами.

18. Общая характеристика неметаллов.

19. Классификация, свойства, получение химических соединений. Генетическая связь неорганических веществ.

20. Комплексные соединения.

## Раздел 6. Основы органической химии. Введение в биохимию

21. Свойства алифатических углеводов.
22. Ароматические углеводороды.
23. Кислородосодержащие соединения.
24. Азотсодержащие органические соединения.
25. Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты.
26. Моно-и полисахариды, оптическая изомерия, биополимеры, целлюлоза, крахмал.
27. Строение, структуры и функции белковых молекул. Ферменты, коферменты, витамины. Пищевая ценность рыбы, ее биохимические исследования.

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

#### Раздел 1. Предмет химии. Строение химических соединений.

1. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Лабораторное оборудование и химическая посуда (2 часа).

2. Определение молярной массы эквивалентов (2 часа).

#### Раздел 2. Закономерности протекания химических процессов. Растворы

3. Определение теплоты реакции нейтрализации (2 часа).

4. Зависимость скорости реакции от концентрации веществ. Зависимость химического равновесия от концентрации веществ (2 часа).

5. Способы выражения состава растворов. Приготовление растворов заданной концентрации из более концентрированного раствора (2 часа).

#### Раздел 3. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.

6. Окислительно-восстановительные реакции (2 часа).

7. Электролиз (2 часа).

8. Измерение напряжения и расчет ЭДС гальванического элемента (1 час).

9. Коррозия металлов (1 час).

#### Раздел 4. Вода. Свойства воды. Технологические показатели воды.

10. Техника безопасности. Получение осадков малорастворимых электролитов и их поведение в водных растворах (2 часа).

11. pH-метрическое определение степени и константы диссоциации слабой кислоты (2 часа).

12. Водородный показатель и кислотность воды. Определение кислотности методом прямого и обратного титрования (2 часа).

13. Определение жесткости воды (2 часа).

14. Очистка воды от ионов железа (III) методом ионного обмена (2 часа).

15. Определение концентрации кислорода, растворенного в воде (2 часа).

#### Раздел 5. Основы неорганической химии

16. Определение окисляемости воды титриметрическими методами (4

часа).

17. Качественные реакции на ионы (4 часа).

18. Соединения азота. Фосфаты. Хлориды. Сульфаты (4 часа).

Раздел 6. Основы органической химии. Введение в биохимию

19. Качественные реакции на органические соединения (4 часа).

20. Изучение свойств белков (2 часа).

21. Органический синтез. Методика материальных расчетов (6 часов).

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

## 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-1	ОПК-1.3	<p>знать:</p> <p>основные понятия и законы общей химии, химической термодинамики и кинетики; критерии, определяющие направление и глубину самопроизвольного протекания химических и электрохимических процессов.</p>	<p>Знает основные понятия и законы общей химии, закономерности протекания процессов не допускает ошибок</p>	<p>Знает основные понятия и законы общей химии, закономерности протекания процессов но допускает несколько негрубых ошибок</p>	<p>Плохо знает закономерности протекания процессов допускает множество негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</p>

		уметь:				
	самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов химии, пользоваться современной научной и производственной аппаратурой для проведения инженерных измерений и научных исследований.	решать типовые задачи и задания в полном объеме без ошибок	решать типовые задачи и задания в полном объеме с недочетами	Решать типовые задачи с негрубыми и ошибками или выполнять задания не в полном объеме	При решении типовых задач не продемонстрированы основные умения, имеются грубые ошибки	
		владеть:				
	информацией о назначении и областях применения основных химических веществ	методикой проведения химического эксперимента без ошибок и недочетов.	методикой проведения химического эксперимента с минимальными ошибками и недочетами.	базовыми навыками проведения химического эксперимента, имеются негрубые ошибки	При решении экспериментальных задач имеются грубые ошибки	

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.



### 5.1.1. Основная литература

1. Общая химия : учебник для вузов / Н. В. Коровин. - 6-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2005. - 557 с. : ил. - ISBN 5-06-004403-3. - Текст : непосредственный.
2. Глинка Н. Общая химия : учебное пособие / Глинка Н., Л. — Москва : КноРус, 2023. — 749 с. — ISBN 978-5-406-11166-6. — URL: <https://book.ru/book/947684>. — Текст : электронный.
3. Коровин Н. Общая химия: лабораторный практикум : учебное пособие / Коровин Н., В., под общ., ред., Камышова В., К., Удрис Е. Я. — Москва : КноРус, 2022. — 335 с. — ISBN 978-5-406-09543-0. — URL: <https://book.ru/book/943190>. — Текст : электронный.

### 5.1.2. Дополнительная литература

4. Химия : конспект лекций / Д. Ф. Гайнутдинова. - Казань : КГЭУ, 2014. - 80 с. - 4766. - Текст : непосредственный.
5. Общая химия. Теория и задачи / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.] ; под редакцией Н. В. Коровина и Н. В. Кулешова. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 492 с. — ISBN 978-5-507-45895-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/291182>.
6. Химия : учеб-практ. пособие / Л. Ф. Урядова, Н. Д. Чичирова. - Казань : КГЭУ, 2002. - 200 с. - ISBN 5-89873-023-0. - Текст : непосредственный.
7. Химия : практикум / сост.: Х. В. Гибадуллина, Д. Ф. Гайнутдинова. - Казань : КГЭУ, 2021. - 164 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru/>. - Текст : электронный.
8. Организация самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия» : учебное пособие / сост. Д. Ф. Гайнутдинова. - Казань : КГЭУ, 2015. - 64 с., 989 КБ. - URL: <https://lib.kgeu.ru>. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Лань», <https://e.lanbook.com/>

Энциклопедии, словари, справочники, <http://www.rubricon.com>

2. Портал "Открытое образование", <http://npoad.ru>

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам, <http://window.edu.ru>



### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. справочная правовая система «Консультант Плюс», <http://consultant.ru>

2. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, <http://fgosvo.ru>

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Браузер Chrome. Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет), <https://www.google.com/intl/ru/chrome/>

2. Adobe Acrobat. Пакет программ, <https://get.adobe.com/ru/reader/>

3. LMS Moodle. Современное программное обеспечение <https://download.moodle.org/releases/latest/>

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (ноутбук), экран, доска аудиторная, таблица Менделеева, "Стандартный ряд электродных потенциалов", таблица по ТБ.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория В-510, В-519.	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: устройство выпрямительное ВСА-5К, штативы металлические, химические реактивы (от 10 г до 1 кг в стеклянной и пластиковой таре), химическая стеклянная посуда, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродных потенциалов", доска аудиторная.

## 7. Особенности организации образовательной деятельности для

## **лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации,

самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

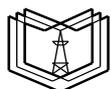
- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**КГУ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

**Б1.О.14 Химия**

---

г. Казань, 2023



билетам									
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## Семестр 2

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 4. « Вода. Свойства воды. Технологические показатели воды. »	<b>ТК4</b>	<b>15</b>	<b>0-15</b>					<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Контрольная работа (КнТР)			<b>10</b>						
Защита лабораторной работы (ОЛР)									
Тест (Тест)		4	5						
Раздел 2. « Классы неорганических соединений. Металлы, неметаллы»	<b>ТК5</b>			<b>20</b>	<b>0-15</b>			<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Контрольная работа (КнТР)				5	5				
Защита лабораторной работы (ОЛР)				5					
Собеседование (Сбс)				10	10				
Раздел 3. « Основы органической химии »	<b>ТК6</b>					<b>20</b>	<b>0-15</b>	<b>25-40</b>	<b>25-40</b>
Контрольная работа (КнТР)						5	5		
Защита лабораторной работы (ОЛР)						5			
Собеседование (Сбс)						10	10		
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>ОМ</b>								<b>0-45</b>
Задание промежуточной аттестации									0-15
В письменной форме по билетам									0-30
Наименование раздела	☉	Рейтинговые показатели							

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-1	ОПК-1.3	знать:				
		основные понятия и законы общей химии, химической термодинамики и кинетики; критерии, определяющие направление и глубину самопроизвольного протекания химических и электрохимических процессов.	Знает основные понятия и законы общей химии, закономерности протекания процессов не допускает ошибок	Знает основные понятия и законы общей химии, закономерности протекания процессов но допускает несколько негрубых ошибок	Плохо знает закономерности протекания процессов допускает множество негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов химии, пользоваться современной научной и производственной аппаратурой для проведения инженерных измерений и научных исследований.	решать типовые задачи и задания в полном объеме без ошибок	решать типовые задачи и задания в полном объеме с недочетами	Решать типовые задачи с негрубыми ошибками или выполнять задания не в полном объеме	При решении типовых задач не продемонстрированы основные умения, имеются грубые ошибки
		владеть:				
		информацией о	методико	методико	базовыми	При

		назначении и применения основных химических веществ	и проведения химического эксперимента без ошибок и недочетов.	и проведения химического эксперимента с минимальными ошибками и недочетами.	навыками проведения химического эксперимента, имеются негрубые ошибки	решении экспериментальных задач имеются грубые ошибки
--	--	---	---	---	---	---

Оценка **«Отлично»** выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой.

Оценка **«Хорошо»** выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендуемой учебной программой.

Оценка **«Удовлетворительно»** выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы, справился с выполнением заданий, знаком с основной литературой.

Оценка **«Неудовлетворительно»** выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная	Вопросы по

(Сбс)	беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	разделам дисциплины
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

#### **4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

##### **Для текущего контроля ТК1:**

Проверяемая компетенция:

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-1.3 – Демонстрирует знание основных законов химии и понимание химических процессов.

Вопросы к комплексному заданию *ТК1*

1. Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету.

Задания к лабораторным работам по разделу «Строение вещества», тема «Основные понятия химии. Строение атома»:

Лабораторная работа 1.1

- 1) ознакомиться с правилами по технике безопасности и расписаться в журнале по технике безопасности (ТБ) при работе в химической лаборатории;
- 2) рассмотреть различные виды химической посуды и изучить ее применение в лабораторном практикуме;
- 3) выполнить некоторые операции лабораторной химической практики, связанные с измерением объемов жидкостей с помощью мерной химической посуды.
- 4) Общие правила работы в химической лаборатории.
- 5) Техника безопасности и меры предосторожности.
- 6) Правила работы с кислотами, первая помощь при ожогах.
- 7) Правила работы со щелочами, первая помощь при ожогах.
- 8) Правила работы с токсичными соединениями, первая помощь при отравлениях.
- 9) Первая помощь при термических и химических ожогах.
- 10) Химическая посуда и оборудование.

- 11) Правила работы с химическими реактивами.
- 12) Приготовление растворов.
- 13) Фильтрация.

#### Лабораторная работа 1.2

- 1) выполнить эксперимент по определению молярной массы эквивалента металла;
- 2) по данным опыта определить молярную массу эквивалента металла. Сравнить экспериментальное значение с теоретическим значением молярной массы эквивалента металла (Mg, Al, Zn), определить, какой металл был взят для реакции.
- 3) Формулировка закона эквивалентов.
- 4) Что такое эквивалент?
- 5) Что такое эквивалентное число?
- 6) Как найти эквивалентное число простого вещества?
- 7) Как найти эквивалентное число оксида?
- 8) Как найти эквивалентное число гидроксида?
- 9) Как найти эквивалентное число кислоты?
- 10) Как найти эквивалентное число соли?

#### 2. Расчетные задания

- 1) При сгорании 500 г металла образуется 944 г оксида металла. Определить эквивалентную массу металла.
- 2) Эквивалентная масса трехвалентного металла равна 9 г/моль. Вычислить атомную массу металла.
- 3) При восстановлении водородом 10,17 г оксида двухвалентного металла образовалось 2,25 г  $H_2O$ , эквивалентная масса которой равна 9 г/моль. Вычислить эквивалентную массу оксида, металла и атомную массу металла.
- 4) Медь образует два оксида. На определенное количество меди при образовании первого оксида пошло вдвое больше кислорода, чем при образовании второго. Каково отношение валентности меди в первом оксиде к ее валентности во втором?
- 5) Определить эквивалентные массы металла и серы, если 3,24 г металла образуют 3,48 г оксида и 3,72 г сульфида.
- 6) На восстановление 1,80 г оксида металла израсходовано 883 мл водорода, измеренного при нормальных условиях. Вычислить эквивалентные массы оксида и металла.
- 7) При растворении 1,11 г металла в кислоте выделилось 404,2 мл водорода, измеренного при  $19^\circ C$  и 770 мм ртутного столба. Вычислить эквивалентную и атомную массы металла, если металл двухвалентен.
- 8) Мышьяк образует два оксида, из которых один содержит 65,2 % (мас.) As, а другой - 75,7 % (мас.) As. Определить эквивалентные массы мышьяка в обоих случаях.
- 9) Вычислить валентность мышьяка в соединении его с серой, в котором на 1 г мышьяка приходится 1,07 г серы, эквивалентная масса которой 16.

- 10) На реакцию с 0,4375 г соли израсходовали 0,1400 г NaOH. Вычислить эквивалентную массу соли.
- 11) На осаждение хлорид-ионов, содержащихся в 0,3333 г соли, израсходовали 0,5440 г AgNO<sub>3</sub>. Вычислить эквивалентную массу соли.
- 12) В каком количестве вещества NaOH содержится столько же эквивалентов, сколько в 140 г KOH.
- 13) Вычислить эквивалентную массу Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, зная, что 6,2 г его прореагировали с 3,923 г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, эквивалентная масса которой 49,04. Чему равен фактор эквивалентности Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>?
- 14) Напишите электронные формулы для следующих элементов: <sup>6</sup>C, <sup>12</sup>Mg, <sup>16</sup>S, <sup>21</sup>Sc.
- 15) Элемент имеет внешний электронный уровень такого строения: ...3p<sup>3</sup>. Что это за элемент?
- 16) Сколько электронов и протонов содержит молекула аммиака NH<sub>3</sub> ?
- 17) Даны элементы с зарядами ядер Z = 3 и Z = 19. Который из них лучший донор электронов?
- 18) Перечисленные элементы разделите на доноры и акцепторы электронов. Сколько электронов нужно отдать или принять каждому из них, чтобы приобрести электронную оболочку благородного газа неона? Напишите символы соответствующих ионов этих элементов: O, Na, Al, Mg, F.
- 19) Атом превращается в ион, если принимает или отдает электроны с внешней оболочки. Напишите электронные формулы элементов с зарядами ядер Z = 3 и Z = 9. Руководствуясь правилом октета, ответьте на вопрос: какой из этих элементов склонен образовывать отрицательно заряженные, а какой - положительно заряженные ионы?
- 20) Даны элементы с зарядами ядер Z = 7 и Z = 15. Который из них лучший акцептор электронов?
- 21) Напишите электронную формулу элемента с зарядом ядра Z = 23. Нарисуйте орбитальную диаграмму последней (внешней) электронной оболочки.
- 22) Даны два элемента - с зарядами ядер Z = 17 и Z = 18. Один из них - ядовитый газ с резким запахом. Другой не ядовит, лишен запаха, не поддерживает дыхания. Напишите электронные формулы обоих элементов. Какой из них ядовит?
- 23) Нарисуйте орбитальную диаграмму для углерода (заряд ядра Z = 6). Сколько неспаренных электронов на внешней электронной оболочке углерода?
- 24) Сокращенная электронная формула элемента изображена в виде: ...3d<sup>8</sup>. Какой это элемент? Напишите полную электронную формулу и набор квантовых чисел для 8-го электрона на d-подуровне 1).
- 25) Напишите полную электронную формулу элемента церия 58Ce.
- 26) Напишите полную электронную формулу и нарисуйте орбитальную диаграмму для элемента 19K. Запишите набор квантовых чисел для последнего (наиболее далекого от ядра) электрона этого элемента 1).

27) В каком элементе при его образовании из субатомных частиц последним свое место в электронной оболочке займет электрон с таким набором квантовых чисел:  $n = 3, l = 2, m = -1, s = 1/2$  ?

28) Напишите полную электронную формулу для этого элемента.

29) Для какого элемента “последним” в электронной оболочке будет электрон с таким набором квантовых чисел:  $n = 4, l = 1, m = -1, s = -1/2$  ?

30) Напишите полную электронную формулу для этого элемента. Сколько у него неспаренных электронов?

31) Для какого элемента “последним” в электронной оболочке будет электрон с таким набором квантовых чисел:  $n = 2, l = 1, m = 0, s = -1/2$  ?

### Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция:

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-1.3 – Демонстрирует знание основных законов химии и понимание химических процессов

#### 1. Примеры тестовых заданий по разделу «Основные закономерности протекания химических процессов. Растворы»:

1. Процесс перехода системы из одного состояния в другое при постоянном давлении называется:

а) изотермическим; б) адиабатическим; в) изохорным; г) изобарным.

2. Реакция  $\text{CaCO}_{3(\text{к})} \rightarrow \text{CaO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$  для которой  $H = 178$  кДж,  $S = 160$  Дж/моль·К при стандартных условиях:

а) находится в колебательном режиме; б) протекает в обратном направлении; в) протекает в прямом направлении; г) находится в равновесии.

3. Раздел химии, изучающий тепловые эффекты химических реакций называется...

4. Скорость реакции между растворами хлорида калия и нитрата серебра, концентрации которых составляют 0,2 и 0,3 моль/л соответственно, а  $k = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ , равна \_\_\_\_\_ моль · л<sup>-1</sup> · с<sup>-1</sup>.

5. Для уменьшения в 32 раза скорости реакции, температурный коэффициент которой равен 2, необходимо понизить температуру на ... °С:

а) 160; б) 20; в) 40; г) 50.

6. Количественное влияние температуры на скорость химической реакции выражается уравнением:

а) Клапейрона–Менделеева; б) Нернста; в) Ленгмюра; г) Аррениуса.

7. Химическая термодинамика определяет:

\_\_\_\_\_ эффекты различных химических и физико – химических процессов; вероятность самопроизвольного протекания химического процесса в том или ином направлении;

условия, при которых химическая реакция будет находиться в состоянии равновесия.

8. Изучение протекания химических реакций с позиции термодинамики не требует сведений о:

- а) строении молекул веществ, участвующих в реакции;
- б) механизме протекающей реакции;
- в) начальном и конечном состоянии системы;
- г) внешних условиях, в которых находится система.

9. Под термодинамической системой подразумевают:

- а) набор свойств изучаемого объекта;
- б) окружающий нас внешний мир;
- в) избранную совокупность тел или веществ, состоящую из большого числа структурных единиц (молекул, атомов, ионов) и отделенную от внешней среды определенной границей или поверхностью раздела;

г) реакционный сосуд, в котором протекает химическая реакция, вместе с окружающей его внешней средой.

10. Внешней средой по отношению к термодинамической системе является:

- а) та часть пространства, в котором осуществляется изучаемый процесс;
- б) окружающая ее граница раздела, например, стенки реакционного сосуда;
- в) все то, что находится вне поверхности раздела системы;
- г) совокупность молекул, атомов или ионов химических веществ, участвующих в реакции.

11. Поверхность раздела термодинамической системы:

- а) всегда бывает реальной;
- б) является механически жесткой, т.е. неспособной изменять свои размеры;
- в) может быть воображаемой или условной;
- г) может быть проницаемой и теплопроводной.

12. Изолированные системы обмениваются с внешней средой:

- а) только веществом;
- б) только энергией;
- в) как веществом, так и энергией;
- г) не способны обмениваться ни тем ни другим.

13. Закрытые системы обмениваются с внешней средой:

- а) только веществом;
- б) только энергией;
- в) как веществом, так и энергией;

г) не способны обмениваться ни тем ни другим.

14. Открытые системы обмениваются с внешней средой:

- а) только веществом;
- б) только энергией;
- в) как веществом, так и энергией;
- г) не способны обмениваться ни тем ни другим.

15. К открытым системам относятся:

- а) человек;
- б) растительные и животные клетки;
- в) герметический реакционный сосуд, в котором протекает химическая реакция;
- г) любое животное, насекомое или растение.

16. В зависимости от своего состава термодинамические системы бывают:

- а) закрытые;
- б) изолированные;
- в) однокомпонентные или простые;
- г) многокомпонентные или сложные.

17. Гомогенной термодинамической системой является:

- а) земная атмосфера;
- б) любой водный раствор того или иного вещества;
- в) человеческий организм;
- г) совокупность воды, льда и водяных паров.

18. Гетерогенной термодинамической системой является:

- а) совокупность двух неограниченно смешивающихся жидкостей;
- б) любые металлические сплавы;
- в) человеческий организм;
- г) совокупность двух несмешивающихся между собой жидкостей.

19. Фазой называется:

- а) определенное агрегатное состояние вещества;
- б) любое индивидуальное вещество в многокомпонентной системе;
- в) совокупность всех однородных по составу и свойствам частей гетерогенной системы;
- г) любая часть системы, отделенная от других ее частей определенной поверхностью раздела.

20. Гомогенные системы:

- а) могут быть только однокомпонентными;
- б) могут быть как однокомпонентными, так и многокомпонентными;
- в) всегда состоят из одной фазы;
- г) могут состоять из нескольких фаз.

21. Гетерогенные системы:

- а) не могут быть однокомпонентными;
- б) не могут состоять из одной фазы;
- в) всегда являются многокомпонентными;

г) могут быть как однокомпонентными, так и многокомпонентными.

22. Макроскопическим параметром термодинамической системы является:

а) ее температура;

б) ее масса;

в) совокупность значений размеров и положений в пространстве всех составляющих систему частиц;

г) совокупность значений скоростей движения всех кинетически активных частиц системы.

23. К микроскопическим параметрам системы относятся:

а) ее геометрические размеры, например, объем;

б) величина ее внутренней энергии;

в) совокупность значений масс всех составляющих ее частиц;

г) совокупность значений скоростей движения всех кинетически активных частиц системы.

24. Примером экстенсивного термодинамического параметра является:

а) масса термодинамической системы;

б) объем термодинамической системы;

в) температура термодинамической системы;

г) величина внутренней энергии системы.

25. Примером интенсивного термодинамического параметра является:

а) масса термодинамической системы;

в) объем термодинамической системы;

г) давление в гомогенной термодинамической системе;

д) плотность в гомогенной термодинамической системе.

22. Стационарное состояние характерно:

а) только для изолированных систем;

б) для любой термодинамической системы;

в) для открытых термодинамических систем;

г) для закрытых термодинамических систем.

23. Равновесное состояние системы характерно:

а) только для изолированных систем;

б) для любой термодинамической системы;

в) для открытых термодинамических систем;

г) для закрытых термодинамических систем.

24. Равновесным является такое состояние системы, при котором:

а) все ее термодинамические параметры остаются неизменными и отсутствует обмен энергией и веществом с внешней средой;

б) наблюдается равноценный в обе стороны обмен энергией или веществом с внешним миром;

в) только с внешней средой отсутствует обмен энергией в том или ином направлении;

г) ее качественный состав остается неизменным.

25. Любое термодинамическое состояние системы может быть выражено:

- а) только набором значений ее макроскопических параметров;
- б) только набором значений ее микроскопических параметров;
- в) как набором значений макроскопических параметров, так и набором значений микроскопических параметров;
- г) в зависимости от вида системы либо только набором микроскопических параметров, либо только набором макроскопических параметров

26. Термодинамическим процессом называется:

- а) изменение во времени значений одного или нескольких микроскопических параметров системы;
- б) переход системы из одного равновесного состояния в другое;
- в) изменение во времени значений одного или нескольких макроскопических параметров системы;
- г) сохранение во времени неизменными численные значения макроскопических параметров системы.

27. Процессы, для протекания которых не требуется оказание на систему внешнего воздействия, называются:

- а) круговыми;
- б) несамопроизвольными;
- в) самопроизвольными;
- г) стационарными.

28. Реальные процессы, протекающие в природе и в организме человека, с точки зрения термодинамики могут быть:

- а) термодинамически обратимыми и равновесными;
- б) самопроизвольными;
- в) стационарными;
- г) термодинамически необратимыми и неравновесными.

29. Внутренняя энергия системы:

- а) является суммой потенциальной и кинетической энергий всех составляющих ее частиц;
- б) может быть легко охарактеризована абсолютным численным значением;
- в) остается неизменной в ходе совершения термодинамического процесса;
- г) является составной частью полной или общей энергии системы.

30. При протекании термодинамических процессов внутренняя энергия системы:

- а) всегда остается неизменной;
- б) всегда уменьшается;
- в) всегда увеличивается;
- г) может как уменьшаться, так и увеличиваться.

31. Между внешней средой и термодинамической системой обмен энергией может осуществляться:

а) за счет передачи теплоты;  
б) за счет совершения работы;  
в) только за счет изменения размеров и объема системы;  
г) только за счет неупорядоченного, хаотического движения структурных единиц веществ, входящих в состав системы и внешней среды.

32. Работа расширения, совершающаяся внутренними силами системы против внешних сил:

- а) всегда считается положительной;
- б) всегда считается отрицательной;
- в) может быть как положительной, так и отрицательной;
- г) всегда равна нулю.

33. Работа сжатия, совершающаяся внешними силами против внутренних сил системы:

- а) всегда считается положительной;
- б) всегда считается отрицательной;
- в) может быть как положительной, так и отрицательной;
- г) всегда равна нулю.

34. При совершении системой работы расширения ее внутренняя энергия:

- а) остается неизменной;
- б) может как уменьшаться, так и увеличиваться;
- в) уменьшается;
- г) возрастает.

35. При совершении над системой внешними силами работы сжатия ее внутренняя энергия:

- а) остается неизменной;
- б) может как уменьшаться, так и увеличиваться;
- в) уменьшается;
- г) возрастает.

36. Адиабатными системами называются системы, в которых процесс обмена энергией с внешней средой:

- а) может осуществляться только в форме теплоты;
- б) невозможен;
- в) может осуществляться как в форме теплоты, так и за счет совершения работы;
- г) может осуществляться только за счет совершения работы.

37. Термодинамический процесс, протекающий при постоянном объеме, называется:

- а) изобарным;
- б) адиабатным;
- в) изотермическим;
- г) изохорным.

38. Согласно первому закону термодинамики:

а) производимая системой работа всегда больше, чем теплота, затраченная на ее производство;

б) производимая системой работа всегда равна теплоте, затраченной на ее производство;

в) производимая системой работа всегда меньше, чем теплота, затраченная на ее производство;

г) возможен двигатель, совершающий сколь угодно долго работу, без подведения энергии извне.

39. Энтальпия по своему численному значению:

а) равна внутренней энергии системы;

б) больше внутренней энергии системы на величину работы расширения, совершенной при изменении объема системы от 0 до V;

в) меньше внутренней энергии системы на величину работы сжатия, совершенную при изменении объема системы от V до 0;

г) может как совпадать с внутренней энергией, так и отличаться от нее в ту или другую сторону.

43. Тепловой эффект химической реакции, протекающей при постоянном объеме:

а) всегда равен 0;

б) определяется изменением внутренней энергии системы;

в) определяется изменением энтальпии системы;

г) определяется работой, совершенной внешними силами над системой.

44. Тепловой эффект химической реакции, протекающей при постоянном давлении:

а) всегда равен 0;

б) определяется изменением внутренней энергии системы;

в) определяется изменением энтальпии системы;

г) определяется работой, совершенной внешними силами над системой.

44. Энтальпия системы определяется соотношением:

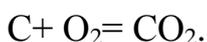
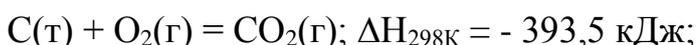
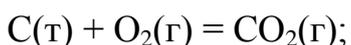
а)  $U_2 - U_1 = \Delta U$ ;

б)  $A = p \cdot \Delta V$ ;

в)  $H = U + pV$ ;

г)  $G = H - TS$ .

45. Термодинамической формой записи уравнения химической реакции является:



46. Выражение: «Тепловой эффект химической реакции не зависит от пути ее осуществления, а определяется только начальным и конечным состоянием системы» является формулировкой \_\_\_\_\_ начала термодинамики.

47. Согласно следствию из закона Гесса, тепловой эффект химической реакции равен:

а) сумме теплот образования конечных веществ за вычетом суммы теплот образования исходных веществ с учетом их стехиометрических коэффициентов;

б) сумме теплот образования исходных веществ за вычетом суммы теплот образования конечных с учетом их стехиометрических коэффициентов;

в) сумме теплот образования конечных и исходных веществ с учетом их стехиометрических коэффициентов;

г) сумме теплот образования конечных веществ с учетом их стехиометрических коэффициентов.

48. Согласно следствию из закона Гесса, тепловой эффект химической реакции равен:

а) сумме теплот сгорания исходных веществ за вычетом суммы теплот сгорания конечных веществ с учетом их стехиометрических коэффициентов;

б) сумме теплот образования исходных веществ за вычетом суммы теплот образования конечных с учетом их стехиометрических коэффициентов;

в) сумме теплот образования конечных и исходных веществ с учетом их стехиометрических коэффициентов;

г) сумме теплот образования конечных веществ с учетом их стехиометрических коэффициентов.

49. Закон Гесса и следствия из него позволяют:

а) рассчитать тепловой эффект реакции, если известны теплоты образования конечных и исходных веществ;

б) определить механизм химической реакции;

в) рассчитать тепловой эффект процессов, которые практически измерить невозможно;

г) рассчитать теоретически теплоты образования сложных веществ, которые невозможно получить из соответствующих простых веществ.

50. Энтропия равна нулю для:

а) простых веществ, находящихся при стандартных условиях;

б) чистых веществ, существующих в виде идеального кристалла при  $T = 0 \text{ K}$ ;

в) веществ, участвующих в обратимой химической реакции, в момент наступления химического равновесия;

г) любого твердого вещества.  
интенсивным параметром системы;

51. Согласно второму началу термодинамики, самопроизвольно могут протекать только те процессы, для которых:

- а)  $\Delta G > 0$ ;
- б)  $\Delta G = 0$ ;
- в)  $\Delta G < 0$ ;
- г)  $\Delta G$  может принимать любое значение.

52. На смещение химического равновесия обратимой реакции может оказать влияние:

- а) изменение температуры;
- б) изменение давления;
- в) изменение концентрации исходных или конечных веществ;
- г) добавление катализатора.

53. Химическое равновесие смещается вправо, когда:

- а) скорость прямой реакции становится больше скорости обратной реакции;
- б) скорость прямой реакции становится меньше скорости обратной реакции;
- в) скорость обратной реакции становится больше скорости прямой реакции;
- г) скорость обратной реакции становится меньше скорости прямой реакции.

54. При наступлении химического равновесия:

- а) скорости прямой и обратной реакций становятся равными;
- б) прямая и обратная реакции прекращаются;
- в) концентрации исходных веществ и продуктов реакции становятся равными;
- г) концентрации исходных веществ и продуктов реакции остаются неизменными.

55. В течение промежутка времени от начала обратимой реакции до момента наступления химического равновесия:

- а) скорость прямой реакции возрастает, а обратной – уменьшается;
- б) скорость прямой реакции уменьшается, а обратной – возрастает;
- в) концентрации исходных и конечных веществ уменьшаются;
- г) концентрации исходных веществ уменьшаются, а конечных продуктов – возрастают.

56. Практический выход продуктов в обратимой реакции определяется:

- а) только скоростью протекания прямой реакции;
- б) временем от начала ее протекания до наступления равновесия;
- в) величиной константы равновесия;
- г) только скоростью протекания обратной реакции.

57. Во сколько раз скорость прямой реакции станет меньше скорости обратной реакции при уменьшении давления в равновесной системе:  $2A(g) + B(g) \leftrightarrow C(g)$  в 3 раза?

- а) 3;
- б) 9;

в) 18;

г) 27.

58. Какие вещества будут реагировать между собой с большей скоростью при равных условиях; а) Ca и  $H_2SO_4$  б)  $H_2SO_4$  и Mg в)  $H_2SO_4$  и Fe г) Ni и  $H_2SO_4$ .

59. Скорость гетерогенной химической реакции при увеличении поверхности реагирующих веществ:

а) не изменяется;

б) незначительно изменяется;

в) возрастает;

г) снижается.

60. Катализаторы изменяют скорость химической реакции в связи с тем, что изменяется:

а) температура;

б) концентрация веществ;

в) число столкновений молекул;

г) увеличивается активность реагентов.

Задания к лабораторным работам по разделу «Общие закономерности химических процессов», тема «Основы химической термодинамики.

Химическое равновесие»:

Лабораторная работа 2.

1) собрать калориметр и выполнить эксперимент по определению теплового эффекта реакции нейтрализации с соблюдением правил техники безопасности;

2) по данным опыта вычислить тепловой эффект реакции нейтрализации,

3) экспериментальное значение сравнить с теоретически найденным.

4) формулируйте основной подход химической термодинамики к исследованию химических превращений.

5) Что такое термодинамическая система? Перечислите основные типы термодинамических систем.

6) Что такое функция состояния термодинамической системы? Какие характеристики термодинамической системы не являются функциями состояния и почему?

7) Сформулируйте нулевой и первый законы термодинамики и приведите примеры их применения.

8) Дайте характеристику функции состояния системы — энтальпии. Какое состояние вещества принято за точку отсчета изменения энтальпии в химических реакциях?

9) Рассчитайте изменение энтальпии и внутренней энергии при протекании следующей химической реакции при стандартных условиях:

10) Используя значения теплот сгорания, определите тепловой эффект следующей реакции при стандартных условиях:

11) Дайте определение функции состояния системы — энтропии. Как изменяется энтропия системы при изменении объема, давления, температуры?

12) Рассчитайте изменение энтропии системы при смешении при н.у. 10 л аргона, 20 л кислорода и 70 л азота.

13). Рассчитайте изменение энтропии в следующей химической реакции при стандартных условиях:

14) Приведите современную трактовку второго закона термодинамики. Объясните его физический смысл.

15) Сформулируйте третий закон термодинамики. Абсолютное значение какой термодинамической функции рассчитывается на основании этого закона?

тема «Основы химической кинетики. Катализ»

Лабораторная работа 3.1

1) провести опыты по изучению влияния изменения концентраций веществ на химическое равновесие и влияния температуры на химическое равновесие.

Лабораторная работа 3.2

1) выполнить химический эксперимент по изучению зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры на примере взаимодействия тиосульфата натрия с серной кислотой;

2) по данным опыта рассчитать относительную скорость реакции и построить кривую зависимости скорости реакции от концентрации тиосульфата натрия и от температуры;

3) выполнить опыт по изучению влияния катализатора на скорость химической реакции.

4) Определение понятия "скорость реакции" в открытой системе.

5) Основной постулат химической кинетики. Кинетическое уравнение. Частные и общий порядки реакции. Смысл константы скорости реакции от каких факторов зависит эта величина?

6) Определение понятия "молекулярность реакции". Какие реакции различают по молекулярности. Как записываются кинетические уравнения таких реакций.

7) В каких случаях совпадают стехиометрические коэффициенты уравнений химических реакций и частные порядки по реагирующим веществам. Почему в сложных реакциях в подавляющем большинстве случаев этого совпадения не наблюдается.

8) Как строится кинетический коэффициент? Обязательно ли в ходе опыта отбирать пробы из реакционной среды и подвергать их химическому анализу или можно поступить иначе. Объясните.

9) Как строится по данным кинетического эксперимента кинетическая кривая и как по этим данным рассчитывается скорость реакции.

10) Кинетические уравнения односторонних реакций в закрытых системах. Их дифференциальные уравнения. Привести примеры реакции нулевого порядка, второго и прочих порядков.

11) Интегрирование дифференциальных уравнений различных порядков. Времена полу превращений для реакций различного порядка.

12) Как можно определить частные и общие порядки реакции на основании экспериментальных данных. Какие Вам известны методы нахождения порядка реакции.

13) Какие реакции называются сложными? Какой принцип положен в основу анализа таких реакций. Классификация сложных реакций. Привести примеры.

14) Кинетические уравнения обратимых, параллельных, последовательных реакций. Нахождение констант для отдельных стадий таких реакций

15) Анализ кинетических уравнений последовательных реакций, протекающих в две стадии. Какая из стадий в таких реакциях тормозит процесс? Показать это на примере уравнения для накопления конечного вещества ( во второй стадии процесса).

16) Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции (коэффициент Вант-Гоффа). Уравнение Аррениуса (вывод). Различные формы записи уравнения.

17) Как рассчитывается энергия активации на основании экспериментальных данных

18) Физико-химический смысл энергии активации (классическое рассмотрение по теории активных столкновений, по теории активного комплекса).

19) Что представляет собой активные частицы и причины их образования?

Задания к лабораторным работам по разделу «Растворы и другие дисперсные системы», тема «Растворы электролитов и неэлектролитов. Дисперсные системы»:

Лабораторная работа 4.

1) приготовить 100 мл 5 % (2 %, 3 %, 1 %) раствора из 20 % раствора хлорида натрия (сульфата натрия).

2) рассчитать молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента, молярную концентрацию, титр приготовленного раствора.

3) Назовите способы выражения концентрации растворов.

4) Что называется молярной концентрацией раствора?

5) Определите молярную концентрацию раствора, если известна массовая концентрация вещества в растворе.

6) Какой объем 20%-ной соляной кислоты необходимо взять для приготовления одного литра 6%-ной соляной кислоты?

7) Сколько грамм NaCl необходимо взять для приготовления 0,5 л 12%-ного раствора?

## 2. Расчетные задания

1) Теплоты растворения сульфата меди ( $\text{CuSO}_4$ ) и медного купороса ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), равны  $-66,11$  кДж и  $11,72$  кДж соответственно. Вычислите теплоту гидратации сульфата меди.

2) Вычислите тепловой эффект и напишите термохимическое уравнение реакции горения одного моля этана ( $\text{C}_2\text{H}_6(\text{г})$ ), в результате которой образуются пары воды и диоксид углерода. Сколько теплоты выделится при сгорании этана объемом  $1 \text{ м}^3$  (н.у.)?

3) Реакция горения бензола выражается термохимическим уравнением:  
 $\text{C}_6\text{H}_6(\text{ж}) + 7/2\text{O}_2(\text{г}) = 6\text{CO}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ . Вычислите тепловой эффект этой реакции.

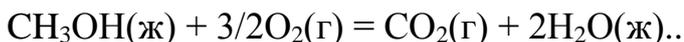
4) Газообразный этиловый спирт можно получить при взаимодействии этилена и водяных паров. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислите ее тепловой эффект.

5) Напишите термохимическое уравнение реакции взаимодействия оксида углерода(II) и водорода, в результате которой образуются газообразные метан и вода. Сколько теплоты выделится при этой реакции, если был получен метан объемом  $67,2 \text{ дм}^3$  (н.у.)?

6) Кристаллический хлорид аммония образуется при взаимодействии газообразных аммиака и  $\text{HCl}$ . Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислите ее тепловой эффект. Сколько теплоты выделится, если в реакции был израсходован аммиак объемом  $10 \text{ дм}^3$  (н.у.)?

7) При сгорании газообразного аммиака образуются пары воды и оксид азота(II). Сколько теплоты выделится при этой реакции, если был получен оксид азота(II) объемом  $44,8 \text{ дм}^3$  (н.у.)?

8) Реакция горения метилового спирта выражается термохимическим уравнением:

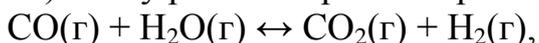


Вычислите тепловой эффект этой реакции.

9) При взаимодействии газообразных сероводорода и диоксида углерода образуются пары воды и газообразный сероуглерод ( $\text{CS}_2$ ). Напишите термохимическое уравнение этой реакции и вычислите ее тепловой эффект.

10) Во сколько раз увеличится скорость реакции взаимодействия водорода и брома  $\text{H}_2(\text{г}) + \text{Br}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{HBr}(\text{г})$ , если концентрации исходных веществ увеличить в 2 раза?

11) Чему равна скорость обратной реакции:



если концентрации  $[\text{CO}_2] = 0,30 \text{ моль/дм}^3$ ;  $[\text{H}_2] = 0,02 \text{ моль/дм}^3$ ;  $k = 1$ ?

12) Начальная концентрация исходных веществ в системе:



Во сколько раз увеличится скорость реакции, если повысить концентрации:  $\text{CO}$  до  $0,6 \text{ моль/дм}^3$ , а  $\text{Cl}_2$  до  $1,2 \text{ моль/дм}^3$ ?

13) Концентрации  $\text{NO}$  и  $\text{O}_2$ , образующих  $\text{NO}_2$ , были соответственно равны  $0,03$  и  $0,05 \text{ моль/дм}^3$ . Чему равна скорость реакции?

14) Во сколько раз увеличится скорость реакции, если температура

повысилась на  $30^\circ$ , а температурный коэффициент равен 3?

15) Вычислите температурный коэффициент скорости некоторых реакций, если при повышении температуры: а) от 283 до 323 К скорость реакции увеличилась в 16 раз; б) от 323 до 373 К скорость реакции увеличилась в 1200 раз.

16) На сколько градусов нужно повысить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 81 раз, если температурный коэффициент скорости равен 3?

17) Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30 градусов скорость возрастает в 27 раз?

18) Во сколько раз возрастает скорость реакции при повышении температуры на  $50^\circ$ , если  $\gamma = 2$ ?

19) На сколько градусов надо повысить температуру реакции, чтобы ее скорость увеличилась в 729 раз ( $\gamma = 3$ )?

20) При увеличении температуры реакции на  $60^\circ$  скорость реакции возросла в 64 раза. Определите температурный коэффициент ( $\gamma$ ).

21) При повышении температуры на  $20^\circ$  скорость реакции возросла в 9 раз. Чему равен температурный коэффициент этой реакции и во сколько раз увеличится ее скорость при повышении температуры на  $30^\circ$  и на  $100^\circ$ ?

22) Рассчитайте массу раствора КОН с массовой долей 7,9 %, в котором нужно растворить  $K_2O$  массой 47 г для получения раствора КОН с массовой долей 21,0 %.

23) Рассчитайте объемы раствора серной кислоты с массовой долей 93,5 % ( $\rho = 1,83 \text{ г/см}^3$ ) и воды, необходимые для приготовления  $100 \text{ см}^3$  раствора серной кислоты с массовой долей 15 % ( $\rho = 1,10 \text{ г/см}^3$ ).

24) Какие объемы воды и раствора серной кислоты с массовой долей 80 % ( $\rho = 1,74 \text{ г/см}^3$ ) необходимо взять для приготовления  $500 \text{ см}^3$  раствора серной кислоты с массовой долей 10 % ( $\rho = 1,07 \text{ г/см}^3$ ).

25) Определите молярную концентрацию раствора КОН, в котором массовая доля КОН составляет 8 % ( $\rho = 1,064 \text{ г/см}^3$ ).

26) Определите массовую долю (%) серной кислоты в 2 н растворе ( $\rho = 1,065 \text{ г/см}^3$ ).

27) Определите массовую долю ( $\omega$ , %) растворенного вещества в растворах: а) 6М HCl ( $\rho = 1,100 \text{ г/см}^3$ ); б) 10 н  $H_2SO_4$  ( $\rho = 1,289 \text{ г/см}^3$ ); в) 15 н  $H_3PO_4$  ( $\rho = 1,289 \text{ г/см}^3$ ).

28. Определите массы растворов соляной кислоты с массовыми долями 10 % и 30 %, при смешении которых образуется раствор соляной кислоты массой 600 г с массовой долей 15 %.

29. Рассчитайте массу раствора соли с массовой долей 7 %, необходимую для растворения еще 20 г этой соли, чтобы получить раствор с массовой долей 12 %.

30. Какой объем раствора КОН с массовой долей 12 % ( $\rho = 1,11 \text{ г/см}^3$ ) надо взять для приготовления  $250 \text{ см}^3$  2М раствора?

**Для текущего контроля ТКЗ:**

Проверяемая компетенция:

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-1.3 – Демонстрирует знание основных законов химии и понимание химических процессов.

1. Примеры тестовых заданий по разделу «Электрохимические процессы»:

1. Потенциал, устанавливающийся в условиях равновесия электродной реакции, называется:

- а) равновесным электродным потенциалом
- б) стандартным электродным потенциалом
- в) водородным электродным потенциалом
- г) условным электродным потенциалом

2. На медном аноде при электролизе раствора бромида натрия происходит

- а) окисление воды
- б) окисления бромид-ионов
- в) окисление меди
- г) восстановление меди

3. Химическая коррозия металлов

а) процесс разрушения металла, не сопровождающийся возникновением электрического тока;

б) процесс разрушения металла, сопровождающийся возникновением внутри системы электрического тока;

в) процесс разрушения металла в жидкостях

4. Исследуемый раствор образует с серебра нитратом белый творожистый осадок, растворимый в аммиаке. Укажите состав осадка:

а) серебра йодид, б) серебра сульфид, в) серебра хлорид, г) серебра роданид.

5. Метод определения количества вещества путем точного измерения объема растворов веществ, вступающих между собой в реакцию – ... анализ.

6. Степень окисления марганца в перманганате калия равна ... .

1) +6 2) +4 3) +7 4) –7

7. Степень окисления азота в азотистой кислоте равна ... .

1) –3 2) +3 3) +5 4) +4

8. Степени окисления марганца в соединениях  $KMnO_4$ ,  $K_2MnO_4$ ,  $MnO$ ,  $MnO_2$  соответственно равны ... .

1) +4, +2, +6, +7 2) +7, +6, +4, +2

3) +6, +2, +4, +7 4) +7, +6, +2, +4

9. Степени окисления хрома в солях  $K_2CrO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $Cr_2(SO_4)_3$

соответственно равны ... .

1) +3, +6, +3 2) +3, +3, +6

3) +6, +6, +3 4) +3, +6, +6

10. Высшая и низшая степени окисления хлора соответственно равны

... .

1) +5 и 0 2) +7 и 0 3) +7 и -3 4) +7 и -1

11. Только окислительную способность проявляет ... .

1) HCl 2) HClO<sub>4</sub> 3) Cl<sub>2</sub> 4) HClO

12. Только свойства окислителя проявляет атом марганца в соединении

... .

1) MnO<sub>2</sub> 2) HMnO<sub>4</sub> 3) MnO 4) H<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>

13. Свойства и окислителя и восстановителя атом азота может проявлять в соединениях ... .

1) NH<sub>3</sub> и HNO<sub>2</sub> 2) HNO<sub>3</sub> и HNO<sub>2</sub>

3) NO и NH<sub>3</sub> 4) NO и HNO<sub>2</sub>

14. Если свойства иона водорода не учитывать, то и окислительные и восстановительные свойства может проявлять ... .

1) сернистая кислота 2) азотная кислота

3) серная кислота 4) сероводородная кислота

15. Окисление происходит при превращении ... .

1) S<sup>+6</sup> → S<sup>-2</sup> 2) Fe<sup>0</sup> → Fe<sup>+3</sup>

3) N<sup>+3</sup> → N<sup>-3</sup> 4) Na<sup>+</sup> → Na<sup>0</sup>

16. Окисление происходит в процессе превращений ... .

1) S<sup>0</sup> → S<sup>+6</sup> и S<sup>-2</sup> → S<sup>+4</sup> 2) S<sup>+4</sup> → S<sup>0</sup> и S<sup>-2</sup> → S<sup>+4</sup>

3) S<sup>0</sup> → S<sup>+6</sup> и S<sup>+4</sup> → S<sup>0</sup> 4) S<sup>-2</sup> → S<sup>+4</sup> и S<sup>+4</sup> → S<sup>0</sup>

17. Восстановление происходит в процессе превращений ... .

1) S<sup>-2</sup> → S<sup>+6</sup> и S<sup>+6</sup> → S<sup>+4</sup> 2) S<sup>+6</sup> → S<sup>+4</sup> и S<sup>+4</sup> → S<sup>-2</sup>

3)  $S^{-2} \rightarrow S^{+6}$  и  $S^0 \rightarrow S^{+6}$  4)  $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$  и  $S^{-2} \rightarrow S^{+6}$

18. Восстановление происходит при превращении ... .

1)  $Mn^0 \rightarrow Mn^{+2}$  2)  $Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+4}$

3)  $Mn^{+4} \rightarrow Mn^{+7}$  4)  $Mn^{+2} \rightarrow Mn^{+4}$

19. Окислительно-восстановительная реакция в растворе может протекать между ... .

1)  $KMnO_4$  и  $H_2S$  2)  $KMnO_4$  и  $H_2SO_4$

3)  $KMnO_4$  и  $H_2SO_3$  4)  $KMnO_4$  и  $HNO_3$

20. Окислительно-восстановительная реакция может протекать между ... .

1)  $HNO_3$  и  $H_2SO_3$  2)  $HNO_3$  и  $H_2SO_4$

3)  $HNO_3$  и  $H_2S$  4)  $HNO_3$  и  $KMnO_4$

21. В результате взаимодействия  $HNO_2$  и  $H_2S$  можно получить ... .

1)  $NO$  2)  $NO_2$

3)  $NO$  и  $NO_2$  4)  $HNO_3$

22. При взаимодействии  $KMnO_4$  и  $HNO_2$  можно получить ... .

1)  $NO$  2)  $HNO_3$

3)  $NO$  и  $HNO_3$  4)  $NO$  и  $NO_2$

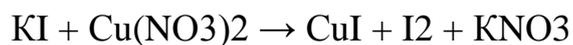
23. Стехиометрический коэффициент перед формулой нитрата серебра в уравнении реакции



равен ... .

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

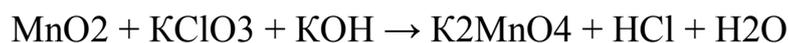
24. Стехиометрический коэффициент перед формулой окислителя в уравнении реакции



равен ... .

- 1) 2 2) 4 3) 1 4) 3

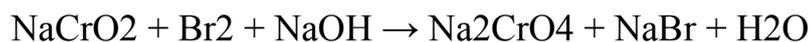
25. Стехиометрический коэффициент перед формулой окислителя в уравнении реакции



равен ... .

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

26. Стехиометрический коэффициент перед формулой восстановителя в уравнении реакции



равен ... .

- 1) 3 2) 8 3) 2 4) 6

27. Стехиометрический коэффициент перед формулой восстановителя в уравнении реакции



равен ... .

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

28. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции



равна ... .

- 1) 4 2) 6 3) 8 4) 10

29. Сумма стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции

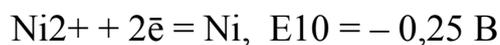


равна ... .

1) 9 2) 8 3) 12 4) 6

30. Кислородом воздуха можно окислить ... .

1) Ni и Au 2) Au 3) Ni



31. Кислородом воздуха можно окислить ... .

1) Mg 2) Au 3) Mg и Au



32. Реакция  $\text{HIO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$



самопроизвольно протекает в ... .

1) направлении справа налево

2) направлении слева направо

3) обоих направлениях

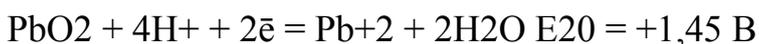
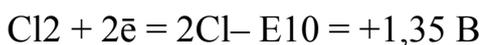
33. Реакция  $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



самопроизвольно протекает в ... .

- 1) прямом направлении
- 2) обратном направлении
- 3) обоих направлениях

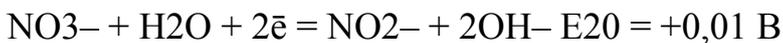
34. Реакция  $\text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbO}_2 + \text{HCl}$



самопроизвольно протекает в ... .

- 1) прямом направлении
- 2) обратном направлении
- 3) обоих направлениях

35. Реакция  $\text{Zn} + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



самопроизвольно протекает в ... .

- 1) прямом направлении
- 2) обоих направлениях
- 3) обратном направлении

36. Олово реагирует с раствором ... .

- 1) нитрата натрия
- 2) нитрата меди
- 3) нитрата марганца (II)
- 4) нитрата магния

37. Для вытеснения меди из раствора сульфата меди (II) можно использовать ... .

- 1) Zn или Ag
- 2) Zn или Mn

3) Ag или Hg 4) Mn или Ag

38. В медно-серебряном и кадмиево-оловянном гальванических элементах катодами соответственно являются ...

1) Ag и Sn 2) Ag и Cd 3) Cu и Sn 4) Cu и Cd

39. ЭДС гальванического элемента, составленного из никелевой пластинки, погружённой в 0,01 М NiSO<sub>4</sub>, и кадмиевой пластинки, погружённой в 0,01 М CdSO<sub>4</sub>, равна ... В.

40. ЭДС гальванического элемента, составленного из цинковой пластинки, погружённой в 0,1 М ZnSO<sub>4</sub>, и никелевой пластинки, погружённой в 0,1 М NiSO<sub>4</sub>, равна ... В

Задания к лабораторным работам по разделу «Электрохимические процессы»:

Задания к лабораторным работам по разделу «Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы. Коррозия металлов»:

Лабораторная работа 5.

- 1) провести окислительно-восстановительные реакции в различных средах (кислой, нейтральной и щелочной);
- 2) определить тип всех реакций окисления – восстановления;
- 3) определить изменяющиеся степени окисления элементов в соединениях участвующих в окислительно-восстановительных реакциях;
- 4) составить уравнения окислительно-восстановительных реакций с учетом pH среды и количества атомов кислорода, используя метод ионно-электронного баланса.

Задания по разделу «Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы. Коррозия металлов», тема «Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы»:

Лабораторная работа 6.

- 1) познакомиться с описанием и применением выпрямительного устройства ВСА-5К-У3;
- 2) провести эксперимент в соответствии с его описанием и соблюдением техники безопасности, составить схемы электролиза растворов солей с указанием продуктов электролиза и объяснением электродных процессов.

Лабораторная работа 7.1

- 1) собрать медно-цинковый гальванический элемент и измерить его напряжение;
- 2) рассчитать ЭДС медно-цинкового гальванического элемента, если

концентрация потенциалопределяющих ионов меди равна 1 (0,1; 0,01) моль/л, ионов цинка 1 (0,1; 0,01) моль/л.

3) собрать концентрационный гальванический элемент и измерить его напряжение;

4) рассчитать ЭДС концентрационного гальванического элемента, если концентрация потенциалопределяющих ионов равна 0,1; 0,01 моль/л.

Лабораторная работа 7.2

1) выполнить эксперимент по изучению контактной коррозии металлов и по исследованию методов защиты металлов;

2) по данным опыта определить влияние природы контактирующих металлов на скорость коррозии железа, цинка;

3) привести схемы изученных коррозионных элементов, указать продукты коррозии.

1. Напишите уравнение Нернста и дайте объяснение величин, входящих в него.

2. Опишите устройство гальванического элемента Даниэля - Якоби и объясните причины возникновения электродного потенциала.

3. Что такое контактный потенциал? Объясните причину его возникновения.

4. Каково устройство водородного электрода? Какая реакция протекает на водородном электроде? Напишите уравнение, по которому вычисляется его потенциал.

5. Приведите примеры электродов I и II рода. Как устроен каломельный полуэлемент? Какая реакция протекает при его работе, каким соотношением определяется его потенциал?

6. Какой цикл работы гальванического элемента происходит под действием внешнего источника электрического тока?

7. Как называется напряжение, при котором начинается процесс электролиза?

8. В чем принципиальное различие электролиза расплавов и растворов электролитов?

9. Чем определяется порядок протекающих на электродах процессов при электролизе?

10. Какие процессы будут иметь место на катоде при электролизе раствора  $\text{CaCl}_2$ ?

11. Вычислите объемы веществ, выделившихся на катоде и аноде при электролизе раствора сульфата калия в течение 2ч при силе тока 5 А?

12. Дайте определение коррозии.

13. Какие факторы оказывают влияние на процесс коррозии.

14. Дайте характеристику способам защиты от коррозии.

15. Приведите классификацию процессов коррозии.

16. По каким механизмам может протекать процесс коррозии?

17. Является ли процесс коррозии самопроизвольным процессом?

## 2. Расчетные задания

1. При какой концентрации ионов  $Zn^{2+}$  (моль/дм<sup>3</sup>) потенциал цинкового электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала?

2. При какой концентрации ионов  $Cr^{3+}$  (моль/дм<sup>3</sup>) значение потенциала хромового электрода становится равным стандартному потенциалу цинкового электрода?

3. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал -1,23 В. Вычислите концентрацию (моль/дм<sup>3</sup>) ионов  $Mn^{2+}$ .

4. Рассчитайте электродные потенциалы магния в растворе хлорида магния при концентрациях (моль/дм<sup>3</sup>): а) 0,1; б) 0,01; в) 0,001.

5. При какой концентрации ионов  $Cu^{2+}$  (моль/дм<sup>3</sup>) значение потенциала медного электрода становится равным стандартному потенциалу водородного электрода?

6. Какой гальванический элемент называется концентрационным? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите э.д.с. гальванического элемента, в котором серебряные электроды опущены в 0,01 н и 0,1 н растворы нитрата серебра.

7. При каком условии будет работать гальванический элемент, электроды которого сделаны из одного и того же металла? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите э.д.с. гальванического элемента, в котором никелевые электроды опущены в 0,002 н и 0,02 н растворы сульфата никеля.

8. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите э.д.с. гальванического элемента, состоящего из свинцовой и магниевой пластин, опущенных в растворы солей с концентрацией  $[Pb^{2+}] = [Mg^{2+}] = 0,01$  моль/дм<sup>3</sup>. Изменится ли э.д.с. этого элемента, если концентрацию каждого из ионов увеличить в одинаковое число раз?

9. Составьте схему, напишите электронные уравнения электронных процессов и вычислите э.д.с. гальванического элемента, состоящего из пластин кадмия и магния, опущенных в растворы своих солей с концентрацией  $[Cd^{2+}] = [Mg^{2+}] = 1$  моль/дм<sup>3</sup>. Изменится ли значение э.д.с., если концентрацию каждого из ионов понизить до 0,01 моль/дм<sup>3</sup>?

10. Составьте схему работы гальванического элемента, образованного железом и свинцом, погруженными в 0,005 М растворы их солей. Рассчитайте э.д.с. этого элемента.

11. Количество электричества, которое необходимо пропустить через водный раствор  $CuSO_4$  для выделения на аноде 22,4 л кислорода (н. у.), равно ... Кл.

12. При электролизе 200 г раствора  $NaCl$  выделилось 6,72 л хлора (н. у.). Массовая доля соли в исходном растворе составляла ... %.

13. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке железоникелевого аккумулятора?

14. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке свинцового аккумулятора?

15. Гальванический элемент состоит из серебряного электрода, погруженного в 1 М раствор нитрата серебра и стандартного водородного электрода. Напишите уравнения электродных процессов и суммарной реакции, происходящей при работе гальванического элемента.

16. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов двух гальванических элементов, в одном из которых никель является катодом, а в другом - анодом.

17. Железная и серебряная пластины соединены внешним проводником и погружены в раствор серной кислоты. Составьте схему данного гальванического элемента и напишите электронные уравнения процессов, происходящих на электродах.

18. Вычислите массу водорода и кислорода, образующихся при прохождении тока силой 3 А в течение 1 ч через раствор  $\text{NaNO}_3$ .

19. Определите массу выделившегося железа при прохождении тока силой 1,5 А в течение 1 ч через растворы сульфата железа(II) и хлорида железа(III) (электроды инертные).

20. При прохождении через раствор электролита тока силой 0,5 А за 1 ч выделяется 0,55 г

металла. Определите эквивалентную массу металла.

21. Напишите электронные уравнения реакций, протекающих на электродах при электролизе растворов: а)  $\text{CuSO}_4$  с медным анодом; б)  $\text{NiSO}_4$  с никелиевым анодом; в)  $\text{AgNO}_3$  с серебряным анодом.

22. В течение какого времени необходимо пропускать ток силой 1 А при электролизе водного раствора сульфата хрома(III), чтобы масса катода возросла на 10 г? Какой объем (н.у.) кислорода выделился на аноде?

23. Электролиз водного раствора хлорида никеля(II), содержащего соль массой 129,7 г проводили при токе силой 5 А в течение 5,36 ч. Сколько хлорида никеля(II) осталось в растворе и какой объем хлора (н.у.) выделился на аноде?

24. При электролизе расплава неизвестного вещества массой 8 г на аноде выделился водород объемом 11,2 дм<sup>3</sup> (н.у.). Что это за вещество? Можно ли провести электролиз его водного раствора?

25. При электролизе с инертными электродами 150 см<sup>3</sup> раствора хлорида калия с массовой долей 5 % ( $\rho = 1,05 \text{ г/см}^3$ ) током силой 8 А в течение 1 ч 40 мин у анода выделился газ объемом 4,48 дм<sup>3</sup> (н.у.). Определите концентрацию щелочи в образовавшемся растворе ( $\omega$ , %).

26. Через раствор сульфата цинка(II) в течение 45,03 мин пропускали постоянный ток.

Определите силу тока, если известно, что на катоде и аноде выделились одинаковые объемы газов, а масса одного электрода увеличилась на 1,1 г. Электроды инертные.

27. Электролиз 200 см<sup>3</sup> раствора сульфата меди(II) с массовой долей 6 % ( $\rho = 1,02$  г/см<sup>3</sup>)

продолжали до тех пор, пока масса раствора не уменьшилась на 5 г. Какая масса сульфата меди(II) осталась в растворе после электролиза?

28. Через электролизер, заполненный водным раствором хлорида калия пропустили постоянный ток (электроды инертные), в результате чего масса раствора уменьшилась на 3,5 г. Для нейтрализации оставшегося раствора был израсходован раствор серной кислоты ( $\omega = 8$  %) массой 20,0 г. Какова масса газообразных продуктов, образовавшихся при электролизе?

29. Раствор электролита, содержащего растворенный кислород, опустили цинковую пластинку и цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка проходит интенсивнее? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

30. Как влияет pH среды на скорость коррозии железа и цинка? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии этих металлов.

#### **Для текущего контроля ТК4:**

Проверяемая компетенция:

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-1.3 – Демонстрирует знание основных законов химии и понимание химических процессов

### 1. Примеры тестовых заданий к разделу «Вода. Свойства воды. Технологические показатели воды».

1. Выберите правильный ответ. Раствор - это:
  - 1) механическая смесь;
  - 2) гомогенная система, состоящая из двух и более компонентов и продуктов их взаимодействия;
  - 3) индивидуальное вещество;
  - 4) смесь двух жидких веществ.
2. Выберите правильный ответ. Растворимость веществ не зависит от:
  - 1) температуры;
  - 3) природы растворяемого вещества;
  - 2) давления газа;
  - 4) присутствия катализатора.
3. Выберите правильный ответ. При повышении температуры растворимость твердых веществ в воде, как правило:
  - 1) изменяется мало;
  - 3) не изменяется;
  - 2) повышается;
  - 4) понижается.

4. Выберите правильный ответ. При понижении температуры растворимость газообразных веществ в воде, как правило:

- 1) изменяется мало;
- 2) повышается;
- 3) понижается;
- 4) не изменяется.

5. Выберите правильный ответ. При растворении гидроксида натрия в воде температура раствора повышается в результате:

- 1) гидратации ионов;
- 2) разрушения кристаллической решётки;
- 3) электролитической диссоциации;
- 4) химического взаимодействия веществ.

6. Выберите правильный ответ. Растворимость кислорода в воде увеличивается при:

- 1) понижении температуры;
- 2) повышении температуры;
- 3) понижении давления;
- 4) увеличении в ней концентрации растворённых солей.

7. Выберите правильный ответ. Кристаллические вещества, содержащие молекулы воды, называют:

- 1) кристаллогидратами;
- 2) гидрированными;
- 3) гидратами;
- 4) сольватами.

8. Выберите правильный ответ. Укажите формулу кристаллогидрата (комнатная температура):

- 1)  $\text{NaCl}$ ;
- 2)  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ;
- 3)  $\text{Cr}^{3+} \cdot (\text{H}_2\text{O})_6$ ;
- 4)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .

9. Выберите правильный ответ. Массовая доля растворенного вещества рассчитывается по формуле:

- 1)  $w = (m_{\text{в}}/m) \cdot 100 \%$  ;
- 2)  $v = C_{\text{м}} \cdot V$ ;
- 3)  $m = V \cdot \rho$ ;
- 4)  $v = m/M$ .

10. Выберите правильный ответ. Молярная концентрация растворенного вещества (моль/л; М) рассчитывается по формуле:

- 1)  $C = v/V$ ;
- 2)  $\rho = m/V$ ;
- 3)  $\alpha = (n/N) \cdot 100 \%$ ;
- 4)  $w = m_{\text{в}}/m_{\text{р-ра}}$ .

11. Выберите правильный ответ. Нормальность раствора (моль/л; н.) рассчитывается по формуле:

1)  $h = (n/N) \cdot 100 \%$ ;

2)  $C = m_g \cdot (M \cdot m_{p-ля})$ ;

3)  $C = m_g / (M_g \cdot V)$ ;

4)  $C = m_g / (M \cdot V)$ .

**12.** Выберите правильный ответ. Титр (г/мл) раствора рассчитывается по формуле:

1)  $v = m/M$ ;

2)  $N = v_B / (v_B + v_{p-ля})$ ;

3)  $T = m/V$ ;

4)  $\rho = m/V$ .

**13.** Дополните предложение. В 2 л сантиномального раствора содержится ... моль(я) растворенного вещества

**14.** Дополните предложение. Для приготовления 1 л 0,1 М раствора сульфата меди (II) надо взвесить ... граммов  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

**15.** Выберите правильный ответ. Масса хлорида натрия и воды, необходимая для приготовления 400 г раствора с массовой долей 5 %, составляет:

1) 5 г соли, 400 г  $\text{H}_2\text{O}$ ;

2) 20 г соли, 380 г  $\text{H}_2\text{O}$ ;

3) 5 г соли, 395 г  $\text{H}_2\text{O}$ ;

4) 20 г соли, 405 г  $\text{H}_2\text{O}$ .

**16.** Выберите правильный ответ. Растворимость вещества равна численному значению концентрации:

1) в насыщенном растворе;

2) в идеальном растворе;

3) в пересыщенном растворе;

4) в концентрированном растворе.

5) в истинном растворе.

**17.** Выберите правильный ответ.

Процесс растворения твердых веществ в жидкости:

1) экзотермический;

2) эндотермический;

3) самопроизвольный;

4) обратимый.

**18.** Выберите правильный(ые) ответ(ы). Растворимость  $\text{MgCl}_2$  при 20 °С равна 6 М. Из приведенных ниже процессов несамопроизвольным(ми) является(ются):



**19.** Выберите правильный ответ. Раствор, в котором концентрация растворенного вещества при данной температуре не изменяется при добавлении дополнительного количества вещества, называют:

1) насыщенным;

2) концентрированным;

- 3) разбавленным;
- 4) пересыщенным.

**20.** Выберите правильный ответ. Все вещества данного ряда хорошо растворимы в воде:

- 1)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{BaSO}_4$ ;
- 2)  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ;
- 3)  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;
- 4)  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

**21.** Выберите правильный ответ. Растворимость кислорода в воде увеличивается при:

- 1) понижении температуры;
- 2) повышении температуры;
- 3) понижении давления;
- 4) увеличении в ней концентрации растворённых солей.

**22.** Выберите правильный ответ. При понижении температуры растворимость газообразных веществ в воде, как правило:

- 1) изменяется мало;
- 2) повышается;
- 3) понижается;
- 4) не изменяется.

**23.** Выберите правильные ответы. Характеристики для воды:

- 1) ионное произведение воды не зависит от температуры;
- 2) агрегатные состояния воды обусловлены межмолекулярными ван-дер-ваальсовыми силами притяжения;
- 3) вода является неполярным растворителем;
- 4) вода хорошо растворяет вещества с ионной и полярной ковалентной связью;
- 5) по кислотно-основным свойствам является амфолитом;
- 6) каждая молекула образует максимально три водородные связи с соседними молекулами воды;
- 7) диссоциация воды происходит с образованием ионов гидроксония.

**24.** Выберите правильные ответы. Правильными являются утверждения, характеризующие воду:

- 1) хорошо растворяет вещества с любым типом химической связи;
- 2) является самоионизирующим растворителем;
- 3) характеризуется высокой диэлектрической проницаемостью;
- 4) константа диссоциации воды ( $K_d = 1,86 \cdot 10^{-16}$ ) не зависит от температуры;
- 5) является диэлектриком;
- 6) плотность воды в жидком агрегатном состоянии линейно уменьшается с увеличением температуры.

**25.** Выберите правильный ответ. Аномальные свойства воды объясняются наличием:

- 1) диссоциированных молекул;
- 2) молекул воды;

- 3) водородной связи;
- 4) ионов гидроксония.

**26.** Выберите все правильные ответы. Признаки, характеризующие метод ионного обмена:

- 1) метод основан на окислительно-восстановительной реакции;
- 2) иониты – твердые вещества, нерастворимые в воде;
- 3) в основе метода – обратимая гетерогенная реакция обмена поверхностных ионов ионита на ионы в растворе;
- 4) в основе метода – необратимая гетерогенная реакция замещения ионов на поверхности ионита на ионы в растворе;
- 5) реакция ионного обмена происходит в соответствии с законом эквивалентов

**27.** Выберите правильные утверждения. Реакция обмена ионов железа (3+) из водного раствора на ионы  $H^+$  из ионита является ..., а доказательством этого служит:

- 1) обратимой;
- 2) необратимой;
- 3) ионит сохранил внешний вид;
- 4) отсутствие ионов железа (3+) в исследуемом растворе после прохождения через ионит;
- 5) возможность регенерации ионита в исходную H-форму.

**28.** Выберите все правильные ответы. При очистке воды от ионов железа (3+) методом ионного обмена протекают процессы:

- 1)  $3R-Na + Fe^{3+} \rightleftharpoons (R-)_3Fe + 3Na^+$ ;
- 2)  $3R-H + Fe^{3+} \rightleftharpoons (R-)_3Fe + 3H^+$ ;
- 3)  $3NH_4NCS + Fe^{3+} \rightarrow Fe(NCS)_3 + 3NH_4^+$ ;
- 4)  $(R-)_3Fe + 3HCl \rightleftharpoons 3R-H + FeCl_3$ .

**29.** Выберите правильные ответы. Жесткостью принято называть сумму молярных концентраций эквивалентов (нормальностей) находящихся в воде ионов:

- 1)  $Mg^{2+}$ ;
- 2)  $Cu^{2+}$ ;
- 3)  $Fe^{3+}$ ;
- 4)  $Al^{3+}$ ;
- 5)  $Ca^{2+}$ .

**30.** Выберите правильные ответы. Карбонатная (временная) жесткость обусловлена присутствием в природной воде солей:

- 1)  $CaCl_2$ ;
- 2)  $MgCl_2$ ;
- 3)  $Mg(NO_3)_2$ ;
- 4)  $CaSO_4$ ;
- 5)  $MgSO_4$ ;
- 6)  $Ca(HCO_3)_2$ ;
- 7)  $Mg(HCO_3)_2$ .

## Расчетные задания

1. Определите нормальность раствора азотистой кислоты, в котором  $\alpha = 12\%$ ,  $K_d = 4,6 \cdot 10^{-4}$ .
2. Степень диссоциации HCN в 0,001 н. растворе равна  $8,5 \cdot 10^{-2}$ . Вычислите константу диссоциации.
3. Вычислите степень диссоциации уксусной кислоты в 0,5 М растворе, если  $K_d = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .
4. Напишите уравнение гидролиза солей:  $\text{Na}_3\text{AsO}_4$  и  $\text{K}_2\text{SO}_3$  в молекулярной и сокращенной ионной формах. Вычислите соответствующие константы гидролиза этих солей. Как изменяются величины их ступенчатых констант гидролиза?
5. На нейтрализацию 100 мл раствора щелочи КОН израсходовано 40 мл 0,1 н. раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Какова нормальность раствора щелочи? Сколько граммов КОН содержится в 1 мл этого раствора? Сколько 0,1 н. раствора соляной кислоты потребовалось бы на эту же реакцию с раствором КОН?
6. На нейтрализацию раствора, содержащего 2,6 г щелочи, потребовалось 1,0 мл 0,1 н. раствора кислоты. Определите молярную массу эквивалента щелочи.
7. Образец воды объемом 1 л содержит 48,6 мг гидрокарбоната кальция и 29,6 мг сульфата магния. Чему равна общая жесткость и солесодержание воды?
8. Рассчитайте общую жесткость воды (ммоль/л) и солесодержание воды, если в 0,25 л воды содержится 11,5 мг гидрокарбоната кальция, 1,92 мг гидрокарбоната магния, 13,30 мг хлорида кальция и 7,50 мг хлорида магния.
9. Образец воды объемом 0,5 л содержит 25 мг гидрокарбоната магния и 13,5 мг хлорида магния. Чему равна общая жесткость и солесодержание воды?
10. Рассчитайте общую жесткость (ммоль/л) и солесодержание воды, если в 0,20 л воды содержится 10,5 мг гидрокарбоната кальция, 2,1 мг гидрокарбоната магния, 5,50 мг хлорида железа (2+) и 6,30 мг сульфата магния.
11. На титрование 0,05 л образца воды израсходовано  $4,8 \cdot 10^{-3}$  л 0,1 н. HCl. Чему равна карбонатная жесткость воды?
6. При определении временной жесткости на титрование 0,1 л воды израсходовано  $5,25 \cdot 10^{-3}$  л 0,101 н. HCl. Чему равна временная жесткость воды?
12. При определении общей жесткости воды на титрование 200 мл образца израсходовано 8 мл 0,1 н. раствора трилона Б. Вычислите общую жесткость воды.
13. Вычислите общую, карбонатную и постоянную жесткость воды, если на титрование 200 мл образца израсходовано 7,6 мл 0,05 н. трилона Б, а на титрование 100 мл  $\text{H}_2\text{O}$  израсходовано 1,5 мл 0,1 н. HCl
14. Рассчитайте, как изменилась в воде концентрация ионов  $\text{Ca}^{2+}$ , если в воду после фильтрования через Na-катионит перешло 23 мг/л  $\text{Na}^+$ .

15. Рассчитайте, как изменилась в воде концентрация ионов  $Mg^{2+}$ , если в воду после фильтрования через Na-катионит перешло 46 мг/л  $Na^+$ .

16. Определите жесткость, солесодержание и pH воды после ее обработки методом H-катионирования, если природная вода имеет следующий состав: 1200 мг  $Ca(HCO_3)_2$ , 550 мг  $MgCl_2$ , 350 мг  $NaCl$ . Объем воды 3,5 л.

17. Определите жесткость, солесодержание и pH воды после ее обработки методом H-катионирования, если природная вода имеет следующий состав: 760 мг  $Mg(HCO_3)_2$ , 280 мг  $CaCl_2$ , 270 мг  $NaCl$ . Объем воды 2,5 л.

18. Рассчитайте солесодержание воды, в которой было растворено 162 мг/л  $Ca(HCO_3)_2$  после H-катионирования и OH-анионирования, если образовалось 1,95 ммоль/л воды.

18. Рассчитайте солесодержание воды, в которой было растворено 222 мг/л  $CaCl_2$  после H-катионирования и OH-анионирования, если образовалось 3,8 ммоль/л воды.

20. Рассчитайте солесодержание воды, в которой было растворено 180 мг/л  $Mg(HCO_3)_2$  после H-катионирования и OH-анионирования, если образовалось 1,5 ммоль/л воды.

21. Рассчитайте изменение солесодержания воды, в которой были растворены соли  $KCl$  – 0,5 ммоль/л и  $CaCl_2$  – 1,5 ммоль/л после H-катионирования и OH-анионирования, если при этом образовалось 2,8 ммоль/л воды.

22. Рассчитайте обменную емкость катионита марки КУ-2, если через адсорбционную колонку, содержащую 100 г этого ионита, пропустили 25 л воды с общей жесткостью 13,6 ммоль экв. /л.

23. Обменная емкость катионита-пермутита  $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot nH_2O$  равна 7,2 ммоль-экв/л. Каково значение устраненной жесткости воды, если через 200 г этого катионита пропущено 50 л воды?

24. Обменная емкость каолиновой глины составляет 13,5 ммоль экв. /л. Какой объем воды с общей жесткостью 3,5 ммоль экв. /л можно профильтровать через 150 г глины для полного удаления катионов  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$ ?

25. Рассчитайте массу гидразина  $N_2H_4$ , которую нужно ввести для обескислороживания 1 м<sup>3</sup> воды, содержащей 64 мг/л кислорода, если в воду предварительно было введено 126 мг/л сульфита натрия  $Na_2SO_3$ . Составьте уравнения процессов.

Лабораторная работа № 1. Техника безопасности. Получение осадков малорастворимых электролитов и их поведение в водных растворах

Отчет о работе должен включать:

- название выполняемой работы, цель;
- перечисление оборудования и реактивов;
- краткие теоретические сведения по теме «Получение осадков малорастворимых электролитов и их поведение в водных растворах»

- порядок и ход выполнения лабораторной работы;
- уравнения химических реакций, объяснение полученных результатов;
- выводы.

Лабораторная работа № 2. рН-метрическое определение степени и константы диссоциации слабой кислоты

Отчет о работе должен включать:

- название выполняемой работы, цель;
- перечисление оборудования и реактивов;
- краткие теоретические сведения по теме «рН-метрическое определение степени и константы диссоциации слабой кислоты»
- порядок и ход выполнения лабораторной работы;
- уравнения химических реакций, объяснение полученных результатов;
- выводы

Лабораторная работа № 3. Водородный показатель и кислотность воды. Определение кислотности методом прямого и обратного титрования

Отчет о работе должен включать:

- название выполняемой работы, цель;
- перечисление оборудования и реактивов;
- краткие теоретические сведения по теме «Водородный показатель и кислотность воды. Определение кислотности методом прямого и обратного титрования».
- порядок и ход выполнения лабораторной работы;
- уравнения химических реакций, объяснение полученных результатов;
- выводы.

Лабораторная работа № 4. Определение жесткости воды

Отчет о работе должен включать:

- название выполняемой работы, цель;
- перечисление оборудования и реактивов;
- краткие теоретические сведения по теме «Определение жесткости воды»
- порядок и ход выполнения лабораторной работы;
- уравнения химических реакций, объяснение полученных результатов;
- выводы.

**Для текущего контроля ТК5:**

Проверяемая компетенция:

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-1.3 – Демонстрирует знание основных законов химии и

понимание химических процессов

Лабораторная работа № 5,6. Определение окисляемости воды титриметрическими методами

Отчет о работе должен включать:

- название выполняемой работы, цель;
- перечисление оборудования и реактивов;
- краткие теоретические сведения по теме «Окисляемость воды (химическое потребление кислорода)»
- порядок и ход выполнения лабораторной работы;
- уравнения химических реакций; расчет перманганатной окисляемости воды в мг/дм<sup>3</sup>О<sub>2</sub>
- выводы.

Лабораторная работа № 7. Очистка воды от ионов железа (III) методом ионного обмена

Отчет о работе должен включать:

- название выполняемой работы, цель;
- перечисление оборудования и реактивов;
- краткие теоретические сведения по теме «Очистка воды от ионов железа (III) методом ионного обмена»
- порядок и ход выполнения лабораторной работы;
- уравнения химических реакций, объяснение полученных результатов;
- выводы.

Лабораторная работа № 8,9. Определение концентрации кислорода, растворенного в воде

Отчет о работе должен включать:

- название выполняемой работы, цель;
- перечисление оборудования и реактивов;
- краткие теоретические сведения по теме «Определение концентрации кислорода, растворенного в воде»
- порядок и ход выполнения лабораторной работы;
- уравнения химических реакций, объяснение полученных результатов;
- выводы

Лабораторная работа № 10. Определение активного хлора в питьевой и сточной водах

Отчет о работе должен включать:

- название выполняемой работы, цель;
- перечисление оборудования и реактивов;
- краткие теоретические сведения по теме « Определение активного хлора в питьевой и сточной водах »
- порядок и ход выполнения лабораторной работы;
- уравнения химических реакций, объяснение полученных результатов;

– ВЫВОДЫ

Лабораторная работа № 11, 12. Фотометрическое определение азотосодержащих соединений (аммиак, нитриты, нитраты).

Отчет о работе должен включать:

- название выполняемой работы, цель;
- перечисление оборудования и реактивов;
- краткие теоретические сведения по теме « Фотометрическое определение азотосодержащих соединений (аммиак, нитриты, нитраты)»
- порядок и ход выполнения лабораторной работы;
- уравнения химических реакций, объяснение полученных результатов;
- ВЫВОДЫ

Лабораторная работа № 13. «Качественные реакции на неорганические ионы и вещества»

Отчет о работе должен включать:

- название выполняемой работы, цель;
- перечисление оборудования и реактивов;
- краткие теоретические сведения по теме « Качественные реакции на неорганические ионы и вещества»

»

- порядок и ход выполнения лабораторной работы;
- выполнить аналитические реакции и изучить условия их выполнения;
- ВЫВОДЫ.

Вопросы для собеседования

1. Простые вещества - металлы и неметаллы.
2. Классификация сложных веществ по составу.
3. Классификация сложных веществ по функциональным признакам.
4. Оксиды солеобразующие и несолеобразующие, кислотные, основные и амфотерные.
5. Гидроксиды - основания и кислоты.
6. Соли: средние, кислые, основные.

Задания контрольной работы

1. Назвать следующие соединения:  $K_2O$ ,  $K_2O_2$ ,  $MnO_2$ ,  $BaO_2$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $V_2O_5$ .
2. Назвать следующие соединения:  $Rb_2O$ ,  $Rb_2O_2$ ,  $TiO_2$ ,  $BaO$ ,  $CrO_3$ ,  $Mn_2O_7$ .
3. Как доказать амфотерный характер  $ZnO$ ,  $BeO$ ,  $Cr_2O_3$  ? Оксиды и соли назвать.

4. Доказать амфотерный характер  $PbO$ ,  $MnO_2$ ,  $SnO_2$ ? Оксиды и соли назвать.
5. Написать уравнения реакций, доказывающих основные свойства  $Rb_2O$ ,  $Bi_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $HgO$ ? Оксиды и основания назвать.
6. Написать уравнения реакций, доказывающих основные свойства  $Si_2O$ ,  $CoO$ ,  $Ni_2O_3$ ,  $SrO$ . Оксиды и основания назвать.
7. Написать уравнения реакций, доказывающих кислотный характер  $ScO_2$ ,  $SO_3$ ,  $Mn_2O_7$ ,  $P_2O_5$ ,  $CrO_3$ . Оксиды и кислоты назвать.
8. Написать уравнения реакций, доказывающих кислотный характер  $SiO_2$ ,  $SO_2$ ,  $P_2O_3$ ,  $Cl_2O_5$ ,  $B_2O_3$ . Оксиды и кислоты назвать.
9. Написать уравнения реакций, доказывающих основные свойства  $Cs_2O$ ,  $Co_2O_3$ ,  $CuO$ ,  $MgO$ . Оксиды и соли назвать.
10. Какие из приведенных соединений относятся к пероксидам:  $NO_2$ ,  $CO_2$ ,  $Na_2O_2$ ,  $BaO_2$ ,  $MnO_2$ ? Соединения назвать.
11. Какие из указанных оксидов при взаимодействии с водой образуют основания:  $MgO$ ,  $Si_2O$ ,  $Co_2O_3$ ,  $SrO$ ,  $Cr_2O_3$ ? Оксиды и основания назвать.
12. Какие из указанных оксидов при взаимодействии с водой образуют основания:  $CuO$ ,  $Cr_2O$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $BaO$ ,  $Al_2O_3$ ?
13. Можно ли получить гидроксид бария взаимодействием хлорида бария и гидроксида натрия?
14. Можно ли получить гидроксид кальция при взаимодействии хлорида кальция и гидроксида натрия?
15. Написать формулы оксидов, соответствующих следующим гидроксидам  $Mg(OH)_2$ ,  $Fe(OH)_2$ ,  $NaOH$ . Оксиды и гидроксиды назвать.
16. Написать формулы оксидов, соответствующих следующим гидроксидам  $Cu(OH)_2$ ,  $Fe(OH)_3$ ,  $SiOH$ . Оксиды и гидроксиды назвать.
17. Написать формулы оксидов, соответствующих следующим гидроксидам  $Cr(OH)_2$ ,  $Al(OH)_3$ ,  $Mn(OH)_4$ . Оксиды и гидроксиды назвать.
18. Назвать следующие гидроксиды  $RbOH$ ,  $Ni(OH)_3$ ,  $Cd(OH)_2$ ,  $Ti(OH)_4$ . Написать формулы и назвать соответствующие им оксиды.
19. Назвать следующие гидроксиды  $KOH$ ,  $Co(OH)_3$ ,  $Zn(OH)_2$ ,  $Rb(OH)_4$ . Написать формулы и назвать соответствующие им оксиды.
20. Написать формулы оксидов, соответствующих следующим гидроксидам

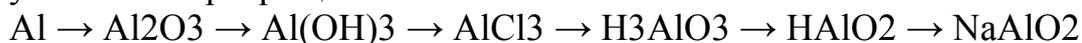
- CsOH, Mn(OH)<sub>2</sub>, Mo(OH)<sub>3</sub>, Zr(OH)<sub>4</sub>. Оксиды и гидроксиды назвать.
21. Написать формулы ангидридов указанных кислот: H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>BrO<sub>7</sub>, H<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>. Ангидриды и кислоты назвать.
22. Написать формулы ангидридов указанных кислот: HClO<sub>3</sub>, HPO<sub>3</sub>, HNO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Ангидриды и кислоты назвать.
23. Какие из указанных веществ вступают в химическое взаимодействие с водой: O<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Продукты реакции назвать.
24. Написать формулы ангидридов указанных кислот: H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, HMgO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. Ангидриды и кислоты назвать.
25. Какие из указанных веществ вступают в химическое взаимодействие с водой: N<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>? Продукты реакции назвать.
26. С какими из ниже перечисленных веществ будет реагировать соляная кислота: N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>, CaO, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Продукты реакции назвать.
27. С какими из нижеперечисленных веществ будет реагировать бромоводородная кислота? N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, ZnO, HPO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Продукты реакции назвать.
28. Какая формула соответствует марганцовой кислоте:  
а) HMnO<sub>4</sub> б) H<sub>4</sub>MnO<sub>4</sub> в) H<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>
29. Какая формула соответствует ортохромистой кислоте :  
а) H<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> б) HCrO<sub>2</sub> в) H<sub>3</sub>CrO<sub>3</sub> г) H<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> ?
30. С какими из ниже перечисленных веществ будет реагировать серная кислота? CO<sub>2</sub>, Ne, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, NiO, Al(OH)<sub>3</sub>. Продукты реакции назвать.
31. Как доказать амфотерный характер Pb(OH)<sub>4</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>? Назвать продукты реакции.
32. Можно ли получить гидроксид алюминия взаимодействием 1 моля нитрата Al и 8 молей гидроксида натрия?
33. Как доказать амфотерный характер Cr(OH)<sub>3</sub>, Sn(OH)<sub>2</sub>, Be(OH)<sub>2</sub>?
34. Можно ли получить гидроксид цинка взаимодействием 1 моля хлорида цинка и 5 молей гидроксида натрия?
35. Написать формулы ортоалюминиевой и метаалюминиевой кислот.
36. Написать формулы ортооловянной и метаоловянной кислот.
37. Можно ли получить гидроксид бериллия взаимодействием 1 моля хлорида бериллия и 5 молей гидроксида калия?
38. Написать уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Продукты реакции назвать.
39. Написать уравнения реакций с помощью которых можно осуществить

указанные превращения. Продукты реакции назвать.



40. Написать уравнения реакции с помощью которых можно осуществить

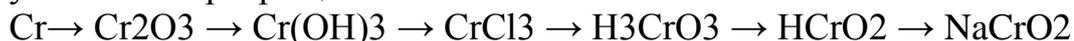
указанные превращения:



Продукты реакции назвать.

41. Написать уравнения реакций с помощью которых можно осуществить

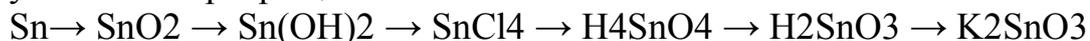
указанные превращения:



Продукты реакции назвать.

42. Написать уравнения реакций с помощью которых можно осуществить

указанные превращения:



Продукты реакции назвать.

43. Назвать следующие соединения:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2$ ,  $(\text{SrOH})_2\text{SiO}_3$ ,



44. Назвать следующие соединения:  $\text{SrHPO}_4$ ,  $(\text{CdOH})_2\text{ClO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ ,  $[\text{Al(OH)}_2]_2\text{SO}_4$ .

45. Назвать следующие соединения  $\text{Ba}(\text{H}_2\text{BO}_3)_2$ ,  $\text{Al}(\text{MnO}_4)_3$ ,  $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$ ,



46. Составить уравнения реакций между кислотами и основаниями, приводящими к образованию солей :  $\text{Mg}(\text{ClO}_2)_2$ ,  $\text{SrHPO}_4$ ,  $\text{Ni}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Bi(OH)}_2\text{NO}_3$ ,



47. Составить уравнения реакций между кислотами и основаниями, приводящими к образованию солей:  $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Cd}(\text{MnO}_4)_2$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{CrOH}(\text{NO}_3)_2$ ,



48. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить

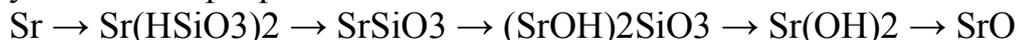
указанные превращения:



Соли назвать.

49. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить

указанные превращения:



Соли назвать

50. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить

указанные превращения:



Соли назвать.

51. Назвать следующие соединения:  $\text{Mg}_3(\text{BO}_3)_2$ ,  $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$ ,  $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$ ,



52. Составить уравнения реакций между кислотами и основаниями, приводящими к образованию солей:  $\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2$ ,  $\text{MgHPO}_4$ ,  $\text{Co}_2(\text{SO}_4)_2$ ,  $\text{BiOH}(\text{NO}_3)_2$ ,



53. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить

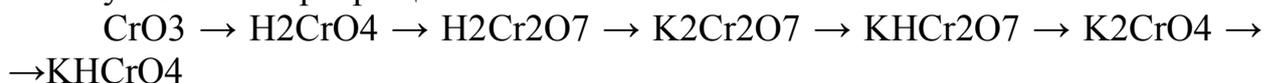
указанные превращения:



Соли назвать.

54. Составить уравнения реакций с помощью которых можно осуществить

указанные превращения



Соли назвать.

55. Составить уравнения реакций с помощью которых можно осуществить

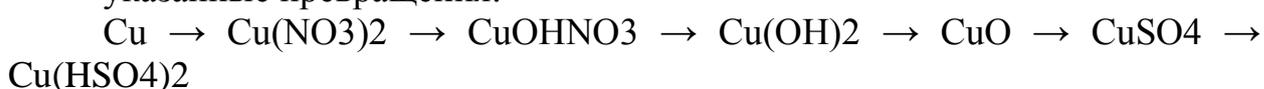
указанные превращения:



Соли назвать.

56. Составить уравнения реакций с помощью которых можно осуществить

указанные превращения:



57. Написать уравнения реакций образования:  $\text{Ca}_3(\text{BO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ,



а) основного и кислотного оксидов;

б) основания и кислотного оксида;

в) основного оксида и кислоты;

г) основания и кислоты.

Соли назвать.

58. Написать уравнения реакций образования  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{MgHPO}_4$ ,  $\text{KClO}_4$ ,



а) основного и кислотного оксидов;

б) основания и кислотного оксида;

в) основного оксида и кислоты;

г) основания и кислоты.

Соли назвать.

59. Написать уравнения реакций образования:  $MgSiO_3$ ,  $ZnHBO_3$ ,  $Ti(ClO)_2$ ,

$Be(NO_3)_2$  в результате взаимодействия:

а) основного и кислотного оксидов;

б) основания и кислотного оксида;

в) основного оксида и кислоты;

г) основания и кислоты.

Соли назвать.

60. Написать уравнения реакций образования:  $Cd$

### Для текущего контроля ТК6:

Проверяемая компетенция:

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-1.3 – Демонстрирует знание основных законов химии и понимание химических процессов

Лабораторная работа № 14. «Качественные реакции на органические вещества»

Отчет о работе должен включать:

– название выполняемой работы, цель;

– перечисление оборудования и реактивов;

– краткие теоретические сведения по теме « Качественные реакции на органические вещества »

– порядок и ход выполнения лабораторной работы;

– выполнить аналитические реакции и изучить условия их выполнения;

– выводы.

Лабораторная работа № 15. «Кислородосодержащие соединения»

Отчет о работе должен включать:

– название выполняемой работы, цель;

– перечисление оборудования и реактивов;

– краткие теоретические сведения по теме « Кислородосодержащие соединения »

- порядок и ход выполнения лабораторной работы;
- выполнить аналитические реакции и изучить условия их выполнения;
- выводы.

#### Лабораторная работа № 16. «»

Отчет о работе должен включать:

- название выполняемой работы, цель;
- перечисление оборудования и реактивов;
- краткие теоретические сведения по теме «Окисляемость воды (химическое потребление кислорода)»
- порядок и ход выполнения лабораторной работы;
- выполнить аналитические реакции и изучить условия их выполнения;
- выводы.

#### Вопросы для собеседования

1. В чем заключается основные положения теории строения органических соединений?
2. Что такое гомологические ряды и их значение в органической химии?
3. Что такое изомерия? Напишите изомеры гексана.
4. Что называется первичным, вторичным, третичным и четвертичным углеводородными атомами?
5. Какие реакции свойственны предельным углеводородам?
6. Какие углеводороды называются этиленовыми?
7. Какие углеводороды называются алкинами?
8. Напишите формулы следующих соединений: 3-метилбутин-1, 3-метилпентин-1.
9. Напишите уравнения реакций присоединения водорода, хлора, хлористого водорода к ацетилену. В каком случае нужно использовать правило Марковникова?
10. Напишите уравнение реакции взаимодействия ацетилена с водой. Как называется эта реакция?
11. Классификация ароматических углеводородов.
12. Напишите формулы изомеров ксилола.
13. Какие типы реакций характерны для ароматических углеводородов?

14. На какие группы делятся заместители по характеру своего направляющего действия?
15. Напишите уравнения реакций нитрования и бромирования бензола.
16. Что такое гексахлоран, как он получается и где применяется?
17. Что такое спирт? Укажите, какие бывают спирты в зависимости от количества гидроксильных групп.
18. Классификация липидов.
19. Перечислите основные высокомолекулярные жирные кислоты, входящие в состав жиров.
20. Напишите уравнение реакции получения тристеарида.
21. Охарактеризуйте физические свойства жиров

#### Вопросы контрольной работы

1. Напишите структурные формулы 2-метилбутен-1, 2-метилбутен-2, 3-метилбутен-1. Изомерами какого углеводорода они являются?
2. В чем заключается правило Марковникова? Напишите уравнение реакции взаимодействия пропена с HCl.
3. Особенности окисления алкенов в нейтральной и кислой средах? Напишите уравнение реакции окисления пропена в нейтральной и кислой средах.
4. Какие промышленные методы получения полиэтилена вы знаете?
5. Напишите уравнение реакции димеризации ацетилена.
6. Какие углеводороды называются диеновыми углеводородами?
7. Напишите формулы изомеров пентадиена и укажите типы связи (кумулированные, сопряженные, изолированные).
8. Напишите уравнения реакций взаимодействия бутадиена-1,3 с хлором и хлористым водородом.
9. Напишите уравнение реакции полимеризации изопрена. Как используется полученный полимер в народном хозяйстве?

10. Напишите схему синтеза каучука по Лебедеву.
11. Напишите гомологический ряд предельных одноатомных спиртов, назовите их и укажите, с какого представителя начинается изомерия.
12. Приведите примеры первичных, вторичных, третичных спиртов и объясните, чем они отличаются друг от друга.
13. Напишите формулы бутанол-1, бутанол-2.
14. Напишите реакцию окисления первичных и вторичных спиртов.
15. Написать уравнения реакций образования эфиров из пропанол-2 и бутанол-1.
16. Напишите уравнения реакций получения алкоголята, гликолята, глицерата.
17. Напишите уравнение реакции взаимодействия уксусной кислоты с этиловым спиртом.
18. В чем различие в строении и химических свойствах фенолов и ароматических спиртов?
19. Напишите все изомеры двухатомных фенолов и уравнение реакции восстановления хинона в гидрохинон.
20. Какие химические реакции свойственны одноатомным фенолам?
21. Напишите все изомеры трехатомных фенолов.
22. Какие производные фенола применяются в сельском хозяйстве как гербициды и стимуляторы роста растений?
23. Напишите уравнения реакций получения из соответствующих спиртов альдегида и кетона.
24. Назовите по международной номенклатуре уксусный альдегид и ацетон.
25. Какие общие и отличительные признаки имеют альдегиды и кетоны в строении и химических свойствах?
26. Приведите примеры реакций полимеризации и конденсации альдегидов.
27. Напишите уравнения реакций присоединения у альдегидов и кетонов.

28. Напишите уравнения реакций окисления капронового альдегида и диэтилкетона до соответствующих кислот.
29. Почему реакция окисления аммиачным раствором оксида серебра является качественной реакцией на выявление альдегидов?
30. Дайте определение одноосновным предельным карбоновым кислотам.
31. Напишите уравнение диссоциации пропионовой кислоты.
32. Напишите уравнения реакций образования: а) ацетата натрия; б) хлорангидрида уксусной кислоты; в) амида уксусной кислоты.
33. Напишите уравнение реакции образования сложного эфира из пропионовой кислоты и пропанол-2.
34. Напишите уравнение реакции взаимодействия глицерина с тремя молекулами пальмитиновой кислоты
33. Какие кислоты называются ароматическими?
34. Напишите уравнение реакции диссоциации бензойной кислоты.
35. Напишите уравнение реакции декарбоксилирования бензойной кислоты.
36. Напишите уравнение реакции получения ангидрида из фталевой кислоты.
37. Дайте аналитическую характеристику жиров.
38. Мыла, их состав, твердые и жидкие мыла.
39. Строение сложных липидов.
40. Напишите уравнение реакции образования лецитина (фосфатидилхолин) и кефалина (фосфатидилэтаноламин).

**Для промежуточной аттестации:**

**Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Понятие об атоме, молекуле, формульной единице вещества, абсолютной и относительной атомной и молекулярной массах. Закон сохранения массы. Количество вещества. Моль. Молярная масса.
2. Закон Авогадро и его следствия. Молярный объём, нормальные

условия, постоянная Авогадро.

3. Химический эквивалент. Фактор эквивалентности. Формулы для вычисления фактора эквивалентности химических элементов, простых и сложных веществ (кислот, оснований, солей, оксидов), окислителей и восстановителей.

4. Молярная масса эквивалента (эквивалентная масса) и молярный объём эквивалента газообразного вещества (эквивалентный объём). Эквивалентные массы веществ, участвующих в реакциях обмена и окислительно-восстановительных реакциях.

5. Закон эквивалентов.

6. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Степени окисления атомов элементов и окислительно-восстановительные свойства веществ. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений ОВР по методу электронного баланса.

7. Понятия об окислительно-восстановительных потенциалах. Направление ОВР.

8. Современные представления о строении атома.

9. Квантовые числа, *s*-, *p*-, *d*- и *f*- орбитали, их конфигурации и энергетические характеристики.

10. Порядок заполнения электронами оболочек (энергетических уровней и подуровней) в многоэлектронных атомах.

Принцип минимума энергии. Электронные конфигурации и электронные формулы атомов.

11. Принцип Паули, ёмкость электронных уровней и подуровней.

12. Правило Гунда (Хунда). Примеры.

13. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система как естественная классификация химических элементов по электронному строению атомов. Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы (периоды, группы, подгруппы).

14. Периодическое изменение химических свойств атомов элементов и их соединений. Орбитальный и эффективный радиусы атомов, энергия ионизации и сродство к электрону как меры восстановительной и окислительной способности атома, электроотрицательность. Кислотно-основные свойства веществ.

15. Химическая связь, её виды.

16. Образование ковалентной связи с точки зрения квантово-механической теории строения атома. Полярность ковалентной связи. Энергия и длина ковалентной связи,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Понятие о донорно-акцепторной связи.

17. Свойства ковалентной связи. Насыщаемость и направленность ковалентной связи.

18. Гибридизация атомных орбиталей, её основные типы. Пространственное строение молекул. Полярные и неполярные

молекулы.

19. Ионная связь, ее свойства.

20. Понятие о металлической связи. Водородная связь.

21. Понятие о термохимии, термохимических уравнениях, теплоте образования, разложения и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него.

22. Микро- и макросостояния системы. Термодинамическая вероятность. Энтропия. Изменение энтропии в различных процессах.

23. Изобарно-изотермический потенциал (свободная энергия или энергия Гиббса). Изменение изобарно-изотермического потенциала как критерий направления протекания физико-химического процесса.

24. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции.

25. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.

26. Энергия активации и активные молекулы. Зависимость скорости реакции от температуры и от природы реагирующих веществ. Понятие об активированном комплексе (переходном состоянии).

27. Катализаторы и каталитические системы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов.

Ферменты. Промоторы. Каталитические яды. Роль катализа в промышленности. Ингибиторы.

28. Обратимые и необратимые реакции. Химическое и фазовое равновесия. Константа химического равновесия. Применение закона действия масс к равновесным процессам.

29. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

30. Общая характеристика дисперсных систем. Грубодисперсные системы. Коллоидные системы.

УП: z35.03.08\_2019\_Аквакультура.plx стр. 11

31. Истинные растворы. Химические и физические процессы при растворении. Растворимость. Коэффициент растворимости.

32. Способы количественного выражения состава растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация (молярность), молярная концентрация эквивалента (нормальность), моляльная концентрация (моляльность), молярная доля компонента, титр.

33. Некоторые свойства растворов неэлектролитов: осмос, осмотическое давление, понижение давления пара растворителя по сравнению с чистым растворителем, повышение температуры кипения и понижение температуры кристаллизации (отвердевания) растворов по сравнению с чистым растворителем.

34. Растворы электролитов. Основные положения теории

- электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Сильные, средние и слабые электролиты.
35. Ионные равновесия в растворах. Смещение ионных равновесий.
36. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды.
- Водородный показатель. Понятия об индикаторах.
37. Гидролиз солей, примеры, практическое значение.
38. Электрохимические системы. Понятие об электродном потенциале.
- Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений.
39. Гальванические элементы, расчет их ЭДС.
40. Электролиз. Типы катодных и анодных реакций.
41. Коррозия металлов, её виды. Защита металлов.
42. Общая характеристика s-элементов и их соединений. Жёсткость воды, способы её устранения.
43. Свойства p-элементов и их соединений.
44. Общая характеристика d-элементов и их соединений.
45. Биологическая роль s-, p-, d-элементов.
46. На нейтрализацию 40 мл орто-фосфорной кислоты  $\text{H}_3\text{PO}_4$  израсходовано 25 мл раствора КОН с концентрацией эквивалента 0,3 моль/л. Рассчитайте массу орто-фосфорной кислоты, которая содержится в 1 л этого раствора.
47. Строение молекулы воды. Физические свойства воды, основанные на ее строении.
48. Образуется ли осадок  $\text{CaCO}_3$  при смешивании равных объемов 0,02 М растворов хлористого кальция и углекислого натрия? ( $\text{IP}(\text{CaCO}_3) = 1,0 \cdot 10^{-3}$ ). Напишите уравнение реакции.
49. Растворимость веществ. От каких факторов зависит растворимость веществ (газов, жидкостей, твердых веществ) в воде? Механизм процессов растворения веществ с ковалентной полярной и ионной связью.
50. Что такое водно-химический режим: его задачи и применение. Виды водно-химического режима.
51. На нейтрализацию 50 мл раствора  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  потребовалось 100 мл 10 % раствора  $\text{HNO}_3$  (плотность 1,030 г/мл). Вычислите нормальность раствора  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Напишите уравнение реакции нейтрализации.
52. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации и константой диссоциации слабого электролита. Закон разведения Оствальда. Напишите выражение ступенчатых констант диссоциации гидроксида меди (II).
53. Жесткость воды: карбонатная жесткость, некарбонатная жесткость, временная жесткость, постоянная жесткость. Шкала жесткости и единицы измерения. Экспериментальные методы определения жесткости воды.
54. Вычислите растворимость (в г/л)  $\text{CaCl}_2$  и процентную концентрацию насыщенного раствора хлорида кальция, если масса 20 мл раствора равна 20,94 г, содержание соли 3,25 г.
55. Кислотно-основные индикаторы: метиловый оранжевый, интервал перехода окраски индикатора. Какие кислоты можно оттитровать с

индикатором метиловый оранжевый методом кислотно-основного титрования и почему?

56. Дисперсные системы: классификация по размеру частиц, примеры.

57. Вычислите степень диссоциации  $\text{NH}_4\text{OH}$  в 0,01 М, 0,05 М и 0,5 М растворах при 298 К. Сформулируйте как степень диссоциации зависимость от концентрации электролита.

58. Технологические показатели воды: щелочность. Чем обусловлена щелочность воды, в каких единицах оценивается щелочность технологической воды? Как экспериментально определяют щелочность воды? Какие индикаторы при этом используют и почему?

59. Перечислите и охарактеризуйте основные компоненты природной воды. Какие факторы оказывают влияние на рН природных и производственных вод?

60. Гидролиз солей, определение. Классификация солей по гидролизуемости. В какие технологические показатели воды процесс гидролиза солей вносит наибольший вклад? Подтвердите это на примере реакции гидролиза соответствующего типа соли.

61. Растворение газов воде. Закон Генри-Дальтона. Применение принципа Ле-Шателье для характеристики процесса растворения газов воде.

62. Рассчитайте рН 0,002 М раствора  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .  $K_{d1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,31 \cdot 10^{-7}$ .

63. 2. Растворенные в воде газы: аммиак. Источники загрязнения воды. Негативное влияния аммиака на оборудование станции. Способы удаления аммиака из воды.

64. Растворенные в воде газы: сероводород. Источники загрязнения воды. Негативное влияния сероводорода на оборудование станции. Способы удаления сероводорода из воды.

65. Вычислите рН 0,05 М раствора  $\text{HNO}_3$  и 0,05 М раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Объясните различие в значениях рН.  $K_d(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

66. Растворенные в воде газы: углекислый газ. Пути попадания в воду. Негативное влияния углекислого газа на оборудование станции. Способы удаления углекислого газа из воды.

67. Сформулируйте правило произведения растворимости. Физический смысл произведения растворимости. Назовите условия выпадения и растворения осадка. Выберите вещества, для которых растворимость можно охарактеризовать с помощью ПР: гидроксид магния (2+), карбонат кальция (2+), оксалат кальция ( $\text{CaC}_2\text{O}_4$ ), хлорид натрия, хлорид бария (2+), хлорид кальция (2+).

68. Растворенные в воде газы: кислород. Значение кислорода для природных водоемов. Негативное влияния кислорода на оборудование станции. Способы удаления кислорода из воды.

69. Окисляемость воды и химическое потребление кислорода. Что это такое? Единицы измерения. Для чего используется в теплоэнергетике?

70. Ионный состав природной воды. Качественные реакции для определения ионов в природной и производственной воде. Качественная реакция на карбонат-ионы. Каким эффектом она сопровождается?

71. Баромембранные технологии очистки воды. Микрофльтрация, ультрафльтрация, нанофльтрация, обратный осмос. Классификация методов. Характеристика каждого метода.

72. Коррозионноактивные газы: кислород, углекислый газ, аммиак. Способы удаления из воды.

73. Ионный обмен: катиониты, аниониты, строение ионитов; процессы, протекающие при ионном обмене.

74. Способы выражения концентрации растворов (молярность, нормальность, массовая доля, титр). Какие кислотно-основные индикаторы следует использовать для подтверждения pH раствора больше 7?

75. В 5 дм<sup>3</sup> дистиллированной воды растворили 0,4 г NaOH и 265 мг Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Определить значение и характер щелочности, полученного раствора.

76. 1. Важнейшие ионы природных вод. Основные ионы речной воды. К какому типу по солесодержанию относится речная вода?

77. Ионный обмен. Функциональные группы катионитов и анионитов. Процессы, протекающие при ионном обмене.

78. Кислотностью воды. Какую роль оказывают атмосферные газы (кислород, азот, углекислый газ) и промышленные, включая выхлопные газы (CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>) на характеристику кислотности природной воды? Для обоснования ответа напишите соответствующие уравнения реакций.

79. Ионный обмен: H- и Na-катионирование. Описание метода. Состав воды после проведения метода.

80. Определите общую, карбонатную и некарбонатную жесткость воды, если на титрование ее 50 мл потребовалось 7,5 мл 0,1 н. раствора трилона Б и 4,6 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты.

81. Ионный обмен: OH<sup>-</sup>-анионирование, схемы практического применения метода. Состав воды после проведения метода.

82. Во сколько раз необходимо упарить котловую воду, щелочность которой обусловлена NaOH и равна 5 ммоль/л, чтобы концентрация NaOH увеличилась до 10 г/л?

83. При термическом умягчении 200 л воды образовался осадок массой 25 г. Определите остаточную Ж<sub>нк</sub>, если исходная общая жесткость воды Ж<sub>о</sub> составляла 5,5 ммоль-экв/л. Составьте уравнение процесса умягчения.

84. Растворимость веществ; факторы, влияющие на растворимость, труднорастворимые электролиты, ПР. Процесс образования и растворения осадка (накипи).

85. Жесткость воды: виды жесткости, методы устранения (реагентные, термический, ионный обмен).

86. В 3 л воды содержится 80 мг едкого натра (NaOH) и 106 мг кальцинированной соды (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Рассчитайте щелочность по фенолфталетну Щф и метилоранжу Щм.

87. Предварительная очистка воды: коагуляция, флокуляция воды. Сущность метода. Реагенты для проведения метода.