

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*ОП.04 Физическая и коллоидная химия*

программы подготовки специалистов среднего звена  
*18.02.12 Технология аналитического контроля химических  
соединений*

Форма обучения: *очная*

Находка 2023

Рабочая программа учебной дисциплины *ОП.04 «Физическая и коллоидная химия»* разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений», утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1554, примерной образовательной программой.

Разработчик(и):

Божок Е.Б., преподаватель ОСПО филиала ФГБОУ ВО «ВГУЭС» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании предметной цикловой комиссии

Протокол № 9 от «19» мая 2023 г.

Председатель ПЦК



В.А. Пушной

Рассмотрено и одобрено на заседании предметной цикловой комиссии

Протокол № от « » 202 г.

Председатель ПЦК



## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Физическая и коллоидная химия

### 1.1. Область применения рабочей программы учебной дисциплины

Программа учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** входит в состав общепрофессионального цикла, имеет связь с дисциплинами общей и неорганической химией, физикой, математикой.

**1.3. Цели и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

Цель учебной дисциплины: изучение физико-химических свойств дисперсных систем, физических и химических форм движения материи.

Задачи учебной дисциплины: изучение термодинамических и кинетических закономерностей протекания реакций, механизмов каталитических реакций, свойств химических систем в различных агрегатных состояниях, в гомогенных и гетерогенных системах, особенностей строения и свойств коллоидных, микрогетерогенных грубодисперсных систем, растворов поверхностно-активных и высокомолекулярных веществ.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;

- находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;

- определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;

- строить фазовые диаграммы;

- производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;

- рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;

- определять параметры каталитических реакций;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- закономерности протекания химических и физико-химических процессов;

- законы идеальных газов;

- механизм действия катализаторов;

- механизм гомогенных и гетерогенных реакций;

- основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;

- основные методы идентификации физико-химических процессов;

- свойства агрегатных состояний веществ;

- сущность и механизм катализа;

- схемы реакций замещения и присоединения;

- условия химического равновесия;

- физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;

- физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов

Освоение учебной дисциплины способствует формированию у обучающегося следующих общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ПК 1.1.	Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
ПК 1.2.	Выбирать оптимальные методы анализа.
ПК 1.3.	Подготавливать реагенты, материалы и реактивы, необходимые для анализа.
ПК 1.4.	Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности
ПК 2.1.	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий
ПК 2.2.	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами
ПК 3.1.	Планировать и организовывать работу в соответствии со стандартами предприятия, международными стандартами и другими требованиями

**1.4. Количество часов, отводимое на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальная учебная нагрузка по дисциплине 84 часа, в том числе:

обязательная аудиторная нагрузка 76 часов;

промежуточная аттестация 4 часов.



## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	84
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	76
в том числе:	
теоретические занятия (лекции)	32
лабораторные работы	44
практические занятия	
контрольные работы <i>(если предусмотрено)</i>	-
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	20
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	4
в том числе:	
консультации	-
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) <i>(если предусмотрено)</i>	-
<i>Указываются другие виды самостоятельной работы (реферат, доклад, расчетно-графическая работа, творческое задание, домашняя контрольная работа, написание отчета, внеаудиторная самостоятельная работа и т.п.).</i>	-
<b>Промежуточная аттестация по учебной дисциплине в форме зачета, экзамена</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел. 1	<b>Химическая термодинамика и кинетика. Методы интенсификации процессов</b>		
Тема 1.1 Общие понятия химической термодинамики	<p><b>Содержание теоретического материала</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия химической термодинамики. Классификация термодинамических систем, процессов. Законы идеальных газов.1,2,3 законы термодинамики, их применение. Энтальпия процессов, закон Гесса. Энтропия и направление самопроизвольного протекания реакций.</li> <li>2. Термодинамические потенциалы. Химический потенциал. Зависимость теплоты реакции от температуры.</li> </ol> <p><b>Практические работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внутренняя энергия, энтальпия, определение теплового эффекта реакции. Энтропия, определение направления самопроизвольного протекания реакций для изолированных систем.</li> <li>2. Энергия Гиббса, определение направления протекания реакций в открытых системах.</li> </ol> <p><b>Лабораторная работа</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение теплоты растворения соли</li> </ol> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработка конспектов лекций, дополнение материала по разделу «Химическая термодинамика». Работа со справочной литературой.</li> <li>2. Индивидуальное задание на расчет энтальпии, энтропии, энергии</li> </ol>	<p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>4</p>	<p>ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.</p>

<b>Тема 1.2 Основные понятия химической кинетики и катализа. Химическое равновесие</b>	<b>Содержание теоретического материала</b>		
	1. Химическая кинетика. Порядок, скорость реакций. Зависимость скорости реакций от концентрации, давления, температуры. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Закон действующих масс. Уравнения изобары, изотермы, изохоры процессов. 2. Катализ, его виды. Классификация каталитических процессов.	2 1	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
	Механизм каталитических реакций. Активированный комплекс. <b>Практические работы</b> 1. Определение порядка и скорости реакции. Закон действующих масс. 2. Расчет энергии активации.  <b>Лабораторная работа</b> 1. Химическое равновесие  <b>Самостоятельная работа</b> Работа в исследовательских группах студентов по темам: 1. Скорость гомогенных реакций в аналитическом контроле. 2. Скорость гетерогенных реакций в аналитическом контроле.	1 1 2 6	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.
<b>Раздел 2.</b>	<b>Фазовые равновесия</b>		



<p><b>Тема 3.1</b> Разбавленные растворы</p> <p><b>Тема 3.2</b> Растворы газов в жидкостях</p> <p><b>Тема 3.3</b> Взаимная растворимость жидкостей</p>	<p><b>Содержание теоретического материала</b> 1. Определение, виды растворов. Разбавленные растворы. Законы Рауля. 2. Осмос. Уравнение Вант-Гоффа. Давление насыщенного пара в идеальных и реальных системах.</p> <p><b>Содержание теоретического материала</b> 1. Закон Генри. Условия растворимости газов в жидкостях.</p> <p><b>Содержание теоретического материала</b> 1. Классификация растворимости. Критическая температура растворения. Кривые расслоения. 2. Распределение растворенного вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения. Экстракция.</p> <p><b>Лабораторная работа</b> 1. Построение диаграммы кипения бинарных смесей.</p> <p><b>Практические работы</b> 1. Законы Рауля. Осмос. Уравнение Вант-Гоффа. 2. Законы Коновалова. 3. Экстракций. Определение числа экстракций, необходимых для полного выделения компонента.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b> Индивидуальное задание на тему «Построение диаграммы кипения и ее анализ».</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>4</p>	
<p><b>Раздел 4. Основы электрохимии</b></p> <p><b>Тема 4.1</b> Кондуктометрия</p> <p><b>Тема 4.2</b> Электродные процессы. Электролиз. Гальванические элементы</p>	<p><b>Содержание теоретического материала</b> 1. Свойства растворов электролитов. Сопротивление, электропроводимость. 2. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.</p> <p><b>Содержание теоретического материала</b> 1. Электродные процессы, их классификация. Электроды 1 и 2 рода, их применение. Электролиз. Законы Фарадея. Гальванические элементы. Вычисление ЭДС гальванических элементов.</p> <p><b>Содержание теоретического материала</b> 1. Влияние свойств растворов электролитов на электродные процессы. Уравнение Нернста. 2. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.;</p>

<p><b>Тема 4.3</b> <b>Потенциометрия</b></p>	<p><b>Лабораторные работы</b> 1. Определение рН гидроксидообразования. 2. Определение констант диссоциации слабых электролитов методом прямой кондуктометрии. Кондуктометрическое титрование. 3. Электролиз растворов сильных электролитов.</p> <p><b>Практические работы</b> 1. Законы Фарадея. 2. Составление схем гальванических элементов. Определение ЭДС.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b> Подготовка теоретического материала по теме: «Методы физической химии в химическом анализе соединений (на примере)»</p> <p><b>Консультация по разделам 3 и 4</b></p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>6</p> <p>2</p>	
<p><b>Раздел 5. Основы коллоидной химии.</b> <b>Дисперсные системы</b> <b>Тема 5.1</b> <b>Классификация дисперсных систем</b></p> <p><b>Тема 5.2 Поверхностные явления. Поверхностное натяжение. Адсорбция</b></p> <p><b>Тема 5.3 Свойства дисперсных систем</b></p>	<p><b>Содержание теоретического материала</b> 1. Определение дисперсных систем, их классификация. 2. Общие свойства дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем.</p> <p><b>Содержание теоретического материала</b> 1. Поверхностное натяжение, методы его определения. 2. Поверхностно-активные вещества, их характеристика. 3. Адсорбция, ее виды. Адсорбенты, их классификация. 4. Адсорбция на границе раздела двух фаз (газ-жидкость, жидкость - твердое вещество, на границе двух жидкостей). Изотерма адсорбции. Уравнения Фрейндлиха, Ленгмюра.</p> <p><b>Содержание теоретического материала</b> 1. Электрические свойства дисперсных систем. 2. Оптические свойства дисперсных систем. Закон Рэлея. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Светорассеяние. 3. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Вязкость.</p> <p><b>Лабораторные работы</b> 1. Адсорбция уксусной кислоты из водных растворов на гидрофобном адсорбенте. 2. Нефелометрия. 3. Структурно-механические свойства дисперсных систем.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>2</p>	<p>ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК</p>

	<p><b>Практические работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет поверхностного натяжения.</li> <li>2. Построение изотермы адсорбции, ее анализ.</li> </ol> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Подготовка теоретического материала по теме: «Дисперсные системы в аналитическом контроле качества (на примере)»</p>	1	
		6	
<p><b>Раздел 6. Коллоидные растворы, их свойства</b></p> <p><b>Тема 6.1 Золи, их строение, методы получения</b></p> <p><b>Тема 6.2 Свойства коллоидных систем</b></p>	<p><b>Содержание теоретического материала</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Золи. Мицелла, ее строение.</li> <li>2. Получение золей. Методы стабилизации золей.</li> </ol>	1	<p>ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.</p>
	<p><b>Содержание теоретического материала</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрические свойства золей. Правило Фаянса-Панета.</li> <li>2. Коагуляция золей. Правило Шульце-Гарди.</li> <li>3. Вязкость золей. Оптические свойства золей.</li> </ol>	1	
	<p><b>Лабораторная работа</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы получения и свойства коллоидных растворов.</li> </ol>	1	
	<p><b>Практические работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение мицеллы.</li> <li>2. Коагуляция золей.</li> </ol>	1	
	<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Изучение литературы по теме «Свойства коллоидных систем».</p>	6	
	<p><b>Консультация по разделам 5- 6</b></p>	3	
<p><b>Раздел 7. Микрогетерогенные и грубодисперсные системы</b></p> <p><b>Тема 7.1 Классификация, методы получения и разрушения микрогетерогенных систем. Суспензии, эмульсии, аэрозоли, их свойства, способы</b></p>	<p><b>Содержание теоретического материала</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Микрогетерогенные системы, их строение, свойства. Методы получения и разрушения микрогетерогенных систем.</li> <li>2. Суспензии, их классификация, строение, свойства, методы получения и разрушения. Способы стабилизации.</li> <li>3. Эмульсии, их классификация, строение, свойства, методы получения и разрушения. Способы стабилизации.</li> <li>4. Аэрозоли, их классификация, строение, свойства, методы получения и разрушения. Способы стабилизации.</li> </ol>	1	<p>ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.</p>
	<p><b>Содержание теоретического материала</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация, методы получения, стабилизация грубодисперсных систем.</li> </ol>	1	

<p><b>стабилизации</b></p> <p><b>7.2 Классификация, методы получения грубодисперсных систем. Пены, порошки, их свойства, способы стабилизации</b></p>	<p>2. Пены, их свойства. 3. Порошки, их свойства.</p> <p><b>Практические работы</b></p> <p>1. Суспензии, методы стабилизации. 2. Эмульсии, методы стабилизации. 3. Аэрозоли, методы их образования и разрушения. 4. Пены, порошки, их свойства.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b> Подготовка теоретического материала по теме: «Микрогетерогенные и грубодисперсные системы в аналитическом контроле».</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>6</p>	
<p><b>Раздел 8. Свойства растворов высокомолекулярных соединений (ВМС)</b></p> <p><b>Тема 8.1 Общие сведения по составу и строению ВМС</b></p> <p><b>Тема 8.2 Свойства растворов ВМС, методы их стабилизации</b></p>	<p><b>Содержание теоретического материала</b></p> <p>1. ВМС, состав, строение. 2. Методы получения ВМС.</p> <p><b>Содержание теоретического материала</b></p> <p>1. Свойства растворов ВМС. 2. Методы анализа ВМС.</p> <p><b>Практические работы</b></p> <p>1. Строение ВМС. 2. Методы получения, свойства растворов ВМС.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b> Подготовка теоретического материала по теме: «Свойства растворов ВМС»</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>6</p>	<p>ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 3.1.</p>
<p><b>Всего: максимальная аудиторная</b></p>		<p><b>84</b> <b>76</b></p>	



### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению:

Реализация учебной дисциплины требует наличия:

1. Лаборатории «Физической и коллоидной химии»: стол письменный (серого цвета) - 7 шт., стул - 14 шт., стол преподавательский - 1 шт., стул мягкий - 1 шт., доска маркерная - 1 шт. Посадочных мест 12

Лабораторное оборудование:

- Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ БКРЕ.941412.001-01РЭ с программным обеспечением (ПО) QA5400 версия 2.0

- Весы ЕК-61011 (*переносное оборудование*)

- рН-метр рН-150МИ (*переносное оборудование*)

- Анализатор жидкости лабораторный АНИОН-4101 (*переносное оборудование*)

- Анализатор жидкости лабораторный АНИОН-4155. Иономер - кондуктометр (*переносное оборудование*)

- Анализатор жидкости лабораторный «АНИОН -7053» + Сенсор АСрО<sub>2</sub> 943 (*переносное оборудование*)

- Анализатор жидкости лабораторный «АНИОН -4152» + Сенсор АСрО<sub>2</sub> 94 (*переносное оборудование*)

- Рефрактометр ИРФ-454 Б2М (*переносное оборудование*)

- Единица компьютерной техники

- Весы электронные лабораторные серии НР-120

- Фотоколориметр КФК-2

- Анализатор жидкости ЭКСПЕРТ - 001. Калориметр «Эксперт -001К-2»

- Химическая посуда специального назначения, мерная химическая

посуда, химическая посуда общего назначения

- Металлическое оборудование (штативы, держатели, пинцеты, штативы, скальпели, зажимы, подставки и другое)

- Набор специализированной мебели

2. Кабинета для самостоятельной работы: стол ученический - 15 шт., кресло - 14 шт., стол преподавательский - 1 шт. Техническое оборудование: 15 ПК (19" монитор Benq E910, системный блок Intel G6950 2.8 Ghz - 1 шт., ОЗУ 2 Гб. - 1 шт., HDD 80 Гб - 1 шт.)

3. Библиотеки, читального зала: учебная парта - 28 шт., стул мягкий - 55 шт., стол компьютерный - 3 шт., кресло - 3 шт., доска передвижная маркерная - 1 шт., 3 ПК с выходом в Интернет, настенный экран 490x210, навесной проектор Benq MP723, ноутбук Lenovo S205, акустическая система Sven MS-970 2.1.

### **3.2. Информационное обеспечение учебной дисциплины**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет - ресурсов, дополнительной литературы:**

Основная литература:

1. Гельфман М. Коллоидная химия: учебник / М.И. Гельфман и др. - СПб.: Лань, 2004. - 336 с.

2. Зимон А.Д. Коллоидная химия : Учебник / А.Д. Зимон.- М.: Агар, 2003. - 320 с.

Дополнительная литература:

1. Бароненко В.А. Здоровье и физическая культура студента : учебное пособие для средних специальных учебных заведений / В. А. Бароненко, Л. А. Рапопорт.- М.: Альфа-М:ИНФРА-М, 2012.- 336 с.

2. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Белик, К. И. Киенская.- М.: Академия, 2005.- 288 с

Электронные информационные ресурсы:

1. Коллоидная химия. Примеры и задачи : учебное пособие / В.Ф. Марков и др.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. - <http://www.iprbookshop.ru/69612.html>

2. Нигматуллин Н.Г. Физическая и коллоидная химия: учеб. пособие.- СПб.: Лань, 2015. - <https://e.lanbook.com/reader/book/67473/#1>

3. Физическая и коллоидная химия. Практикум : учеб. пособие / Кругляков П.М. и др. - СПб.: Лань, 2013. - <https://e.lanbook.com/reader/book/5246/#1>

4. Гамеева О.С. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии. - СПб.: Лань, 2017. - <https://e.lanbook.com/reader/book/92621/#1>

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия» осуществляется преподавателем в процессе проведения всех видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости подразумевает регулярную проверку и контроль освоения студентами программного материала учебных дисциплин, междисциплинарных курсов, профессиональных модулей и может иметь следующие виды: входной, оперативный и рубежный контроль.

Входной контроль обучающихся проводится в начале изучения учебной дисциплины, междисциплинарного курса с целью определения способностей студентов и их готовности к восприятию и освоению учебного материала по изучаемой дисциплине.

Входной контроль по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» осуществляется в форме:

- тестирования.

Оперативный контроль проводится с целью объективной оценки качества освоения программы учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия», а также стимулирования учебной работы студентов, мониторинга результатов образовательной деятельности, подготовки к промежуточной аттестации и обеспечения максимальной эффективности учебно-воспитательного процесса.

Оперативный контроль по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» проводится преподавателем на любом из видов учебных занятий.

Оперативный контроль по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» осуществляется в форме:

- защиты отчетов по практическим и лабораторным работам,

- подготовки и защиты презентаций и сообщений по предложенным темам,

- устного опроса,

- проверки конспектов,

- проверки и оценки индивидуальных заданий.

Рубежный контроль является контрольной точкой по завершению темы или раздела учебной дисциплины или междисциплинарного курса. Рубежный контроль может проводиться в форме тестирования.

Промежуточная аттестация является основной формой контроля учебной работы студентов. Промежуточная аттестация в условиях реализации модульно-компетентного подхода проводится после завершения освоения программ профессиональных модулей и /или учебных дисциплин, а также после изучения междисциплинарных курсов и прохождения учебной и производственной практики в составе профессионального модуля.

Основной формой промежуточной аттестации по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» является:

- зачет,

- экзамен.

Результаты обучения (усвоенные знания, освоенные умения)	Показатели оценки результатов обучения	Критерии оценки результатов обучения
<b>Усвоенные знания</b>		<b>Текущий контроль</b>
-закономерности протекания химических и физико-химических процессов;	демонстрирует знания закономерностей протекания химических и физико-химических процессов;	<b>1) Входной контроль:</b> - тест
-законы идеальных газов;	демонстрирует знания законов идеальных газов;	<b>2) Оперативный контроль:</b> - подготовка сообщений и презентаций; - выполнение индивидуальных заданий;
-механизм действия катализаторов; -механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;	демонстрирует знания механизмов действия катализаторов; механизмов гомогенных и гетерогенных реакций;	- устный опрос и составление конспектов - защита отчетов по практическим и лабораторным работам.
-основы физической и коллоидной химии,	демонстрирует знания основ физической и	<b>3) Рубежный контроль</b> - тестовый контроль.

химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;	коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;	<b>Промежуточная аттестация:</b> - зачет - экзамен
-основные методы интенсификации физико-химических процессов;	демонстрирует знания основных методов интенсификации физико-химических процессов;	
-свойства агрегатных состояний веществ;	демонстрирует знания свойств агрегатных состояний веществ;	
-сущность и механизм катализа;	демонстрирует знания сущностей и механизмов катализа;	
-схемы реакций замещения и присоединения;	демонстрирует знания схем реакций замещения и присоединения;	
-условия химического равновесия;	демонстрирует знания условий химического равновесия;	
-физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;	демонстрирует знания физико-химических методов анализа веществ, применяемые приборы;	
-физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов.	демонстрирует знания физико-химических свойств сырьевых материалов и продуктов.	
<b>Освоенные умения</b>		
- выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов	правильно выполненные расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов	
- находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений	самостоятельно найденные в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений	
-определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций	правильно выполненные расчеты концентраций реагирующих веществ и скорости реакций	
-строить фазовые диаграммы	правильно построенная фазовая диаграмма	
-производить расчеты параметров газовых	правильно выполненные расчеты параметров газовых	

смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия	смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия	
-рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;	правильно выполненные расчеты тепловых эффектов и скорости химических реакций	
-определять параметры каталитических реакций	правильно определены параметры каталитических реакций	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

**КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине

*ОП.04 Физическая и коллоидная химия*

программы подготовки специалистов среднего звена  
*18.02.12 Технология аналитического контроля химических  
соединений*

Форма обучения: *очная*

Находка 2023



Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине *ОП.04 «Физическая и коллоидная химия»* разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений», утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1554, примерной образовательной программой.

Разработчик(и):

Талашкевич Е.А., преподаватель ОСПО филиала ФГБОУ ВО «ВГУЭС» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании предметной цикловой комиссии

Протокол № 9 от «19» мая 2023 г.

Председатель ПЦК



В.А. Пушной

Рассмотрено и одобрено на заседании предметной цикловой комиссии

Протокол № от « » мая 202 г.

Председатель ПЦК



## Входной контроль по дисциплине.

### Тест № 1

01. К кислым солям относится:

- 1) оксонитрат натрия                      3) гидроксохлорид меди (II)  
2) гидрокарбонат натрия                4) перманганат калия.

02. Наибольшей относительной молекулярной массой обладает:

- 1)  $\text{CaBr}_2$                       2)  $\text{CaCl}_2$                       3)  $\text{CaB}$                       4)  $\text{CaP}_2$ .

03. Массовая доля (%) кислорода в кремниевой кислоте:

- 1) 54,2                      2) 61,5                      3) 63,0;                      4) 78,2.

04. Сумма коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительной реакции  $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} = \dots$ , протекающей на холоде, равна:

- 1) 8                      2) 7                      3) 6                      4) 5.

05. Объем (л) 2 молекул молекулярного азота при нормальных условиях равен:

- 1)  $7,4 \cdot 10^{-23}$                       2)  $22,4 \cdot 10^{-23}$                       3)  $6,02 \cdot 10^{23}$                       4)  $1,4 \cdot 10^{-22}$ .

06. Из 2 л азота в реакции с кислородом было получено 3 л оксида азота (II). Выход (%) продукта реакции составляет:

- 1) 50                      2) 100                      3) 75                      4) 25.

07. Атом с электронной формулой внешнего энергетического уровня  $(n-1)d^{10}ns_1$  относится к:

- 1) d-элементам II группы                      3) s-элементам I группы  
2) s-элементам II группы                      4) d-элементам I группы  
периодической системы Д.И. Менделеева.

08. По химическим свойствам элемент селен - аналог элемента:

- 1) сера                      2) хром                      3) мышьяк                      4) бром.

09. Вещество с молекулярной кристаллической решеткой - это:

- 1) цинк                      2) хлорид натрия                      3) йод                      4) алмаз.

10. К кислотам относится:

- 1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$                       2)  $\text{C}()$ ;                      3)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$                       4)  $\text{CuOHCl}$ .

11. Щелочная среда образуется в результате гидролиза при растворении в воде соли:

- 1)  $\text{CuCl}_2$                       2)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$                       3)  $(\text{NH}_4)^+$                       4)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .

12. Полностью диссоциирует в водной среде:

1) KOH            2) NH<sub>4</sub>OH            3) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>            4) Cu(OH)<sub>2</sub>.

13. Высшая степень окисления серы проявляется в:

1) сульфиде            2) сульфате            3) сульфите натрия.

14. Реакция молекулярного хлора с горячим раствором щелочи относится к типу:

1) внутримолекулярного окисления - восстановления  
2) межмолекулярного окисления - восстановления  
3) диспропорционирования.

15. Из раствора сульфата натрия (массовая доля 10 %, масса 150 г.) испарили 10 г. воды. Массовая доля (%) вещества в растворе стала:

1) 11,9            2) 10,2            3) 10,7            4) 12,1.

16. Реакция синтеза аммиака является

1) экзотермической            2) эндотермической.

17. неполярным растворителем является

1) вода            2) этанол            3) уксусная кислота            4) гексан.

18. Колба Вюрца используется при проведении

1) перегонки            2) возгонки            3) перекристаллизации.

19. К полимерам относится

1) фенол            2) каучук            3) бутадиен            4) этиленгликоль.

20. Потенциометрический анализ основан на определении

1) оптической плотности            2) pH            3) электропроводимости.

### Тест № 2

01. Общее количество электронов в атоме, внешний электронный уровень которого имеет строение .., 3d<sup>5</sup>4s<sup>1</sup>, равно:

1) 19            2) 35            3) 24            4) 43.

02. К солям относится:

1) сероводород            2) серный ангидрид            3) щелочь            4) бихромат калия.

03. Масса хлорида калия (г), необходимого для приготовления 500 мл 20%-ного раствора (плотность 1,1 г/мл) равна:

1) 110            2) 55            3) 143            4) 100.

04. К слабым электролитам относят:

1) KOH            2) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>            3) NaCl            4) CuSO<sub>4</sub>.

05. Хлорид калия имеет:

1) молекулярную 2) атомную 3) ионную 4) металлическую кристаллическую решетку.

06. Массовая доля (%) воды в  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  равна:

1) 18,62            2) 11,50            3) 14,75            4) 20,61.

07. Допишите уравнение реакции, идущей при нагревании:  $2\text{KMnO}_4 = \dots$

Сумма коэффициентов в уравнении реакции равна:

1) 4            2) 5            3) 6            4) 7.

08. Наибольшей относительной молекулярной массой обладает:

1)  $\text{BeO}$  2)  $\text{MgO}$             2)  $\text{CaO}$             4)  $\text{BaO}$ .

09. Количество атомов N, содержащихся в 44,8 л молекулярного азота при нормальных условиях, равно:

1)  $2,4 \cdot 10^{24}$             2)  $1,2 \cdot 10^{24}$             3)  $6,02 \cdot 10^{23}$             4)  $1,2 \cdot 10^{23}$ .

10. В окислительно-восстановительной реакции хлорид-ион окисляется с помощью:

1)  $\text{F}_2$             2)  $\text{Br}_2$             3)  $\text{I}_2$ .

11. Одним из способов получения натрия является:

- 1) электролиз расплава хлорида натрия
- 2) взаимодействие раствора сульфата натрия с цинком
- 3) электролиз раствора хлорида натрия
- 4) термическое разложение сульфата натрия.

12. Кислая среда образуется при гидролизе соли:

1)  $\text{KCl}$             2)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$             3)  $\text{MnCO}_3$             4)  $\text{CuCl}$

13. Степень окисления марганца в соли  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  равна:

1) +2            2) +6            3) +7            4) -2.

14. В цепочке  $\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\quad\quad\quad} \text{A} \wedge \text{B} \wedge \text{MnCl}_2$  веществами А и В являются:

1)  $\text{MnSO}_4, \text{Mn}(\text{OH})_2$             2)  $\text{Mn}(\text{NO}_2)_2, \text{KCl}$             3)  $\text{Mn}, \text{MnO}_2$             4)  $\text{MnO}_2, \text{Mn}(\text{OH})_2$ .

15. При прокаливании сульфата ртути (II) происходит образование:

1) оксида ртути (II)            2) металлической ртути            3) расплава соли.

16. При взаимодействии этанола и масляной кислоты образуется

1) сложный эфир            2) простой эфир            3) соль кислоты.

17. Кислотными свойствами обладает

- 1)гексан 2)толуол 3)метиламин 4)этанол.

18. К полярным растворителям относится

- 1)гексан 2)толуол 3)этанол 4)этилен.

19. Перекристаллизация - это метод очистки

- 1)жидких 2)газообразных 3)твердых систем.

20. Второе название этановой кислоты -

- 1)этанол 2)муравьиная кислота 3)уксусная кислоты 4)формалин.

### Тест 3

01. Химический элемент представляет собой совокупность атомов с одинаковым числом:

- 1) протонов в ядре 2) нейтронов в ядре 3) электронов на валентных орбиталях.

02. К кислотам относится:

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2)  $\text{MnO}_2$  3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  4)  $\text{NaCl}$ .

03. В уравнениях химических реакций в ионной форме следует представлять молекулу:

- 1) гидроксида железа (II) 2) угольной кислоты 3) оксида калия 4) сульфата меди.

04. Масса (г) хлора в 20 г хлорида натрия равна:

- 1) 11,25 2) 12,14 3) 14,13 4) 10,60.

05. В молекуле сульфата натрия реализуется тип связи:

- 1) донорно-акцепторный 3) смешанный ионный и ковалентный  
2) ионный 4) ковалентный неполярный.

06. Массовая доля воды в  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  равна 14,75 %. Масса (г)  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , необходимого для приготовления 100 г. раствора с массовым содержанием  $\text{BaCl}_2$  20 %, равна:

- 1) 28,62 2) 19,50 3) 24,75 4) 23,46.

07. Допишите уравнение реакции  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$  Сумма коэффициентов в уравнении равна:

- 1) 7 2) 4 3) 6 4) 5.

08. Оксиды металлов:

- 1) алюминия, галлия                      3) бария, стронция  
2) меди, цинка                              4) натрия, калия

могут быть получены только при нагревании смеси соответствующего пероксида с избытком металла в отсутствие кислорода.

09. Масса (г)  $N_2$ , занимающего при нормальных условиях объем 44,8 л, равна:

- 1) 56                      2) 38                      3) 63                      4) 51.

10. В соответствующей окислительно-восстановительной реакции олово вытесняется из раствора собственной соли с помощью металлического:

- 1) цинка                      2) кобальта                      3) меди.

11. В природе встречаются только в виде сложных химических соединений:

- 1) натрий, калий                      2) сера, ртуть                      3) железо, медь                      4) мышьяк, азот.

12. Кислая среда образуется при гидролизе соли:

- 1)  $Na_2SO_4$                       2)  $K_2SO_3$                       3)  $SiCO_3$                       4)  $FeCl$

13. Степень окисления хлора в хлорной кислоте  $HClO_4$  равна:

- 1) -1                      2) +7                      3) +6                      4) -2.

14. В цепочке  $FeSO_4 \xrightarrow{A \text{ и } B} Fe_2(SO_4)_3$  веществами А и В являются:

- 1)  $Fe(OH)_2, FeO$                       2)  $FeO, Fe(OH)_2$                       3)  $Fe_2(SO_4)_3, Fe(OH)_3$                       4)  $Fe_2O_3, Fe(OH)_3$ .

15. Элементы, атомы которых имеют электронную формулу  $...(n-1)d^{10}ns^2np^5$ , относятся к

- 1) p-элементам VII группы                      3) p-элементам V группы  
2) d-элементам VII группы                      4) s-элементам II группы.

16. Методом изучения оптических свойств химических систем является

- 1) кондуктометрия                      2) колориметрия                      3) pH-метрия                      4) хроматография.

17. К высокомолекулярным соединениям, проявляющим амфотерные свойства, относятся

- 1) аминокислоты                      2) амины                      3) ДНК                      4) белки.

18. Абсорбция - это явление

- 1) прохождения светового потока через слой раствора  
2) равномерное распределение вещества по всему объему системы  
3) распределение вещества между двумя неподвижными фазами.

19. Изоэлектрическая точка дипептида аланил-глицил-аспарагиновая кислота лежит при рН

- 1) меньше 7                      2) больше 7                      3) равно 7.

20. Перегонка - это метод очистки

- 1) жидкостей              2) твердых веществ              3) газов.

### Ключи правильных ответов

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тест 1	2	3	2	3	1	3	4	1	3	1	4	1	2	3	3	1	4	1	2	2
Тест 2	3	4	1	2	3	3	2	4	1	1	1	4	2	1	2	1	4	3	3	3
Тест 3	1	1	4	2	3	4	1	4	1	1	1	4	2	3	1	2	4	2	1	1

В тестах представлены разделы: «Основные понятия и законы в химии», «Строение атома», «Периодический закон и периодическая система элементов», «Химическая связь. Гибридизация. Типы кристаллических решеток», «Классификация, номенклатура и свойства неорганических соединений. Способы получения химических соединений», «Химические системы. Определение состава растворов», «Типы и механизмы протекания химических реакций (ионного обмена, гидролиза, окисления-восстановления, электрохимических)», «Основы химической термодинамики, кинетики и катализа», «Номенклатура, строение и свойства органических соединений», «Методы очистки и анализа химических соединений».

Обучающийся должен уметь:

- рассчитывать молекулярную (молярную) массу вещества, количество моль вещества, исходя из его массы, устанавливать количественный отношения между объемом, количествами моль и молекул газообразных веществ при нормальных условиях по закону Авогадро, определять массовую долю (или массу) составной части молекулы, выход продуктов реакции, концентрацию растворов;
- написать электронную формулу атомов, определить тип элемента (s, p, d, f), проводить аналогию свойств элементов, находящихся в одной группе (периоде) в периодической системе;



- определить тип химической связи, гибридизации атомов и кристаллической решетки вещества, класс, к которому относится конкретное вещество;

- установить факторы, приводящие к изменению скорости химической реакции, смещению химического равновесия, тепловой эффект реакции (экзо- или эндотип), определить влияние катализатора на ход химической реакции;

- определить тип химической реакции, составить уравнения ионно-обменных реакций в молекулярной и ионно-молекулярной формах, окислительно-восстановительных реакций методом ионно-электронного баланса, произвести по ним простейшие расчеты, используя стехиометрические коэффициенты, определить рН среды, которая формируется в результате протекания химической реакции (в т.ч. гидролизе), установить генетические связи между различными классами неорганических и органических веществ, оформить их в виде цепочек химических реакций;

- написать структурные формулы неорганических и органических веществ;

- знать сущность основных методов очистки и химических и физико-химических методов анализа веществ.

Каждый вариант теста содержит 20 заданий, имеющих один правильный вариант ответа. Критерии оценки: каждый правильный ответ - 1 балл.

### Критерии оценки (тестирование)

Процент верных ответов	Оценка
менее 61%	неудовлетворительно / не зачтено
61-75%	удовлетворительно / зачтено
76-85%	хорошо / зачтено
86-100%	отлично / зачтено

### **Примерные темы сообщений и презентаций**

1. Свойства растворов ВМС
2. Микрогетерогенные и грубодисперсные системы в аналитическом контроле
3. Свойства коллоидных систем
4. Дисперсные системы в аналитическом контроле качества (на примере)
5. Методы физической химии в химическом анализе соединений (на примере)
6. Фазовые равновесия
7. Скорость гомогенных реакций в аналитическом контроле
8. Скорость гетерогенных реакций в аналитическом контроле

### **Критерии оценки сообщений и презентаций**

**Оценка «отлично» ставится**, если выполнены все требования к подготовке устного сообщения: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо» ставится**, если основные требования к подготовке устного сообщения выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём сообщения; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы даны неполные ответы.

**Оценка «удовлетворительно» ставится**, если - имеются существенные отступления от требований к подготовке устного сообщения. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки

в содержании сообщения или при ответе на дополнительные вопросы; отсутствует вывод.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если тема сообщения не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или если реферат студентом не представлен.

### **Критерии оценки ответов при проведении устного опроса (экспресс - опроса)**

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, сформулировавшему полный и правильный ответ на вопрос(ы) преподавателя, логично структурировавшему и изложившему материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы. Для получения отличной оценки необходимо исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, который дал полный правильный ответ на вопрос(ы) преподавателя с соблюдением логики изложения материала, но допустил при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Оценка «хорошо» может выставляться студенту, недостаточно четко и полно ответившему на уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, показавшему неполные знания, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопрос(ы) преподавателя, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам. При этом ошибки не должны иметь принципиального характера. Студент, ответ которого оценивается «удовлетворительно», должен опираться в своем ответе на учебную литературу.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он не дал ответа на вопрос(ы) преподавателя; дал неверные, содержащие фактические ошибки ответ(ы) на вопрос(ы) преподавателя;

нельзя ответить на дополнительные уточняющие вопросы.

### Примерные индивидуальные задания

Задача № 1.

Вычислите изменение энтропии в реакциях:

- а)  $\text{H}_2\text{O} (\text{ж}) + \text{O}_3 = \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$ ;
- б)  $\text{CH}_4 + 3\text{CO}_2 = 4\text{CO} + 2\text{H}_2\text{O} (\text{г})$ ;

Задача № 2

Какие из перечисленных оксидов можно восстановить водородом?

- а)  $\text{MgO}$ ;
- б)  $\text{PbO}$

Задача № 3

Теплота растворения  $\text{CuSO}_4$  составляет  $-66,1$  кДж/моль, а теплота перевода  $\text{CuSO}_4$  в  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  равна  $-78,8$  кДж/моль. Вычислите теплоту растворения  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

Задача № 4

Сколько граммов сахара содержится в 250 мл раствора, осмотическое давление которого при  $7^\circ\text{C}$  составляет 283,6 кПа? Вычислите молярность раствора. В каком количестве мл раствора содержится 1 моль сахара?

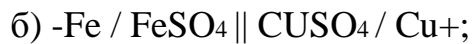
Задача № 5

Во сколько раз увеличится константа скорости химической реакции при повышении температуры на  $40^\circ$ , если  $\gamma = 3,2$ ?

Задача № 6

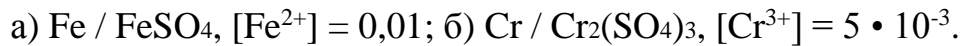
Вычислите э.д.с. гальванических элементов, если образующие их электроды опущены в растворы солей с одинаковой активностью катиона:

- а)  $-\text{Mn} / \text{MnSO}_4 \parallel \text{NiSO}_4 / \text{Ni}^+$ ;



#### Задача № 7

Вычислите потенциалы металлов, находящихся в контакте с растворами их солей с заданной активностью катиона:



#### Задача № 8

При какой активности ионов  $Ag^+$  потенциал серебряного электрода составит 95% от величины его стандартного электродного потенциала?

#### Задача № 9

Золь фосфата серебра получен при добавлении 3 см<sup>3</sup> водного раствора азотнокислого серебра концентрацией 0,06 моль/дм<sup>3</sup> к 10 см<sup>3</sup> раствора фосфата нитрия натрия концентрацией 0,03 моль/дм<sup>3</sup>. Привести формулу мицеллы золя. Как заряжена частица золя? Каким образом определить ее заряд?

#### Задача № 10

Золь сульфида серебра получен при добавлении 8 см<sup>3</sup> водного раствора азотнокислого серебра концентрацией 0,06 моль/дм<sup>3</sup> к 10 см<sup>3</sup> раствора сульфида калия концентрацией 0,05 моль/дм<sup>3</sup>. Привести формулу мицеллы золя. Как заряжена частица золя? Каким образом определить ее заряд?

#### Задача № 11

Привести формулу мицеллы золя, полученного при сливании водного раствора азотнокислого висмута и небольшого избытка вещества сульфида натрия.

Ответить на вопросы

Какие ионы являются потенциал определяющие?

Назовите противоионы адсорбционного и диффузионного слоя?

Напишите диссоциацию мицеллы. Определите заряд коллоидной частицы

#### Задача № 12

Привести формулу мицеллы золя, полученного при сливании водного раствора сульфида калия и небольшого избытка вещества азотнокислой ртути.

Ответить на вопросы

Какие ионы являются потенциал определяющие?

Назовите противоионы адсорбционного и диффузионного слоя?

Напишите диссоциацию мицеллы. Определите заряд коллоидной частицы.

#### Задача № 13

Привести формулу мицеллы золя, полученного при сливании водного раствора ферро(II)цианида калия и небольшого избытка вещества хлорного железа.

Ответить на вопросы

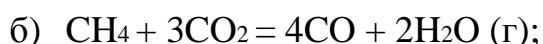
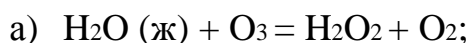
Какие ионы являются потенциал определяющие?

Назовите противоионы адсорбционного и диффузионного слоя?

Напишите диссоциацию мицеллы. Определите заряд коллоидной частицы.

#### Задача № 14

Вычислите изменение энтропии в реакциях:



#### Задача № 15

Какие из перечисленных оксидов можно восстановить водородом?

а) MgO;

б) PbO

Задача № 16

Теплота растворения  $\text{CuSO}_4$  составляет  $-66,1$  кДж/моль, а теплота перевода  $\text{CuSO}_4$  в  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  равна  $-78,8$  кДж/моль. Вычислите теплоту растворения  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

Задача № 17

Сколько граммов сахара содержится в 250 мл раствора, осмотическое давление которого при  $7^\circ\text{C}$  составляет  $283,6$  кПа? Вычислите нормальность раствора. В каком количестве мл раствора содержится 1 моль сахара?

Задача № 18

Во сколько раз увеличится константа скорости химической реакции при повышении температуры на  $50^\circ$ , если  $y = 3,2$ ?

Задача № 19

Вычислите э.д.с. гальванических элементов, если образующие их электроды опущены в растворы солей с одинаковой активностью катиона:

а)  $-\text{Mn} / \text{MnSO}_4 \parallel \text{NiSO}_4 / \text{Ni}^+$ ;

б)  $-\text{Fe} / \text{FeSO}_4 \parallel \text{CuSO}_4 / \text{Cu}^+$ ;

Задача № 20

Вычислите потенциалы металлов, находящихся в контакте с растворами их солей с заданной активностью катиона:

а)  $\text{Fe} / \text{FeSO}_4$ ,  $[\text{Fe}^{2+}] = 0,02$ ; б)  $\text{Cr} / \text{Cr}^{3+}$ ,  $[\text{Cr}^{3+}] = 5 \cdot 10^{-3}$ .

Задача № 21

При какой активности ионов  $\text{Ag}^+$  потенциал серебряного электрода составит 85% от величины его стандартного электродного потенциала?

#### Задача № 22

Золь фосфата серебра получен при добавлении 3 см<sup>3</sup> водного раствора азотнокислого серебра концентрацией 0,05 моль/дм<sup>3</sup> к 10 см<sup>3</sup> раствора фосфата нитрия натрия концентрацией 0,03 моль/дм<sup>3</sup>. Привести формулу мицеллы золя. Как заряжена частица золя? Каким образом определить ее заряд?

#### **Критерии оценки выполнения индивидуального задания**

Оценка «отлично» - работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка «хорошо» - работа выполнена правильно с учетом 2-3 незначительных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущено 1-2 существенных ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» - допущены три (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

Во всех случаях оценка снижается, если студент не соблюдает Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями филиала ДВФУ в г. Находке (Протокол заседания Совета филиала №26 от 30.09.2014).

#### **Методические рекомендации для подготовки отчета по практической и лабораторной работе**

Практические занятия служат связующим звеном между теорией и практикой. Они необходимы для закрепления теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях, а также для получения практических знаний.

Выполнение практических работ студентами влияет на формирование и развитие информационных компетенций. Студенты овладевают способами работы с информацией:



- поиск в каталогах, поисковых системах, иерархических структурах;
- извлечение информации с различных носителей;
- систематизация, анализ и отбор информации (разные виды сортировки, фильтры, запросы, структурирование файловой системы, проектирование баз данных и т.д.);
- технические навыки сохранения, удаления, копирования информации и т.п.
- преобразование информации (из графической-в текстовую, из аналоговой - в цифровую и т.п.)

Практические задания выполняются студентом самостоятельно, с применением знаний и умений, полученных на уроках, а так же с использованием необходимых пояснений, полученных от преподавателя при выполнении практического задания.

К практическому занятию от студента требуется предварительная подготовка, которую он должен провести перед занятием самостоятельно:

- повторение материала лекции по теме практического занятия;
- решение задач;

Практическая работа выполняется каждым студентом самостоятельно. Студенты, пропустившие занятия, выполняют практические работы во внеурочное время.

После выполнения каждой практической работы студент демонстрирует результат выполнения преподавателю, отвечает на вопросы.

### **Критерии оценки лабораторных и практических работ**

Оценка «**отлично**» (5 баллов) - работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка «**хорошо**» (4 балла) - работа выполнена правильно с учетом 2-3 незначительных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» (3 балла) - работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущено 1-2 существенных ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» (2 балла) - допущены три (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

Во всех случаях оценка снижается, если студент не соблюдает Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями филиала ДВФУ в г.Находке (Протокол заседания Совета филиала №26 от 30.09.2014).

### Вариант 1

1. Перечислите термодинамические параметры систем, дайте им краткую характеристику. Сформулируйте закон Гесса.
2. Дайте краткую характеристику диаграммы состояния воды, определите число степеней свободы в каждом поле диаграммы, на кривых, в тройной точке.

### Вариант 2

1. Дайте определение порядка и скорости химических реакций. Расчет скорости для реакций 1 и 2 порядка.
2. Кристаллизация из растворов. Приведите вид и дайте краткую характеристику диаграммы плавкости и кривых охлаждения.

### Вариант 3

1. Разбавленные растворы. Сформулируйте законы Рауля.
2. Гальванические элементы. Составьте схему гальванического элемента на основе Fe-Al, приведите уравнения реакций, протекающих на электродах, рассчитайте ЭДС при концентрации ионов в растворе 0,1 моль/л при  $T=298\text{ K}$ .

### Вариант 4

1. Законы Коновалова, дайте определение.
2. Электролиз. Сформулируйте законы электролиза.

### Вариант 5

1. Электрохимические методы анализа, их краткая характеристика. Анализ уравнения Нернста.

2. Рассчитайте изменение энергии Гиббса в реакции горения метана при нормальных условиях и сделайте вывод о направлении протекания реакции.

## 5 семестр

### Вариант 1

1. Приведите классификацию дисперсных систем.
2. Вязкость дисперсных систем, методы расчета.

### Вариант 2

1. Адсорбция, ее виды. Уравнения Фрейндлиха, Ленгмюра.
2. Оптические свойства дисперсных систем. Уравнения Релея, Бугера - Ламберта - Бера.

### Вариант 3

1. Поверхностное натяжение растворов, методы расчета.
2. Электрические свойства дисперсных систем.

### Вариант 4

1. Адсорбция из растворов. Виды адсорбентов.
2. Напишите формулу мицеллы золя хлорида серебра, полученного в избытке разбавленного раствора хлорида калия. Какие электролиты могут использоваться для коагуляции такого золя?

### Вариант 5

1. Поверхностная активность веществ. Классификация веществ по поверхностной активности. Строение ПАВ.
2. Изотерма адсорбции, ее краткая характеристика.

## Критерии оценки

При ответе на вопросы рубежного контроля обучающийся должен ориентироваться на программу курса, лекционный и практический материал. В каждом ответе должны быть даны определения систем (явлений и т.д.), классификации, основные законы, описывающие эти явления, их математическое выражение с расшифровкой величин, входящих в него. При использовании классификации необходимо перечислить виды систем (явлений, свойств) и дать им краткую характеристику. В случае описания химических реакций необходимо привести уравнения. В задачах решение расписывается подробно, приводятся расчетные формулы и их расшифровка. Максимальное количество баллов за каждый вариант составляет 5 баллов.

### **Промежуточная аттестация (зачет)**

1. Основные понятия термодинамики: термодинамическая система, компонент, фаза, состояние термодинамической системы, термодинамический процесс.
2. Внутренняя энергия. Энтальпия. 1 начало термодинамики.
3. Закон Гесса. Теплота образования и теплота сгорания химических соединений. Теплота растворения.
4. Теплоемкость. Закон Кирхгоффа.
5. Самопроизвольное протекание процесса.
6. Энтропия системы.
7. Энтропия и термодинамическая вероятность системы.
8. Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Химический потенциал.
9. Закон действующих масс. Смещение равновесия.
10. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изотермы, изобары и изохоры Вант-Гоффа.
11. Химическое равновесие в гетерогенной системе. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса.
12. Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.

13. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы ее характеристика.
14. Диффузия и осмос в растворах. Закон Вант-Гоффа.
15. Давление насыщенного пара растворителя над раствором, первый закон Рауля. Температура кипения и замерзания растворов. Второй закон Рауля. Применение методов криоскопии и эбуллиоскопии.
16. Растворы - двойные системы, в которых оба компонента летучие. Законы Коновалова. Диаграммы кипения.
17. Распределение третьего компонента в системе двух несмешивающихся жидкостей. Закон распределения.
18. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность.
19. Электродные процессы. Возникновение потенциала на границе металл-раствор. Электродные потенциалы. Электроды I и II рода.
20. Электроды сравнения (водородный и хлорсеребряный). Индикаторные электроды (на примере стеклянного электрода).

### **Промежуточная аттестация (экзамен)**

21. Химическая термодинамика. Основные понятия термодинамики: термодинамическая система, компонент, фаза, состояние термодинамической системы, термодинамический процесс.
22. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия.
23. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Теплота образования и теплота сгорания химических соединений. Теплота растворения.
24. Зависимость теплового эффекта от температуры. Теплоемкость. Закон Кирхгоффа.
25. Второй закон термодинамики. Самопроизвольное протекание процесса.

26. Энтропия системы. Энтропия и термодинамическая вероятность системы.
27. Термодинамические потенциалы. Химический потенциал.
28. Химическое равновесие. Закон действия. Смещение равновесия.
29. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изотермы, изобары и изохоры Вант-Гоффа.
30. Химическое равновесие в гетерогенной системе. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса.
31. Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.
32. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы и ее характеристика.
33. Диффузия и осмос в растворах. Закон Вант-Гоффа.
34. Давление насыщенного пара растворителя над раствором, первый закон Рауля. Температура кипения и замерзания растворов. Второй закон Рауля. Применение методов криоскопии и эбуллиоскопии.
35. Растворы - двойные системы, в которых оба компонента летучие. Законы Коновалова. Диаграммы кипения.
36. Распределение третьего компонента в системе двух несмешивающихся жидкостей. Закон распределения.
37. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность.
38. Электродные процессы. Возникновение потенциала на границе металл-раствор. Электродные потенциалы. Электроды I и II рода.
39. Электроды сравнения (водородный и хлорсеребряный). Индикаторные электроды (на примере стеклянного электрода).
40. Дисперсные системы, их классификация. Характеристика дисперсных систем.
41. Методы получения дисперсных систем (пептизация, физическая и химическая конденсация).

42. Методы очистки и концентрирования дисперсных систем.
43. Удельная свободная поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Поверхностные явления и их классификация.
44. Основные закономерности адсорбции. Физическая и химическая адсорбция. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха.
45. Основные теории мономолекулярной адсорбции. Уравнение Ленгмюра.
46. Изотерма адсорбции Ленгмюра, ее анализ. Графический метод нахождения констант в уравнениях Фрейндлиха и Ленгмюра.
47. Теория полимолекулярной адсорбции. Теория БЭТ.
48. Адсорбция на границе жидкость - газ. Поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения.
49. Влияние растворенных веществ на поверхностное натяжение. Уравнение Гиббса. Правило Дюкло - Траубе. Уравнение Шишковского.
50. Адсорбция на границе жидкость (раствор) - твердое тело. Молекулярная адсорбция из раствора. Правило Ребиндера.
51. Лиотропные ряды. Правило Фаянса-Панета.
52. Ионно-обменная адсорбция, ее характеристика. Использование ионно-обменных смол для очистки воды.
53. Адгезия и смачивание. Когезия.
54. Электрические свойства дисперсных систем. Двойной электрический слой, его строение. Теории строения ДЭС.
55. Строение мицеллы золя (на примере фосфата кальция). Дзета-потенциал. Факторы, влияющие на дзета-потенциал.
56. Электрокинетические явления (электроосмос, электрофорез, эффекты Дорна, Квинке).
57. Виды устойчивости коллоидов. Коагуляция. Факторы коагуляции.
58. Электролитная коагуляция. Правила коагуляции. Флокуляция.
59. Методы стабилизации коллоидных систем.

60. Оптические свойства коллоидных систем. Основные законы оптики. Эффект Тиндаля.

61. Устройства и принцип работы приборов, используемых для исследования оптических свойств коллоидов.

62. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Вязкость дисперсных систем. Ньютоновские и неньютоновские жидкости, их характеристика. Реологические кривые.

63. Структурирование и гелеобразование в дисперсных системах. Тиксотропия. Синерезис.

64. Характеристика суспензий. Методы получения. Устойчивость суспензий. Применение.

65. Эмульсии. Типы эмульсий, их устойчивость. Эмульгаторы. Получение и разрушение эмульсий. Обращение эмульсий. Применение.

66. Пены. Кратность, устойчивость пен. Пенообразователи и пеногасители. Применение.

67. Аэрозоли, их характеристика. Методы стабилизации и разрушения аэрозолей. Аэрозоли в производственной среде.

68. Порошки. Псевдотранспорт и псевдооживление, гранулирование.

69. Дисперсные системы с твердой дисперсной средой. Твердые золи, твердые пены, капиллярно-пористые тела.

70. Коллоидные ПАВ. Классификация ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Солубилизация. Моющие действия ПАВ.

71. Высокомолекулярные соединения. Природные и синтетические ВМС, их строение. Конформации полимеров.

72. Общая характеристика свойств растворов ВМС: осмотическое давление, вязкость, высаливание, коацервация.

73. Набухание, степень набухания, стадии набухания.

74. Студни. Свойства студней.

75. Белки как коллоидные растворы. Изоэлектрическая точка аминокислот и белков. Влияние pH на ИЭТ.



**Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене,  
оперативного, рубежного контроля**

<b>Оценка зачета/ экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
«зачтено» «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их
«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении
«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.