

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Комплект контрольно-оценочных средств  
по учебной дисциплине**

**ОПЦ.06 Химия**

---

*(код и название дисциплины)*

**программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из  
растительного сырья**

---

*(код и название специальности)*

Санкт-Петербург  
2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта КОС по учебной дисциплине
2. Спецификации оценочных средств для текущего контроля:
  - 2.1. Спецификация практического задания
  - 2.2. Спецификация лабораторного занятия
  - 2.3. Спецификация тест
3. Варианты оценочных средств для текущей аттестации
  - 3.1. Комплект заданий для выполнения практической работы
  - 3.2. Перечень лабораторных работ
  - 3.3. Образец комплекта тематических тестов для промежуточной аттестации
  - 3.4. Фонд практико-ориентированных вопросов и расчетных задач к отдельным темам
  - 3.5. Перечень рекомендованных тем для подготовки информационных сообщений
4. Спецификация и варианты оценочных средств для промежуточной аттестации
  - 4.1. Спецификация контрольная работа
  - 4.2. Спецификация экзамен
  - 4.3. Образец варианта контрольная работа
  - 4.4. Образец варианта экзамен
- Приложение 1

# 1. ПАСПОРТ

## КОС по УД ОПЦ.06 Химия

*(код и название дисциплины)*

### 1.1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОПЦ.06 Химия.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме контрольной работы (1 семестр), экзамена (2 семестр).

КОС разработаны в соответствии с:

образовательной программой СПО по специальности 19.02.11  
Технология продуктов из растительного сырья;  
программы учебной дисциплины ОПЦ.06 Химия

### 1.2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, практический опыт (при наличии))	Наименование элемента умений/знаний	Основные показатели оценки результатов
У-1	Применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности	1. Оценка выполнения этапов практической (лабораторной) работы 2. Проверка решений практико-ориентированных заданий (ситуаций) 3. Проверка работы с инфоресурсами (информационное сообщение) 4. Проверка результатов практической (лабораторной работы)
У-2	Использовать свойства органических веществ, дисперсных и коллоидных систем для оптимизации технологического процесса	1. Устный опрос 2. Тестирование 3. Оценка выполнения этапов лабораторных работ 4. Решение практико-ориентированных заданий (ситуаций) 5. Проверка работы с инфоресурсами (информационное сообщение)

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, практический опыт (при наличии))	Наименование элемента умений/знаний	Основные показатели оценки результатов
У-3	Описывать уравнениями химических реакций процессы, лежащие в основе производства продовольственных продуктов	1. Устный опрос 2. Проверка результатов практической работы 3. Проверка отчета по лабораторной работе 4. Тестирование
У-4	Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции	1. Наблюдение за выполнением практической работы (оценка результатов отдельных этапов) 2. Проверка результатов практической работы 3. Проверка отчета по лабораторной работе 4. Тестирование
У-5	Использовать лабораторную посуду и оборудование	1. Собеседование по допуску к выполнению лабораторной работы 2. Наблюдение за правильностью использования лабораторной посуды и оборудования 3. Проверка отчета по лабораторной работе
У-6	Выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру	1. Собеседование по допуску к лабораторной работе 2. Наблюдение за правильностью подбора реактивов, аппаратуры, оценка результатов 3. Проверка отчета по лабораторной работе
У-7	Проводить качественные реакции на неорганические (органические) вещества (ионы, функциональные группы)	1. Собеседование по допуску к лабораторной работе 2. Наблюдение за правильностью проведения качественных реакций, оценка результатов 3. Проверка отчета по результатам эксперимента

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, практический опыт (при наличии))	Наименование элемента умений/знаний	Основные показатели оценки результатов
У-8	Выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений	1. Наблюдение за правильностью выполнения измерений и расчетов по результатам измерений 2. Проверка отчета по результатам лабораторной работы. 3. Тестирование.
У-9	Соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории	4. Собеседование по допуску к лабораторной работе (инструктаж) 5. Текущий контроль за соблюдением правил ТБ
3-1	Основные понятия и законы химии	1. Устный опрос 2. Тестирование 3. Собеседование по допуску к лабораторной работе 4. Проверка практической работы 5. Контрольная работа
3-2	Основные классы неорганических и органических соединений	1. Устный опрос 2. Тестирование 3. Проверка практической работы 4. Контрольная работа
3-3	Теоретические основы органической, физической, коллоидной химии	1. Устный опрос 2. Тестирование 3. Проверка заданий практической работы
3-4	Понятие химической кинетики и катализа	1. Устный опрос 2. Тестирование 3. Проверка заданий практической работы 4. Контрольная работа
3-5	Классификацию химических реакций и закономерности их протекания	1. Устный опрос 2. Тестирование 3. Проверка заданий практической работы 4. Контрольная работа

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, практический опыт (при наличии))	Наименование элемента умений/знаний	Основные показатели оценки результатов
3-6	Обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов	1. Устный опрос 2. Тестирование 3. Решение практико-ориентированных заданий 4. Проверка заданий практической работы 5. Контрольная работа
3-7	Окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена	1. Устный опрос (собеседование) 2. Тестирование 3. Наблюдение и оценка этапов выполнения лабораторной работы 4. Проверка отчета по лабораторной (практической) работе 5. Контрольная работа
3-8	Гидролиз солей, диссоциацию электролитов водных растворах, иметь понятие о сильных и слабых электролитах	1. Устный опрос (собеседование) 2. Тестирование 3. Наблюдение и оценка этапов выполнения практической работы 4. Проверка практической работы 5. Контрольная работа
3-9	Тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения	1. Устный опрос (собеседование) 2. Тестирование 3. Наблюдение и оценка этапов выполнения практической работы 4. Проверка практической работы 5. Контрольная работа
3-10	Характеристики различных классов органических веществ, входящих в состав сырья и готовой продукции	1. Устный опрос (собеседование) 2. Тестирование 3. Наблюдение и оценка этапов выполнения лабораторной работы

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, практический опыт (при наличии))	Наименование элемента умений/знаний	Основные показатели оценки результатов
		4. Проверка умения работы с инфоресурсами
3-11	Свойства растворов и коллоидных систем высокомолекулярных соединений	1. Устный опрос (собеседование) 2. Тестирование 3. Наблюдение и оценка этапов выполнения лабораторной работы 4. Проверка отчета по лабораторной работе
3-12	Дисперсные и коллоидные системы пищевых продуктов	1. Устный опрос (собеседование) 2. Тестирование 3. Наблюдение и оценка этапов выполнения лабораторной работы 4. Проверка отчета по лабораторной работе
3-13	Роль и характеристики поверхностных явлений в природных и технологических процессах	1. Устный опрос (собеседование) 2. Тестирование 3. Наблюдение и оценка этапов выполнения лабораторной работы 4. Проверка отчета по лабораторной работе
3-14	Основы аналитической химии	1. Тестирование 2. Наблюдение и оценка этапов выполнения лабораторной работы 3. Проверка отчета по лабораторной работе
3-15	Основные методы классического количественного и физико-химического анализа	1. Устный опрос (собеседование) по допуску к лабораторной работе 2. Тестирование 3. Наблюдение и оценка этапов выполнения лабораторной (практической) работы 4. Проверка отчета по лабораторной (практической) раб. 5. Контрольная работа

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, практический опыт (при наличии))	Наименование элемента умений/знаний	Основные показатели оценки результатов
3-16	Назначения и правила использования лабораторного оборудования и аппаратуры	1. Устный опрос (собеседование) по допуску к лабораторной работе 2. Тестирование 3. Наблюдение и оценка этапов выполнения лабораторной работы 4. Проверка отчета по лабораторной работе
3-17	Методы и технику выполнения химических анализов	1. Устный опрос (собеседование) по допуску к лабораторной работе 2. Тестирование 3. Наблюдение и оценка этапов выполнения лабораторной работы 4. Проверка отчета по лабораторной работе
3-18	Приемы безопасной работы в химической лаборатории.	1. Устный опрос (собеседование) 2. Текущий контроль за соблюдением правил безопасной работы в химической лаборатории
ПК 3.2.	Проводить лабораторные исследования качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания из растительного сырья.	1. Устный опрос (собеседование) по допуску к лабораторной работе 2. Наблюдение и оценка этапов выполнения лабораторной работы 3. Проверка отчета по лабораторной работе



### 1.3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	2	3
<p><b>У 1.</b> Применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>• Лабораторные работы по определению физико-химических показателей качества пищевых продуктов (№ 7- 9, 11 - 18, 20, 34, 35).</li> <li>• Выполнение практико-ориентированных заданий</li> <li>• Выполнение практических работ № 1, 4, 9, 10.</li> <li>• Проверка отчетов по выполненным практическим работам.</li> <li>• Тематические тесты: «Агрегатные состояния вещества»; «Химическая кинетика и химическое равновесие»; «Теория строения органических соединений» «Коллигативные свойства растворов. Фазовые равновесия»; «Коллоидно-дисперсные системы»; «Адсорбция»; «Химические методы анализа»; «Карбоновые и пищевые кислоты»; «Углеводы»; «Белковые вещества»; «Липиды»; «Растворы ВМС».</li> </ul>	<p>Контрольная работа – 1 сем.</p> <p>Экзамен – 2 сем.</p>
<p><b>У 2.</b> Использовать свойства органических веществ, дисперсных и коллоидных систем для оптимизации технологического процесса.</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение тестовых и практико-ориентированных заданий.</li> <li>• Выполнение и оформление лабораторных работ № 3, 24 – 34.</li> <li>• Фронтальный опрос.</li> <li>• Собеседование по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>Тематические тесты: «Теория строения органических соединений»; «Свойства разбавленных растворов»; «Коллоидно-дисперсные системы»; «Адсорбция»; «Углеводы»; «Белковые вещества», «Липиды», «Растворы ВМС»; «Карбоновые и пищевые кислоты»</li> </ul>	<p>Контрольная работа – 1 сем.</p> <p>Экзамен – 2 сем.</p>

1	2	3
<p><b>У 3.</b> Описывать уравнениями химических реакций процессы, лежащие в основе производства продовольственных продуктов.</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение расчетных задач и практико-ориентированных заданий.</li> <li>• Выполнение практических работ № 2 – 6, 8-12, 14-15.</li> <li>• Оформление лабораторных работ № 26-33</li> <li>• Проверка заполнения отчета по лабораторной работе и индивидуальная беседа по полученным результатам.</li> <li>• Тематические тесты: «Карбоновые и пищевые кислоты»; «Углеводы»; «Белковые вещества»; «Липиды»; «Растворы ВМС».</li> </ul>	<p>Контрольная работа – 1 сем.</p> <p>Экзамен – 2 сем.</p>
<p><b>У 4.</b> Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции.</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение расчетных задач и практико-ориентированных заданий</li> <li>• Выполнение практических работ № 1-3, № 5-8, № 14-15.</li> <li>• Тематические тесты: «Основные понятия и законы химии»; «Энергетика химических реакций»; «Химическая кинетика и химическое равновесие», «Количественный состав растворов»; «Растворы. Общая характеристика растворов», «Коллигативные свойства разбавленных растворов»; «Химические методы анализа».</li> <li>• Расчеты результатов измерений физико-химических величин в лабораторных работах № 3, 7-18, 23, 25, 31,32, 35.</li> <li>• Собеседование по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> </ul>	<p>Контрольная работа – 1 сем.</p> <p>Экзамен – 2 сем.</p>
<p><b>У 5.</b> Использовать лабораторную посуду и оборудование;</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>• Выполнение лабораторных работ: № 1 - 35</li> <li>• Текущий контроль техники выполнения эксперимента и правильности использования посуды, оборудования.</li> </ul>	<p>Контрольная работа – 1 сем.</p> <p>Экзамен – 2 сем.</p>

1	2	3
<p>в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ПК 3.2. Проводить лабораторные исследования качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания из растительного сырья.</p>		
<p>У-6. Выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ПК 3.2. Проводить лабораторные исследования качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания из растительного сырья.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>• Фронтальный опрос.</li> <li>• Выполнение лабораторных работ:</li> <li>• № 1-35</li> <li>• Текущий контроль правильности выполнения лабораторной работы.</li> </ul>	<p>Контрольная работа – 1 сем.</p> <p>Экзамен – 2 сем.</p>
<p>У-7. Проводить качественные реакции на неорганические (органические) вещества (ионы, функциональные группы)</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ПК 3.2. Проводить лабораторные исследования качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания из растительного сырья.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>• Фронтальный опрос.</li> <li>• Выполнение лабораторных работ: № 5-6, 26-31, 35</li> <li>• Текущий контроль правильности выполнения лабораторной работы.</li> </ul>	<p>Контрольная работа – 1 сем.</p> <p>Экзамен – 2 сем.</p>

1	2	3
<p>У-8. Выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК 3.2. Проводить лабораторные исследования качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания из растительного сырья.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фронтальный опрос.</li> <li>• Расчеты результатов измерений физико-химических величин в лабораторных работах № № 7- 9, 11 - 18, 20, 34, 35.</li> <li>• Собеседование по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>• Выполнение практических работ № 13 – 15 и оформление отчета.</li> <li>• Тестирование: «Химические методы количественного анализ», «Коллоидно-дисперсные системы»</li> </ul>	<p>Контрольная работа – 1 сем.</p> <p>Экзамен – 2 сем.</p>
<p>У-9. Соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p> <p>ПК 3.2. Проводить лабораторные исследования качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания из растительного сырья.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фронтальный опрос.</li> <li>• Собеседование по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>• Текущий контроль за соблюдением правил техники безопасности на лабораторных занятиях № 1-35</li> </ul>	
<p>З-1. Основные понятия и законы химии</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устный (фронтальный) опрос</li> <li>• Тестирование: «Основные понятия и законы химии», «Агрегатные состояния вещества», «Химическая кинетика и химическое равновесие», «Энергетика химических реакций», «Коллигативные свойства разбавленных</li> </ul>	<p>Контрольная работа – 1 сем.</p> <p>Экзамен – 2 сем.</p>

1	2	3
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	растворов. Фазовые равновесия», «Теоретические основы органической химии». • Выполнение практических работ №1 – 7.	
3-2. Основные классы неорганических и органических соединений ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	• Устный (фронтальный) опрос • Тестирование: «Основные классы неорганических соединений», «Теоретические основы органической химии», «Углеводороды», «Кислородсодержащие соединения», «Пищевые и карбоновые кислоты», «Углеводы», «Белковые вещества», «Липиды». • Выполнение практических работ № 4, 9-11. • Выполнение лабораторных работ № 26-31, 33.	Контрольная работа – 1 сем. Экзамен – 2 сем.
3-3. Теоретические основы органической, физической, коллоидной химии ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	• Устный (фронтальный) опрос • Тестирование: «Агрегатные состояния вещества», «Химическая кинетика и химическое равновесие», «Энергетика химических реакций», «Поверхностные явления. Адсорбция», «Коллоидно-дисперсные системы», «Теория строения органических веществ». • Выполнение практических работ № 3, 5, 6-8.	Контрольная работа – 1 сем. Экзамен – 4 сем
3-4. Понятие химической кинетики и катализа ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	• Устный (фронтальный) опрос • Тестирование: «Химическая кинетика и химическое равновесие», «Энергетика химических реакций» • Выполнение практических работ № 6.	Контрольная работа – 1 сем.
3-5. Классификацию химических реакций и закономерности их протекания ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата,	• Устный (фронтальный) опрос • Тестирование: «Основные классы неорганических соединений», «Химическая кинетика и химическое равновесие», «Теория строения органических веществ», «Энергетика химических реакций» • Выполнение практических работ № 1,2, 4-6, 9-12.	Контрольная работа – 1 сем. Экзамен – 2 сем.

1	2	3
принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.		
3-6. Обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устный опрос</li> <li>• Тестирование «Химическая кинетика и химическое равновесие», «Коллигативные свойства растворов. Фазовые равновесия»</li> <li>• Решение практико-ориентированных заданий</li> <li>• Выполнение практических работ № 6, 9-11</li> </ul>	Контрольная работа – 1 сем.
3-7. Окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устный опрос (собеседование)</li> <li>• Проверка отчета по лабораторным работам № 4-6</li> <li>• Выполнение практических работ № 9, 12</li> </ul>	Контрольная работа – 1 сем.
3-8. Гидролиз солей, диссоциацию электролитов водных растворах, иметь понятие о сильных и слабых электролитах ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устный опрос (собеседование)</li> <li>• Выполнение практических работ № 9-11</li> </ul>	Контрольная работа – 1 сем.
3-9. Тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения. ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устный опрос (собеседование)</li> <li>• Выполнение практических работ № 5</li> <li>• Тестирование «Энергетика химических реакций»</li> </ul>	Контрольная работа – 1 сем.
3-10. Характеристики различных классов органических веществ, входящих в состав сырья и готовой продукции ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фронтальный опрос.</li> <li>• Выполнение лабораторных работ № 26-35</li> <li>• Собеседование по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>• Тестовый контроль по темам: «Углеводороды», «Кислородсодержащие соединения», «Карбоновые и пищевые кислоты»; «Углеводы»; «Белковые вещества», «Липиды», «Растворы ВМС. Ферменты», «Микрокомпоненты пищи. Пищевые добавки»</li> <li>• Проверка заполнения таблиц «Пищевые добавки», «Витамины», «Минеральные вещества».</li> </ul>	Экзамен – 4 сем

1	2	3
<p>3-11. Свойства растворов и коллоидных систем высокомолекулярных соединений</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фронтальный устный опрос.</li> <li>• Выполнение практической работы №8.</li> <li>• Собеседование по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>• Выполнение лабораторных работ: № 24-25, № 34.</li> <li>• Проверка заполнения отчета по лабораторной работе и индивидуальная беседа на знание методов получения дисперсных систем;</li> <li>• Тестовый контроль по темам: «Растворы. Общие свойства растворов», «Коллигативные свойства разбавленных растворов. Фазовые равновесия»; «Коллоидно-дисперсные системы»; «Адсорбция»; «Природные соединения. Растворы ВМС».</li> </ul>	<p>Экзамен – 4 сем</p>
<p>3-12. Дисперсные и коллоидные системы пищевых продуктов</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фронтальный опрос.</li> <li>• Решение расчетных задач и практико-ориентированных заданий и ситуаций.</li> <li>• Собеседование по допуску к лабораторной работе и защита.</li> <li>• Выполнение лабораторных работ: № 24, № 25, № 34.</li> <li>• Заслушивание сообщений «Микрогетерогенные системы и грубодисперсные системы – пищевые продукты» «Коллоидные ПАВ».</li> <li>• Тематический тестовый контроль: «Коллоидно-дисперсные системы»; «Растворы ВМС»</li> </ul>	<p>Экзамен – 4 сем</p>
<p>3-13. Роль и характеристики поверхностных явлений в природных и технологических процессах</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фронтальный опрос.</li> <li>• Устная беседа по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>• Выполнение лабораторных работ: № 23-24</li> <li>• Решение практико-ориентированных вопросов и заданий.</li> <li>• Тематический тестовый контроль: «Агрегатные состояния вещества» (жидкое); «Адсорбция»; «Коллоидно-дисперсные системы»; «Растворы ВМС».</li> </ul>	<p>Экзамен – 4 сем</p>

1	2	3
3-14. Основы аналитической химии ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фронтальный опрос</li> <li>• Устная беседа по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>• Выполнение лабораторных работ: № 5-22.</li> <li>• Выполнение практических работ № 13 - 15.</li> <li>• Тематический тестовый контроль: «Химические методы анализа»; «Физико-химические методы анализа»</li> </ul>	Контрольная работа – 1 сем.
3-15. Основные методы классического количественного и физико-химического анализа ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фронтальный опрос</li> <li>• Устная беседа по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>• Выполнение лабораторных работ: № 5-22, 32, 35.</li> <li>• Выполнение практических работ № 13 - 15.</li> <li>• Тематический тестовый контроль: «Химические методы анализа»; «Физико-химические методы анализа»</li> </ul>	Контрольная работа – 1 сем. Экзамен – 4 сем
3-16. Назначения и правила использования лабораторного оборудования и аппаратуры ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фронтальный опрос (беседа) по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>• Выполнение лабораторных работ: № 1-35.</li> <li>• Текущий контроль за правильностью использования лабораторного оборудования и аппаратуры.</li> </ul>	
3-17. Методы и технику выполнения химических анализов ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фронтальный опрос (беседа) по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>• Выполнение лабораторных работ: № 1-3, 5-22, 26-35.</li> <li>• Текущий контроль за правильностью проведения химических анализов.</li> <li>• Тестирование «Химические методы анализа», «Физико-химические методы анализа»</li> </ul>	Контрольная работа – 1 сем. Экзамен – 4 сем



1	2	3
<p>З-18. Приемы безопасной работы в химической лаборатории.</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фронтальный опрос (беседа) по допуску к лабораторной работе и защита работы.</li> <li>• Выполнение лабораторных работ: № 1-35.</li> <li>• Текущий контроль за соблюдением правил и приемов безопасной работы в химической лаборатории</li> </ul>	

#### 1.4. Распределение типов оценочных средств по элементам знаний и умений текущего контроля

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания																	
	У 1	У 2	У 3	У 4	У 5	У 6	У 7	У 8	У 9	З 1	З 2	З 3	З 4	З 5	З 6	З 7	З 8	З 9
<b>Раздел 1. Физико-химическое состояние и строение пищевого сырья и продуктов. Основы общей и физической химии</b>																		
<b>Тема 1.1.</b> Введение. Основные понятия и законы химии.	17 15		17 15	17						17 15			13 15		13			
<b>Тема 1.2.</b> Техника безопасности, основные правила и приемы работы в лаборатории					13 18	13 18			13 18									
<b>Тема 1.3.</b> Строение атомов и молекул. Агрегатные состояния вещества.	13 15	13 15			18 15	18 15		13 18	18	13 15	13 15							
<b>Тема 1.4.</b> Классификация неорганических соединений			17 15							13 15			17 15	13 15	17 15	17 15		
<b>Тема 1.5.</b> Энергетика химических реакций	15 17	15 17	17 15	17 15						13 15	13 15	13 15 17	13 15					13 15
<b>Тема 1.6.</b> Основы химической кинетики.	15 17	13 15	13 15	17 15						13 15	13 15	15 17	17 15	13 15				
<b>Тема 1.7.</b> Фазовые равновесия. Растворы.	17 15	15 17	17 15	17 15	18 15		17 18	17 15	18	13 15	13 15	15 17		17 15	17 15	17 15	17 15	15
<b>Раздел 2. Методы анализа пищевого сырья и продуктов. Основы аналитической химии</b>																		
<b>Тема 2.1.</b> Качественный анализ	13		13 15		13 18	13 18	13 18		13 18	15							15	
<b>Тема 2.2.</b> Количественный анализ. Химические методы количественного анализа	17 18	13 18	13 15	17 15	13 18	13 18		17 18	13 18	15							15	
<b>Тема 2.3.</b> Физико-химические методы анализа	13		13 15	13 15	18	18		13 18	18									
<b>Раздел 3. Физико-химическое состояние и строение пищевого сырья и продуктов. Основы коллоидной химии</b>																		
<b>Тема 3.1.</b> Поверхностные явления. Адсорбция	13 15	13 15		18 15	13 18	13 18		13	13 18	15		15 18						
<b>Тема 3.2.</b> Дисперсные системы		13 15	15 18	18 15	13 18	13 18		13 15	13 18	15		15 18						

Продолжение таблицы – 1.4

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания																	
	У 1	У 2	У 3	У 4	У 5	У 6	У 7	У 8	У 9	З 1	З 2	З 3	З 4	З 5	З 6	З 7	З 8	З 9
<b>Раздел 4. Введение в органическую химию</b>																		
<b>Тема 4.1.</b> Введение в органическую химию		13 15	13 15 18		13 18	13 18	13 18		13 18	13 15	13 15		9 15					
<b>Раздел 5. Химический состав пищевого сырья и продуктов. Превращение основных компонентов пищи и сырья в ходе хранения и технологической переработки</b>																		
<b>Тема 5.1.</b> Углеводы		13 15	13 15		13 18 15	13 18 15	13 18		13 18	15	13 15		13 15					
<b>Тема 5.2.</b> Липиды		13 18 15	13 18 15	13 15 18	13 18	13 15 18	13 18	18 13 15	13 18	15	13 15		15 18	15 18				
<b>Тема 5.3.</b> Белковые вещества		13 15	13 18 15		13 18	13 18	13 18		13 18	15	13 15		15 18	15 18				
<b>Тема 5.4.</b> Высокомолекулярные соединения		13 18 15			13 18	13 18	13 18	18 13	13 18	15	15							
<b>Тема 5.5.</b> Ферменты		15											15					
<b>Тема 5.6.</b> Витамины		15			13 18	13 18	13 18	18 13	13 18									
<b>Тема 5.7.</b> Минеральные вещества и вода		15									12 15							
<b>Тема 5.8.</b> Пищевые добавки		15									12 15							

Продолжение таблицы – 1.4

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания								
	З 10	З 11	З 12	З 13	З 14	З 15	З 16	З 17	З 18
<b>Раздел 1. Физико-химическое состояние и строение пищевого сырья и продуктов. Основы общей и физической химии</b>									
<b>Тема 1.1.</b> Введение. Основные понятия и законы химии.									
<b>Тема 1.2.</b> Техника безопасности, основные правила и приемы работы в лаборатории						13; 18	13; 18	13; 18	
<b>Тема 1.3.</b> Строение атомов и молекул. Агрегатные состояния вещества.	13, 15					13; 18	13; 18	13; 18	
<b>Тема 1.4.</b> Классификация неорганических соединений									
<b>Тема 1.5.</b> Энергетика химических реакций									
<b>Тема 1.6.</b> Основы химической кинетики.									
<b>Тема 1.7.</b> Фазовые равновесия. Растворы.		13; 17; 15		13; 17		13; 18	13; 18	13; 18	
<b>Раздел 2. Методы анализа пищевого сырья и продуктов. Основы аналитической химии</b>									
<b>Тема 2.1.</b> Качественный анализ					13; 18 15	13; 18; 15	13; 18 15	13; 18	
<b>Тема 2.2.</b> Количественный анализ. Химические методы количественного анализа					18; 13 15	13; 18 15	13; 18 15	13; 18	
<b>Тема 2.3.</b> Физико-химические методы анализа					13; 18 15	13; 18 15	13; 18 15	13; 18	
<b>Раздел 3. Физико-химическое состояние и строение пищевого сырья и продуктов. Основы коллоидной химии</b>									
<b>Тема 3.1.</b> Поверхностные явления. Адсорбция		13; 15	12; 13; 15	13, 15; 18		13; 18; 15	13; 18; 15	13; 18; 15	
<b>Тема 3.2.</b> Дисперсные системы		12; 13; 15	12; 13; 15	13, 15; 18		13; 18; 15	13; 18; 15	13; 18; 15	
<b>Раздел 4. Основы органической химии</b>									
<b>Тема 4.1.</b> Введение в органическую химию	13; 15				13, 15; 18	13; 18; 15	13; 18; 15	13; 18; 15	

Окончание таблицы 1.4

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания								
	З 10	З 11	З 12	З 13	З 14	З 15	З 16	З 17	З 18
<b>Раздел 5. Химический состав пищевого сырья и продуктов. Превращение основных компонентов пищи и сырья в ходе хранения и технологической переработки</b>									
<b>Тема 5.1. Углеводы</b>	13; 18; 15				13,15, 18		13; 18; 15	13; 18	13; 18
<b>Тема 5.2. Липиды</b>	13; 15; 18		13; 15			13; 18	13; 18; 15	13; 18	13; 18
<b>Тема 5.3. Белковые вещества</b>	13; 18; 15	13; 18; 15	13, 15, 18		13,15, 18		13; 18; 15	13; 18	13; 18
<b>Тема 5.4. Высокомолекулярные соединения</b>	13; 15; 18	13; 12; 15	13, 15, 18			13; 18	13; 18	13; 18	13; 18
<b>Тема 5.5. Ферменты</b>	13; 15		15						
<b>Тема 5.6. Витамины</b>	13; 15				13, 18	13; 18	13; 18	13; 18	13; 18
<b>Тема 5.7. Минеральные вещества и вода</b>	12, 15								
<b>Тема 5.8. Пищевые добавки</b>	12, 15	12, 15	12, 15	15					

### 1.5. Распределение типов оценочных средств по элементам знаний и умений контролируемых на промежуточной аттестации

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания																	
	У 1	У 2	У 3	У 4	У 5	У 6	У 7	У 8	У 9	З 1	З 2	З 3	З 4	З 5	З 6	З 7	З 8	З 9
<b>Раздел 1. Физико-химическое состояние и строение пищевого сырья и продуктов. Основы общей и физической химии</b>																		
<b>Тема 1.1.</b> Введение. Основные понятия и законы химии.	4			4						4		4	4	4				
<b>Тема 1.2.</b> Техника безопасности, основные правила и приемы работы в лаборатории																		
<b>Тема 1.3.</b> Строение атомов и молекул. Агрегатные состояния вещества.	4	4						4		4								
<b>Тема 1.4.</b> Классификация неорганических соединений	4	4	4							4		4	4	4	4			
<b>Тема 1.5.</b> Энергетика химических реакций	4		4							4	4	4						4
<b>Тема 1.6.</b> Основы химической кинетики.	4		4							4	4	4		4	4			
<b>Тема 1.7.</b> Фазовые равновесия. Растворы.	4	4	4					4		4	4		4	4	4	4	4	
<b>Раздел 2. Методы анализа пищевого сырья и продуктов. Основы аналитической химии</b>																		
<b>Тема 2.1.</b> Качественный анализ	4			4		4		4			4			4	4	4		
<b>Тема 2.2.</b> Количественный анализ. Химические методы количественного анализа	4			4		4		4			4			4	4	4		
<b>Тема 2.3.</b> Физико-химические методы анализа	4		4			4		4			4			4		4		
<b>Раздел 3. Физико-химическое состояние и строение пищевого сырья и продуктов. Основы коллоидной химии</b>																		
<b>Тема 3.1.</b> Поверхностные явления. Адсорбция	25		25								25							
<b>Тема 3.2.</b> Дисперсные системы	25	25		25				25			25				25			
<b>Раздел 4. Основы органической химии</b>																		
<b>Тема 4.1.</b> Введение в органическую химию	25	25	25	25							25	25						

Продолжение таблицы 1.5

[illegible]

Окончание таблицы 1.5

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания							
	З 10	З 11	З 12	З 13	З 14	З 15	З 16	З 17
<b>Раздел 1. Физико-химическое состояние и строение пищевого сырья и продуктов. Основы общей и физической химии</b>								
<b>Тема 1.1.</b> Введение. Основные понятия и законы химии.								
<b>Тема 1.2.</b> Техника безопасности, основные правила и приемы работы в лаборатории						4	4	
<b>Тема 1.3.</b> Строение атомов и молекул. Агрегатные состояния вещества.								
<b>Тема 1.4.</b> Классификация неорганических соединений								
<b>Тема 1.5.</b> Энергетика химических реакций								
<b>Тема 1.6.</b> Основы химической кинетики.								
<b>Тема 1.7.</b> Фазовые равновесия. Растворы.								
<b>Раздел 2. Методы анализа пищевого сырья и продуктов. Основы аналитической химии</b>								
<b>Тема 2.1.</b> Качественный анализ				4	4	4		4
<b>Тема 2.2.</b> Количественный анализ. Химические методы количественного анализа				4	4	4		4
<b>Тема 2.3.</b> Физико-химические методы анализа				4	4	24		4
<b>Раздел 3. Физико-химическое состояние и строение пищевого сырья и продуктов. Основы коллоидной химии</b>								
<b>Тема 3.1.</b> Поверхностные явления. Адсорбция		25	25					
<b>Тема 3.2.</b> Дисперсные системы		25	25					
<b>Раздел 4. Основы органической химии</b>								
<b>Тема 4.1.</b> Введение в органическую химию	25							
<b>Раздел 5. Химический состав пищевого сырья и продуктов. Превращение основных компонентов пищи и сырья в ходе хранения и технологической переработки</b>								
<b>Тема 5.1.</b> Углеводы	25	25			25			25
<b>Тема 5.2.</b> Липиды	25		25		25			25
<b>Тема 5.3.</b> Белковые вещества	25	25	25		25			25
<b>Тема 5.4.</b> Высокомолекулярные соединения	25	25			25			25
<b>Тема 5.5.</b> Ферменты	25	25						
<b>Тема 5.6.</b> Витамины	25				25			25
<b>Тема 5.7.</b> Минеральные вещества и вода					25			
<b>Тема 5.8.</b> Пищевые добавки	25	25	25	25				



## 2. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.1. Назначение ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства *практическая работа*.

• Практическая работа № 1. Расчет молярных масс эквивалентов веществ. Принцип эквивалентности

• Практическая работа № 2. Вычисления по химическим формулам и уравнениям

• Практическая работа № 3. Решение задач по теме «Газообразное и жидкое состояние вещества»

• Практическая работа № 4. Составление формул и названий неорганических веществ, уравнений химических реакций с участием разных классов неорганических веществ (4 часа)

• Практическая работа № 5. Термохимические расчеты. Определение направления возможного протекания химической реакции (4 часа)

• Практическая работа № 6. Решение задач на кинетические закономерности. Вычисления в состоянии химического равновесия. Решение практико-ориентированных заданий на применение принципа подвижного равновесия

• Практическая работа № 7. Способы выражения количественного состава раствора

• Практическая работа № 8. Решение практико-ориентированных заданий по теме «Коллигативные свойства растворов»

• Практическая работа № 9 Диссоциация кислот, оснований, солей. Составление уравнений реакций в ионном виде. Равновесия в гомогенных системах. Равновесия в буферных системах

• Практическая работа № 10. Вычисление концентрации ионов водорода (гидроксид-ионов), pH (pOH) в растворах сильных электролитов

• Практическая работа № 11. Составление уравнений гидролиза солей в молекулярном и ионном виде. Равновесия в растворах солей. Константа гидролиза.

• Практическая работа № 12. Составление уравнений ОВР электронно-ионным методом. Вычисление молярных масс эквивалентов окислителя и восстановителя).

• Практическая работа № 13. Математическая обработка результатов анализа.

• Практическая работа № 14. Вычисления в гравиметрическом анализе (4 часа).

• Практическая работа № 15. Вычисления в титриметрическом анализе (4 часа).

предназначены для *текущего контроля* и оценки знаний и умений студентов по программе учебной дисциплины ЕН.02 Химия образовательной программы СПО по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья.

#### 2.1.2. Контингент аттестуемых: студенты 1 курса

#### 2.1.3. Форма и условия аттестации.

Текущий контроль проходит в виде выполнения заданий практической работы по темам:

• Тема 1.1. Введение. Основные понятия и законы химии (Практическая работа № 1, 2)

- Тема 1.3. Агрегатные состояния вещества (Практическая работа № 3)
- Тема 1.4. Классификация неорганических соединений (Практическая работа № 4).
- Тема 1.5. Энергетика химических реакций (Практическая работа № 5).
- Тема 1.6. Основы химической кинетики. Катализ. Химическое равновесие (Практическая работа № 6)
- Тема 1.7. Фазовые равновесия. Растворы. (Практические работы № 7 – 12).
- Тема 2.2. Количественный анализ. Химические методы количественного анализа (Практические работы № 13 – 15).

(Аттестация проводится в форме экзамена по завершению освоения учебного материала учебной дисциплины и при положительных результатах текущего контроля.).

#### 2.1.4. Время выполнения:

подготовка \_\_\_15\_\_\_ мин;

выполнение \_\_\_1\_\_\_ час \_\_\_ мин;

оформление и сдача \_\_\_15\_\_\_ мин.

всего \_\_\_1\_\_\_ час \_\_\_30\_\_\_ мин.

#### 2.1.5. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к аттестации.

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ	Электронные ресурсы
Хаханина, Т. И. Органическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования/ Т. И. Хаханина, Н. Г. Осипенкова. — Москва : Юрайт, 2021. — 396 с.	осн		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2021. — 211 с.	осн		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2019. — 537 с.	осн		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и	осн		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>

практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2019. — 344 с.			
Конюхов, В. Ю. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2 : учебник для СПО / под ред. Конюхова В. Ю., Попова К. И. - 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. - 309 с.	осн		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Конюхов, В. Ю. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия : учебник для СПО / под ред. Конюхова В. Ю., Попова К. И. - 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. - 259 с.	доп		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Глинка, Н. Л. Общая химия / Глинка Н. Л. — Москва : КноРус, 2021. — 749 с.	доп		<a href="#">ЭБС BOOK.ru</a>

## СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.2. Назначение ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства *лабораторная работа*.

↪ Лабораторная работа № 1. Ознакомление с мерной посудой, ее назначением и техникой химического эксперимента.

↪ Лабораторная работа № 2. Ознакомление с устройством и техникой взвешивания на весах.

↪ Лабораторная работа № 3. Определение относительной вязкости жидкостей.

↪ Лабораторная работа № 4. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.

↪ Лабораторная работа № 5. Аналитические (качественные) реакции на катионы и анионы (4 часа)

↪ Лабораторная работа № 6. Качественный анализ сухой соли

↪ Лабораторная работа № 7. Определение влажности пищевых продуктов.

↪ Лабораторная работа № 8. Определение зольности пищевых продуктов (6 часов).

↪ Лабораторная работа № 9. Определение массовой доли сухого остатка напитка

↪ Лабораторная работа № 10. Калибровка мерной посуды (4 часа).

↪ Лабораторная работа № 11. Метод нейтрализации. Приготовление стандартного раствора щавелевой кислоты. Установление молярной концентрации рабочего раствора щёлочи (4 часа).

↪ Лабораторная работа № 12. Метод нейтрализации. Определение массы кислоты в растворе.

↪ Лабораторная работа № 13. Метод нейтрализации. Определение общей кислотности напитка.

↪ Лабораторная работа № 14. Метод нейтрализации. Определение массы соды в растворе.

↪ Лабораторная работа № 15. Перманганатометрия. Установление нормальной концентрации и титра рабочего раствора перманганата калия по стандартному раствору щавелевой кислоты.

↪ Лабораторная работа № 16. Метод перманганатометрии. Определение массовой доли железа (II) в соли Мора.

↪ Лабораторная работа № 17. Метод осаждения. Определение поваренной соли в растворе аргентометрическим методом.

↪ Лабораторная работа № 18. Метод комплексонометрии. Определение общей жесткости воды комплексонометрическим методом.

↪ Лабораторная работа № 19. Определение содержания меди в растворе фотоэлектроколориметрическим методом.

↪ Лабораторная работа № 20. Рефрактометрический метод анализа. Определение массовой доли сахарозы в растворах разных концентраций.

↪ Лабораторная работа № 21. Определение молярной рефракции вещества.

↪ Лабораторная работа № 22. Прямая потенциометрия. Калибровка рН-метра по буферным растворам. Определение рН напитков.

↪ Лабораторная работа № 23. Адсорбция активированным углем веществ из водных растворов (4 часа).

↪ Лабораторная работа № 24. Получение коллоидных систем различными методами.

↪ Лабораторная работа № 25. Определение порога коагуляции золя гидроксида железа (III) электролитами (4 часа).

↪ Лабораторная работа № 26. Изучение свойств пищевых кислот (4 часа).

↪ Лабораторная работа № 27. Исследование свойств моносахаридов.

↪ Лабораторная работа № 28. Исследование свойств дисахаридов.

↪ Лабораторная работа № 29. Исследование свойств полисахаридов (крахмала).

↪ Лабораторная работа № 30. Брожение углеводов. Изучение продуктов брожения углеводов.

↪ Лабораторная работа № 31. Исследование свойств жиров и масел.

↪ Лабораторная работа № 32. Исследование кислотности сырья (4 часа).

↪ Лабораторная работа № 33. Исследование свойств белков.

↪ Лабораторная работа № 34. Исследование кинетики набухания полимеров (зерно, крупа, бобовые). Определение степени набухания макаронных изделий.

↪ Лабораторная работа № 35. Определение аскорбиновой кислоты в напитках йодометрическим методом.

предназначены для *текущего контроля* и оценки знаний и умений студентов по программе учебной дисциплины **ХИМИЯ** образовательной программы **СПО по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья**.

**2.2.2. Контингент аттестуемых:** студенты 1 курса

**2.2.3. Форма и условия аттестации.**

Текущий контроль проходит в виде выполнения заданий лабораторной работы по темам:

- Тема 1.2. Техника безопасности, основные правила и приемы работы в лаборатории (Лабораторные работы № 1, 2).

- Тема 1.3. Строение атомов и молекул. Агрегатные состояния вещества (Лабораторная работа № 3).

- Тема 1.7. Фазовые равновесия. Растворы. (Лабораторная работа № 4).

- Тема 2.1. Качественный анализ (Лабораторные работы № 5 – 6).

- Тема 2.2. Количественный анализ. Химические методы количественного анализа (Лабораторные работы № 7 – 18).

- Тема 2.3. Физико-химические методы анализа (Лабораторные работы № 19 – 22).

- Тема 3.1. Поверхностные явления. Адсорбция (Лабораторная работа № 23).

- Тема 3.2. Дисперсные системы (Лабораторные работы № 24, 25).

- Тема 4.1. Введение в органическую химию (Лабораторная работа № 26).

- Тема 5.1. Углеводы (Лабораторные работы № 27 – 30).

- Тема 5.2. Липиды (Лабораторные работы № 31 – 32).

- Тема 5.3. Белковые вещества (Лабораторная работа № 33).

- Тема 5.4. Высокомолекулярные соединения (Лабораторная работа № 34).

- Тема 5.6. Витамины (Лабораторная работа № 35).

(Аттестация проводится в форме экзамена по завершению освоения учебного материала учебной дисциплины и при положительных результатах текущего контроля.)

#### 2.2.4. Время выполнения:

подготовка \_\_\_\_\_ 15 \_\_\_\_\_ мин;  
 выполнение \_\_\_\_\_ 1 час \_\_\_\_\_ 00 \_\_\_\_\_ мин;  
 оформление и сдача \_\_\_\_\_ 15 \_\_\_\_\_ мин.  
 всего \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_ час \_\_\_\_\_ 30 \_\_\_\_\_ мин.

#### 2.2.5. Перечень оборудования, посуды

✓ *Оборудование и материалы:* дистиллятор, лабораторные мойки для мытья посуды, аналитические весы, технохимические весы, сушильный шкаф, муфельная печь, плитки электрические, водяные бани, рефрактометры, спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, рН-метры, электроды комбинированные, вискозиметры, термометры, денсиметры, штативы Бунзена с зажимами, штативы для пипеток мерных, штативы для пробирок, пробиркодержатели, планшетки для капельного анализа, пробки резиновые, пластиковые, металлические сетки, приборы для получения газов, фильтры, индикаторная бумага, резиновые груши, шпатели, фарфоровые ложечки для сжигания веществ, микроскопы, стекла покровные, трубки стеклянные, резиновые шланги, макет хроматографической колонки.

✓ *Посуда:* эксикаторы, кристаллизаторы, пробирки, стеклянные палочки, пипетки капельные, мерная посуда (мерные колбы объемом 50, 100, 200, 250, 500, 1000 см<sup>3</sup>; мерные цилиндры объемом 10, 25, 50, 100, 200 см<sup>3</sup>; бюретки объемом 25 см<sup>3</sup>; мерные пипетки с одной меткой объемом 5, 10, 15, 20, 50, 100 см<sup>3</sup>; мерные пипетки объемом 1, 2, 5, 10 см<sup>3</sup>), конические колбы объемом 100, 250 см<sup>3</sup>, плоскодонные колбы объемом 250, 500 см<sup>3</sup>; химические стаканы объемом 50, 100, 250, 300 см<sup>3</sup>; стаканчики для взвешивания, воронки конические, бюксы металлические с крышками, тигли фарфоровые, фарфоровые чашки, фарфоровые ступки с пестами.

## СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.3. Назначение ТЕСТ

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства *тест (тематический тест)*.

Тест № 1. Основные понятия и законы химии

Тест № 2. Агрегатные состояния вещества

Тест № 3. Основные классы неорганических соединений

Тест № 4. Энергетика химических реакций

Тест № 5. Химическая кинетика и химическое равновесие

Тест № 6. Растворы. Общая характеристика. Количественный состав растворов

Тест № 7. Коллигативные свойства разбавленных растворов

Тест № 8. Химические методы анализа

Тест № 9. Физико-химические методы анализа

Тест № 10. Адсорбция

Тест № 11. Коллоидно-дисперсные системы

Тест № 12. Теория строения органических соединений

Тест № 13. Углеводороды

Тест № 14. Кислородсодержащие соединения

Тест № 15. Карбоновые и пищевые кислоты

Тест № 16. Углеводы

Тест № 17. Липиды. Жиры

Тест № 18. Белковые вещества

Тест № 19. Растворы ВМС. Ферменты

Тест № 20. Микрокомпоненты пищевого сырья. Пищевые добавки.

предназначены для *текущего контроля* и оценки знаний и практических умений студентов по программе учебной дисциплины **ХИМИЯ** образовательной программы **СПО по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья**.

Тематические тесты состоят из тестовых заданий разных видов, практико-ориентированных заданий (составить уравнение реакций, проанализировать и решить практическую ситуацию, объяснить явление, процесс и т.п.) и расчетных задач.

#### 2.3.1. Контингент аттестуемых: студенты 1 курса

#### 2.3.2. Форма и условия аттестации.

Текущий контроль проходит в виде выполнения заданий по темам:

Тема 1.1. Основные понятия и законы химии

Тема 1.3. Агрегатные состояния вещества

Тема 1.4. Основные классы неорганических соединений

Тема 1.5. Энергетика химических реакций

Тема 1.6. Химическая кинетика и химическое равновесие

Тема 1.7. Растворы. Количественный состав растворов

Тема 1.7. Коллигативные свойства разбавленных растворов

Темы 2.1., 2.2. Химические методы анализа

Тема 2.3. Физико-химические методы анализа

Тема 3.1 Адсорбция

Тема 3.2. Коллоидно-дисперсные системы

Тема 4.1. Теория строения органических соединений

Тема 4.1. Углеводороды

Тема 4.1. Кислородсодержащие соединения

Тема 4.1. Карбоновые и пищевые кислоты

Тема 5.1. Углеводы

Тема 5.2. Липиды. Жиры

Тема 5.3. Белковые вещества.

Тема 5.4. – 5.5. Растворы ВМС. Ферменты.

Тема 5.6 – 5.8. Витамины. Минеральные вещества. Пищевые добавки.

(Аттестация проводится в форме экзамена по завершению освоения учебного материала учебной дисциплины и при положительных результатах текущего контроля.)

**2.3.4. Время выполнения теста** (в зависимости от количества вопросов и задач): выполнение от 15 до 45 мин.

**2.3.5. Критерии оценки теста:**

За правильно выполненное базовое тестовое задание выставляется – 1 балл. За задание повышенного уровня сложности – 2 балла. За частично правильный ответ на вопрос задания – 0,5 балла. За неправильно выполненное действие, задание выставляется оценка – 0 баллов. За правильно составленное уравнение реакции – 1 балл.

#### *Универсальная шкала оценки образовательных достижений*

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
90 – 100%	5	<i>Отлично</i>
80 – 89%	4	<i>Хорошо</i>
70 – 79%	3	<i>удовлетворительно</i>
менее 70%	2	<i>неудовлетворительно</i>

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, если в процессе решения практико-ориентированного вопроса (ситуации), расчетной задачи студент набирает максимальное количество баллов. Дается комплексная оценка предложенной ситуации (задачи); демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять на практике; последовательное, правильное выполнение всех заданий; умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.

**Оценка «хорошо»** - в процессе решения практико-ориентированного вопроса (ситуации), расчетной задачи допущены незначительные ошибки или ошибка в вычислении в конечном действии. Дается правильная оценка предложенной ситуации; демонстрируются знания теоретического материала и умение их применять; последовательное, правильное выполнение всех заданий; умение последовательно излагать свои мысли, делать выводы.



**Оценка «удовлетворительно»** - в процессе решения практико-ориентированного вопроса (ситуации), расчетной задачи студент набирает минимальное количество баллов.

**Оценка «неудовлетворительно»** - в процессе решения практико-ориентированного вопроса (ситуации), расчетной задачи была проведена неправильная оценка предложенной ситуации или её полное отсутствие; отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий; задача не решена или были допущена в первом действии ошибка, которая привела к неправильному ответу; выбран неправильный ход решения.

Оценка за тематическую тестовую работу рассчитывается как сумма баллов набранных за выполнение тестов и решение задач в соответствии с критериями оценивания для тестов и задач.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно выполнено 96 – 100% от общего количества заданий, содержащихся в работе;
- оценка «хорошо», если выполнено 80 – 89 % от общего количества заданий работы;
- оценка «удовлетворительно», если набрано 70 – 79 % от общего количества заданий работы;
- оценка «неудовлетворительно» менее 70 % от общего количества заданий работы.

### 2.3.6. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к аттестации.

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ	Электронные ресурсы
Горбунцова, С. В. Физическая и коллоидная химия в общественном питании: Учебное пособие - Москва: Альфа-М: Инфра-М, 2016. – 270 с.	осн		<a href="#">ЭБС ZNANIUM</a>
Хаханина, Т. И. Органическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. И. Хаханина, Н. Г. Осипенкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 396 с.	осн		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов ; под общей редакцией Т. В. Мартыновой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 368 с.	осн		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и	доп		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>

доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 211 с.			
Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 537 с.	доп		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 344 с.	доп		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 119 с.	доп		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>

### 3. ВАРИАНТЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

*Примерный вариант заданий для выполнения практической работы 1  
«Вычисление молярных масс эквивалентов веществ. Принцип  
эквивалентности»*

#### Выполнить тесты:

- Отдельный вид атомов, который характеризуется отдельными свойствами, или совокупность атомов с одинаковыми зарядами ядер:
  - химический элемент;
  - атом;
  - простое вещество;
  - молекула.
- Наименьшая частица вещества, которая сохраняет его свойства и состоит из соединённых между собой атомов, называется:
  - молекула;
  - атом;
  - смесь;
  - ион.
- Указать группу веществ, которая содержит только сложные вещества:
  - $N_2$ ;  $Cl_2O$ ;  $Cl_2$
  - $CO$ ;  $CO_2$ ;  $NO_2$
  - $O_3$ ;  $Br_2$ ;  $I_2$
  - $Zn$ ;  $Al$ ;  $CS_2$
- Вещества, состоящие из атомов разных химических элементов, называются:
  - химические соединения
  - простые вещества
  - изотопы
  - сложные вещества
- Масса веществ, вступивших в реакцию, равна массе веществ, образовавшихся в результате реакции – формулировка:
  - химического эквивалента
  - закона эквивалентов
  - закона постоянства состава вещества
  - закона сохранения массы
- Химические элементы соединяются друг с другом, а вещества реагируют между собой в количествах, пропорциональных их эквивалентам – это формулировка:
  - химического эквивалента
  - закона эквивалентов
  - закона постоянства состава вещества
  - закона сохранения массы
- Выбрать математическое выражение закона эквивалентов:
  - $\frac{m(A)}{m(B)} = \frac{M(f_{\text{yêä}}\hat{A})}{i(f_{\text{yêä}}\hat{A})}$
  - $\frac{n_2}{n_1} = \frac{V_2}{V_1}$
  - $M = \frac{m}{n}$
  - $n(f_{\text{yêä}}(\tilde{O})\tilde{O}) = \frac{m(\tilde{O})}{i(f_{\text{yêä}}(\tilde{O})\tilde{O})}$
- Любое химически чистое вещество имеет одинаковый качественный и количественный состав независимо от способа его получения:
  - закон кратных соотношений

- б) закон Авогадро  
 в) закон постоянства состава вещества  
 г) закон сохранения массы вещества.

**Решить задания:**

**Задание 1.** Определить эквивалентную массу Азота в кислородсодержащих соединениях следующего состава: а)  $N_2O$ ; б)  $NO$ ; в)  $N_2O_3$ ; г)  $NO_2$ ; д)  $N_2O_5$ .

**Задача 1.** Соединение элемента X с кислородом содержит 60% данного элемента. Вычислить его эквивалентную массу. (Ответ: 12 г / моль)

**Задача 2.** Вычислить эквивалентную массу металла 1 г которого вытесняет из кислоты 700 мл водорода, измеренного при н.у. (Ответ: 16 г / моль)

**Задача 3.** Вычислить эквивалентную массу металла, 1 г оксида которого образует 1,81 г сульфата этого металла. (Ответ: 41,4 г / моль)

**Задание 2.** Вычислить молярную массу эквивалента для следующих веществ:  $HNO_3$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $AlCl_3$ ,  $CuSO_4$ ,  $Fe_2(SO_4)_3$ ,  $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ .

Формула	Класс соединений	$f_{\text{ЭКВ}}$	M	$M(f_{\text{ЭКВ}}(X)X)$
$HNO_3$				
$Na_2CO_3$				
$Ca(OH)_2$				
$AlCl_3$				
$CuSO_4$				
$Fe_2(SO_4)_3$				
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$				

**Задание 3.** Чему равна молярная масса эквивалента сернистой кислоты в реакциях: а) полной нейтрализации (образуется средняя соль); б) неполной нейтрализации (образуется кислая соль)? Ответ оформить в виде таблицы:

Уравнение химической реакции	$f_{\text{ЭКВ}} (H_2SO_3)$	M ( $H_2SO_3$ )	M ( $f_{\text{ЭКВ}} (H_2SO_3) (H_2SO_3)$ )

**Задача 4.** Вычислить массу 5 моль эквивалентов  $H_3PO_4$  в реакции полной нейтрализации.

*Примерный вариант заданий для выполнения практической работы 2  
 «Вычисления по химическим формулам и уравнениям»*

**1. Задача на выведение формулы вещества по данным количественного анализа.** Определите молекулярную формулу вещества, применяемого в лаборатории некоторых предприятий, содержащего 37,7% натрия, 23% кремния и 39,3% кислорода.

**2. Задача на расчеты по химической формуле.** Рассчитать массу элемента углерода в глюкозе массой 36 г.

**3. Задача на расчеты по химическим уравнениям.** В промышленности при спиртовом брожении 360 кг глюкозы получают пищевой этиловый спирт. Рассчитайте массу образующегося продукта.

**4. Задача на расчеты по химическим уравнениям.** На растворение природного известняка был затрачен раствор, содержащий 167,9 г хлороводорода. При этом осталось 24 г не растворившегося в кислоте осадка. Вычислите массовую долю (%) нерастворимых в кислоте примесей в указанном известняке. (Запишите число с точностью до целых.)

**5. Задача на расчеты по химическим уравнениям.** При выпечке изделий из теста питьевую соду «гасят» уксусом. Рассчитайте, какая масса 9 %-ного раствора уксусной кислоты потребуется для «гашения» питьевой соды массой 10 г.

*Примерный вариант заданий для выполнения практической работы 3  
«Решение задач по теме «Газообразное и жидкое состояние вещества»»*

**Решить задачи:**

1. Относительная плотность паров вещества по воздуху равна 3,19. Вычислить молярную массу вещества.

2. В баллоне ёмкостью 12 л находится кислород под давлением  $141,85 \cdot 10^5$  Па при температуре  $10^\circ\text{C}$ . Какой объём займёт газ при нормальных условиях?

3. Вычислить молярную массу диэтилового эфира, если 215 мл его паров при  $77^\circ\text{C}$  и давлении 700 мм рт.ст. весят 0,51 г.

4. Вычислить давление (в Па), под которым будет находиться 13,5 г  $\text{CO}_2$  в сосуде ёмкостью 8 л при температуре  $150^\circ\text{C}$ .

5. Вычислить кинетическую энергию и среднеквадратичную скорость, молекул водорода при  $300^\circ\text{C}$ .

6. Вычислить поверхностное натяжение толуола при  $60^\circ\text{C}$ , если при медленном его вытекании из сталагмометра, масса 38 капель равна 1,4864 г. При выпуске из того же самого сталагмометра воды при той же температуре масса 25 капель составила 2,6570 г.  $\sigma_0 = 66,18 \cdot 10^{-3}$  Н/м

*Примерный вариант заданий для выполнения практической работы 4  
«Составление формул и названий неорганических веществ, уравнений химических реакций с участием разных классов неорганических веществ»*

**Выполнить тесты:**

1. Бинарные соединения, в состав которых входят атомы кислорода и атомы другого элемента (металла или неметалла), называются:

- |               |             |               |
|---------------|-------------|---------------|
| а) гидриды    | б) оксиды   | в) гидроксиды |
| г) галогениды | д) кислоты. |               |

2. Указать группу веществ, которая содержит только оксиды:

- |                                                                    |                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| а) $\text{FeO}$ , $\text{FeS}$ , $\text{NO}_2$                     | б) $\text{N}_2\text{O}$ , $\text{Na}_2\text{O}$ , $\text{NaCl}$ |
| в) $\text{K}_2\text{O}$ , $\text{CrO}_3$ , $\text{Cr}_2\text{O}_3$ | г) $\text{K}_3\text{N}$ , $\text{KH}$ , $\text{K}_2\text{O}$    |

3. Указать группу веществ, которая содержит только основные оксиды:

- а)  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$  б)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$   
 в)  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{CuO}$  г)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$

4. Указать химическую формулу амфотерного оксида, назвать его:

- а)  $\text{K}_2\text{O}$  б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  г)  $\text{CuO}$  д)  $\text{SiO}_2$  е)  $\text{P}_2\text{O}_5$

5. Указать группу веществ, которая содержит только кислотные оксиды:

- а)  $\text{MgO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_2$  б)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{BaO}$   
 в)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{SO}_2$  г)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CuO}$

6. Указать группу веществ, которая содержит только щелочи:

- а)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  б)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
 в)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  г)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{LiOH}$ ,  $\text{Sr}(\text{OH})_2$

7. Указать группу веществ, в которой содержатся только кислородсодержащие двухосновные кислоты:

- а)  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$  б)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$   
 в)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$  г)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HMnO}_4$ ,  $\text{HCl}$   
 д)  $\text{HClO}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HClO}_2$

8. Указать валентность кислотного остатка сернистой кислоты:

- а) один; б) два; в) три; г) четыре.

9. Какие кислоты могут быть получены при непосредственном взаимодействии с водой следующих оксидов:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Составить формулы кислот и назвать их.

10. Сложные вещества, состоящие из атомов металла и кислотного остатка, называются:

- а) оксиды б) кислоты в) основания г) соли

11. Указать формулу сульфида калия:

- а)  $\text{K}_2\text{S}$  б)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  в)  $\text{K}_2\text{SO}_3$  г)  $\text{KHSO}_3$  д)  $\text{KHSO}_4$ .

12. Указать пару веществ, относящихся к основным солям:

- а)  $\text{CuOHNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$  б)  $\text{FeOHCl}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$   
 в)  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  г)  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{AgCl}$   
 д)  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$

13. Установить соответствие между формулой соли и её названием:

Формула соли	Название соли	Ответ
А. $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	1. Дигидрофосфат калия	А -
Б. $\text{K}_2\text{HPO}_4$	2. Фосфат кальция	Б -
В. $\text{K}_3\text{PO}_4$	3. Гидрофосфат калия	В -
Г. $\text{CaHPO}_4$	4. Фосфат калия	Г -
Д. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	5. Дигидрофосфат кальция	Д -
	6. Гидрофосфат кальция	

14. Указать вещество А в схеме реакции  $\text{A} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ :

- а)  $\text{H}_2\text{S}$  б)  $\text{SO}_2$  в)  $\text{SO}$  г)  $\text{SO}_3$  д)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .

15. Указать вещество А в схеме реакции  $\text{A} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ :

- а)  $\text{H}_2\text{S}$  б)  $\text{SO}_2$  в)  $\text{SO}_3$  г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  д)  $\text{K}_2\text{SO}_3$ .

16. Установить соответствие между основанием и оксидом, который можно получить в результате термического разложения этого основания:

Основание	Оксид	Ответ
-----------	-------	-------

<b>А.</b> $\text{Cr}(\text{OH})_3$	<b>1.</b> $\text{CrO}$	<b>А -</b>
<b>Б.</b> $\text{CuOH}$	<b>2.</b> $\text{Cr}_2\text{O}_3$	<b>Б -</b>
<b>В.</b> $\text{Cr}(\text{OH})_2$	<b>3.</b> $\text{Cu}_2\text{O}$	<b>В -</b>
<b>Г.</b> $\text{Fe}(\text{OH})_3$	<b>4.</b> $\text{CuO}$	<b>Г -</b>
<b>Д.</b> $\text{Cu}(\text{OH})_2$	<b>5.</b> $\text{Fe}_3\text{O}_4$	<b>Д -</b>
	<b>6.</b> $\text{Fe}_2\text{O}_3$	

**17.** Указать химическую формулу оксида, который при взаимодействии с водой образует основание:

- а)  $\text{K}_2\text{O}$       б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$       в)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$       г)  $\text{Al}_2\text{O}_3$       д)  $\text{SiO}_2$       е)  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

**18.** Указать группу веществ, реагирующих с оксидом цинка:

- а)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{HNO}_3$       б)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HNO}_3$   
 в)  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{O}$       г)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HCl}$   
 д)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{HCl}$ .

**19.** Указать формулу основания, которое не разлагается при нагревании:

- а)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$       б)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$       в)  $\text{NaOH}$       г)  $\text{Al}(\text{OH})_3$       д)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .

**20.** Указать группу веществ, в которой все соединения взаимодействуют со щелочами:

- а)  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$       б)  $\text{NaCl}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$   
 в)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{ZnCl}_2$       г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MgO}$   
 д)  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$

**21.** Какие из приведенных ниже оксидов можно использовать в качестве осушителей:  $\text{CaO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ? Составить уравнения возможных реакций, назвать продукты.

Формула	Уравнение химической реакции	Название продукта
$\text{CaO}$		
$\text{CuO}$		
$\text{SiO}_2$		
$\text{P}_2\text{O}_5$		
$\text{Fe}_2\text{O}_3$		

**22.** Указать вещество, которое взаимодействует с хлоридом железа(II):

- а)  $\text{KOH}$       б)  $\text{HNO}_3$       в)  $\text{KCl}$       г)  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$       д)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

*Составить уравнение реакции.*

**23.** Указать вещество, реагирующее с карбонатом натрия:

- а) хлорид калия      б) соляная кислота      в) оксид железа (III)  
 г) цинк      д) сульфат бария.

*Составить уравнение реакции.*

**24.** Указать металл, способный вытеснять цинк из раствора хлорида цинка:

- а) железо      б) магний      в) медь      г) серебро      д) хром.

*Составить уравнение реакции.*

**25.** Выбрать вещество, с которым будет взаимодействовать кремниевая кислота:

- а) гидроксид натрия      б) оксид кальция      в) оксид фосфора (III)  
 г) с водой      д) нитратом натрия.

**26.** Указать пару веществ, которые растворяются в соляной кислоте:

- а)  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{AgCl}$

- б)  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$   
 в)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{AgCl}$   
 г)  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgO}$ .

**27.** Указать пару веществ, которые способны взаимодействовать с сульфатом железа (II):

- а) цинк и гидроксид алюминия (III)  
 б) гидроксид натрия и цинк  
 в) хлорид бария и оксид алюминия  
 г) нитрат цинка и азотная кислота.

**28.** Определить вещества А и В в схеме реакции  $\text{A} + \text{KOH} \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 + \text{B}$ :

- а) ортофосфат цинка, ортофосфат калия  
 б) силикат цинка, силикат калия  
 в) карбонат цинка, карбонат калия  
 г) сульфат цинка, сульфат калия.

*Составить уравнение реакции.*

**29.** Могут ли одновременно находиться в растворе следующие вещества?

Составить уравнения возможных реакций:

Уравнение реакции, если возможно:	Нет
$\text{CaCl}_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow$	
$\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow$	
$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{KCl} \rightarrow$	
$\text{KNO}_3 + \text{FeSO}_4 \rightarrow$	

**30.** Разобрать строение комплексных соединений и назвать их:

$\text{Na}_3 [\text{Al}(\text{OH})_6]$	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{Na}_2 [\text{SnCl}_6]$ .

**31.** Составить формулы координационных соединений по их названию. Указать все составные части:

Название координационного соединения	Формула
<i>Нитрат тетраамминцинка (II)</i>	
<i>Гексанитрокобальтат(III) калия</i>	
<i>Тетрайодомеркурат(II) натрия</i>	

**32.** Составить уравнения реакций, в результате которых образуются комплексные соединения. Назвать продукты реакций:

Уравнение химической реакции	Название продукта
$\text{Cr(OH)}_3 + 3 \text{KOH} \rightarrow \rightarrow \text{K}_3 [\text{Cr}(\text{OH})_6]$	<i>Гексагидроксохромат (III) калия</i>
$\text{Zn(OH)}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$	
$\text{AgCl} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	
$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{CuSO}_4 \rightarrow$	

*Примерный вариант заданий для выполнения практической работы 5*  
**«Термохимические расчеты. Определение направления возможного протекания химической реакции»**



1. Область химии, которая занимается изучением изменения энтальпии при прохождении химических реакций и фазовых превращениях, называется:

- а) кинетика      б) термохимия      в) термодинамика      г) физическая химия.

2. Количество энергии, которое выделяется или поглощается системой в процессе необратимой химической реакции ( $P = \text{const}$ ,  $T = \text{const}$ ), называется, ... обозначается ..., единицы измерения.....:

- а) тепловой эффект реакции,  $\Delta H^0$ , моль  
 б) теплота образования  $\Delta H^0_{298}$ , Дж (кДж) на 1 моль вещества  
 в) тепловой эффект реакции,  $\Delta H^0$ , (кДж) на 1 моль вещества  
 г) теплота образования  $\Delta H^0_{298}$ , кДж/моль

3. Указать термохимическое уравнение:

- а)  $\text{CH}_3\text{COOH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$   
 б)  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   
 в)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 г)  $\text{C}_3\text{H}_{6(\text{г})} + 4\frac{1}{2}\text{O}_{2(\text{г})} \rightarrow 3\text{CO}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$ ,  $\Delta H^0 = -2219,7 \text{ кДж}$ .

4. Тепловой эффект, а также изменение энтальпии химической реакции зависят от температуры, давления и агрегатного состояния вещества. Поэтому при сопоставлении величин  $Q_p$  и  $\Delta H$  приняты определенные стандартные условия. За стандартные принимают значения:

- а) давления 1 атм. и температуры  $0^\circ\text{C}$   
 б) давления 101325 Па и температуры 273 К  
 в) давления 100 Па и температуры 100 К  
 г) давления 101325 Па и температуры 298 К.

5. Указать выражение для эндотермической реакции:

- а)  $+Q_p = -\Delta H$       б)  $-Q_p = +\Delta H$       в)  $\Delta H_{\text{пр.}} = -\Delta H_{\text{обр.}}$   
 г)  $\Delta H^0_{\text{сгор.}}(\text{C}_3\text{H}_6) = -2219,7 \text{ кДж/моль}$ .

6. В экзотермической реакции:

- а) энтальпия реакционной системы повышается ( $\Delta H > 0$ )  
 б) тепловой эффект реакции отрицательный ( $+Q_p < 0$ )  
 в) энтальпия реакционной системы уменьшается ( $\Delta H < 0$ )  
 г) давление реакционной системы повышается.

7. Количество теплоты, которое выделяется или поглощается при образовании 1 моль сложного вещества из стабильных форм простых веществ при стандартных условиях, называется:

- а) теплота образования  
 б) стандартная молярная энтальпия разложения  
 в) теплота сгорания  
 г) стандартная молярная энтальпия образования.

8. Выбрать обозначение теплоты образования вещества:

- а)  $\Delta H^0_{298}(\text{X})$       б)  $\Delta H^0$       в)  $Q_p$       г)  $\Delta H_{\text{сгор.}}(\text{X})$

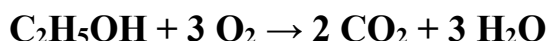
9. Чему равны стандартные энтальпии образования простых веществ, находящихся в стандартных состояниях:

- а) 1 кДж      б) 298 Дж      в) нулю      г) 273 кДж.

**10.** Количество теплоты, которое выделяется при сжигании 1 моль вещества в потоке кислорода при стандартных условиях, называется:

- а)  $\Delta H^{\circ}_{298} (X)$                       б)  $\Delta H^{\circ}$                       в)  $Q_p$                       г)  $\Delta H^{\circ}_{сгор.}(X)$ .

**11.** Выбрать выражение следствия из закона Гесса для реакции и вычислить тепловой эффект реакции окисления этанола:



- а)  $\Delta H^{\circ} = \Delta H^{\circ}_{обр.} \text{CO}_2 + \Delta H^{\circ}_{обр.} \text{H}_2\text{O} - \Delta H^{\circ}_{обр.} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   
 б)  $\Delta H^{\circ} = \Delta H^{\circ}_{обр.} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \Delta H^{\circ}_{обр.} \text{O}_2 - 2 \Delta H^{\circ}_{обр.} \text{CO}_2 - 3 \Delta H^{\circ}_{обр.} \text{H}_2\text{O}$   
 в)  $\Delta H^{\circ} = 2 \Delta H^{\circ}_{обр.} \text{CO}_2 + 3 \Delta H^{\circ}_{обр.} \text{H}_2\text{O} - \Delta H^{\circ}_{обр.} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   
 г)  $\Delta H^{\circ} = 2 \Delta H^{\circ}_{обр.} \text{CO}_2 + 3 \Delta H^{\circ}_{обр.} \text{H}_2\text{O} - \Delta H^{\circ}_{обр.} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} - 3 \Delta H^{\circ}_{обр.} \text{O}_2$ .

Известны теплоты образования (справочные данные):

$$\Delta H^{\circ}_{обр.}(\text{CO}_2) = -393,6 \text{ кДж / моль}$$

$$\Delta H^{\circ}_{обр.}(\text{H}_2\text{O}) = -285,9 \text{ кДж / моль}$$

$$\Delta H^{\circ}_{обр.}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = -277,63 \text{ кДж / моль}.$$

Подставить численные значения в выражение для расчета теплового эффекта реакции и сделать расчет.

**Решить задачи:**

**Задача 1.** При хранении муки моносахариды медленно окисляются кислородом воздуха с выделением теплоты. Рассчитать тепловой эффект реакции, если теплоты образования равны:  $\Delta H^{\circ}_{обр.}(\text{CO}_2) = -393,6 \text{ кДж / моль}$ ;  $\Delta H^{\circ}_{обр.}(\text{H}_2\text{O}) = -285,9 \text{ кДж / моль}$ ;  $\Delta H^{\circ}_{обр.}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = -1272,45 \text{ кДж / моль}$ .

**Задача 2.** Спиртовое брожение глюкозы происходит под действием ферментов при изготовлении виноградного вина, пива, дрожжевого теста (выделяющийся углекислый газ разрыхляет тесто). При спиртовом брожении 0,5 моль глюкозы выделяется 35,1 кДж теплоты. Вычислить теплоту образования глюкозы, если теплоты образования углекислого газа и этанола соответственно составляют  $-393,6 \text{ кДж / моль}$  та  $-277,9 \text{ кДж / моль}$ .

**Задача 3.** Вычислить стандартное изменение свободной энергии Гиббса при  $25^{\circ}\text{C}$  для реакции термического разложения карбоната кальция, если  $\Delta H^{\circ} = 187 \text{ кДж / моль}$ ;  $\Delta S^{\circ} = 160,5 \text{ Дж / моль} \cdot \text{K}$ . Сделать вывод о возможности протекания реакции при стандартных условиях. При какой температуре возможно протекание данной реакции? Ответ подтвердить расчетом.

**Задача 4.** Вычислить изменение энтропии при протекании гидрирования этилена. Если  $S^{\circ}_{298}(\text{C}_2\text{H}_4) = 218,5 \text{ Дж / (моль} \cdot \text{K)}$ ;  $S^{\circ}_{298}(\text{C}_2\text{H}_6) = 229,5 \text{ Дж / (моль} \cdot \text{K)}$ ;  $S^{\circ}_{298}(\text{H}_2) = 130,6 \text{ Дж / (моль} \cdot \text{K)}$ .

**Задача 5.** Рассчитать изменение энергии Гиббса при стандартных условиях для реакции  $2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{ж}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + \text{O}_2(\text{г})$  по следующими данным:  $\Delta H^{\circ}_{реакции} = -221,43 \text{ кДж / моль}$ ;  $\Delta S^{\circ}_{реакции} = 129 \text{ Дж / (моль} \cdot \text{K)}$ .

*Примерный вариант заданий для выполнения практической работы 6*

**«Решение задач на кинетические закономерности. Вычисления в состоянии химического равновесия. Решение практико-ориентированных заданий на применение принципа подвижного равновесия»**

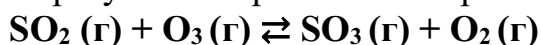
**Задача №1.** Реакционный сосуд объёмом 15 л содержит 0,5 моль оксида серы (IV) и кислород. Через 10 сек. количество вещества  $\text{SO}_2$  равно 0,24 моль. Вычислить скорость реакции в течение данного времени.

**Задача №2.** Взаимодействие между оксидом углерода (II) и хлором происходит по уравнению:  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$ .

Концентрации  $\text{CO}$  и  $\text{Cl}_2$  соответственно составляют 0,2 моль/л и 0,8 моль/л. Как изменится скорость реакции при увеличении концентрации хлора до 1,6 моль/л, а концентрации оксида углерода (II) до 1,2 моль/л?

**Задача №3.** Назвать порядок реакции, вычислить константу скорости, если уравнение скорости реакции имеет вид:  $v = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]^2$ , а  $v = 0,036$  моль/л·с,  $[\text{A}] = 0,37$  моль/л и  $[\text{B}] = 1,26$  моль/л.

**Задача №4.** В реактор постоянного объёма поместили некоторое количество диоксида серы и озона. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную концентрацию  $\text{SO}_2$  (X) и равновесную концентрацию  $\text{O}_3$  (Y).

Реагент	$\text{SO}_2$	$\text{O}_3$	$\text{SO}_3$	$\text{O}_2$
Исходная концентрация, (моль/л)	?	0,4		
Равновесная концентрация, (моль/л)	0,2	?	0,3	0,3

Выберите из списка номера правильных ответов.

- |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|
| 1) 0,1 моль/л | 2) 0,2 моль/л | 3) 0,3 моль/л |
| 4) 0,4 моль/л | 5) 0,5 моль/л | 6) 0,6 моль/л |

Запишите выбранные номера в таблицу под соответствующими буквами.

**Задание 1.** Обоснуйте правила хранения фруктов и овощей с точки зрения кинетических закономерностей и принципа подвижного равновесия Ле Шателье.

*Примерный вариант заданий для выполнения практической работы 7*  
**«Способы выражения количественного состава раствора»**

**Задача №1.** К раствору хлорида калия массой 200 г с массовой долей  $\text{KCl}$  – 20 %, добавили раствор этой же соли массой 300 г, в котором массовая доля  $\text{KCl}$  – 15 %. Вычислить массовую долю  $\text{KCl}$  в смешанном растворе.

**Задача №2.** Медный купорос ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) массой 25 г растворили в мерной колбе объёмом 500 см<sup>3</sup> и довели водой до метки. Вычислить: а) молярную концентрацию раствора; б) молярную концентрацию вещества эквивалента (нормальную концентрацию) полученного раствора.

**Задача 3.** В воде массой 60 г растворили сульфат калия  $K_2SO_4$  массой 40 г. Используя эти данные, выразить концентрацию  $K_2SO_4$  в растворе всеми известными способами: массовая доля растворённого вещества, молярная концентрация растворённого вещества, молярная концентрация вещества эквивалента в растворе.

**Задача №4.** Вычислить молярную концентрацию вещества  $HCl$  в растворе соляной кислоты с массовой долей вещества  $HCl$  20,00 %, если плотность раствора равна 1,100 г / см<sup>3</sup>?

*Примерный вариант заданий для выполнения практической работы 8  
«Решение практико-ориентированных заданий по теме «Коллигативные свойства растворов»»*

**Выполните тесты:**

**1.** Самопроизвольный распад электролита на ионы при его растворении в воде и расплавлении, называется:

- |                                  |                |
|----------------------------------|----------------|
| а) гидролиз                      | б) электролиз  |
| в) электролитическая диссоциация | г) гидратация. |

**2.** Мерой электролитической диссоциации электролита принято считать:

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| а) степень диссоциации   | б) константу диссоциации |
| в) молярную концентрацию | г) рН.                   |

**3.** Степень электролитической диссоциации ( $\alpha$ ) – это:

- а) отношение количества растворенного вещества к общему количеству веществ в растворе
- б) отрицательный десятичный логарифм концентрации катионов в растворе
- в) отношение числа молекул распавшихся на ионы к общему числу молекул растворенного вещества
- г) число гидратированных молекул электролита.

**4.** Как классифицируют электролиты по степени диссоциации: \_\_\_\_\_

**5.** Вещества, которые в растворах любых концентраций полностью расщепляются на ионы:

- |                                       |                        |                       |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| а) электролиты                        | б) сильные электролиты | в) слабые электролиты |
| г) растворимые соли, кислоты, щёлочи. |                        |                       |

**6.** Процесс диссоциации для слабых электролитов является:

- |                        |                |                  |
|------------------------|----------------|------------------|
| а) обратимым           | б) необратимым | в) неравновесным |
| г) несбалансированным. |                |                  |

**7.** Количественными характеристиками процесса диссоциации являются:

- а) константа равновесия и константа гидролиза
- б) константа диссоциации, константа ассоциации
- в) ионное произведение воды, водородный показатель
- г) константа диссоциации, степень диссоциации.

**8.** Если полученные экспериментально значения осмотического давления, повышения температуры кипения и снижения температуры замерзания раствора карбоновой кислоты меньше теоретически вычисленных значений для раствора неэлектролита, то:

- а) карбоновая кислота диссоциирована в растворе полностью
- б) имеет место ассоциация
- в) карбоновая кислота гидролизована
- г) имеет место частичная диссоциация.

**9.** Для учета межмолекулярных взаимодействий в реальных растворах Вант-Гофф предложил использовать:

- а) степень диссоциации
- б) кажущуюся степень диссоциации
- в) поправочный коэффициент
- г) изотонический коэффициент.

**10.** Экспериментально определенная величина степени диссоциации сильного электролита называется:

- а) константа диссоциации
- б) активность
- в) кажущаяся степень диссоциации.

**11.** Общую кислотность раствора слабого электролита определяют:

- а) только измерением рН
- б) индикаторной бумагой
- в) кислотно-основным титрованием
- г) титрованием и прямой потенциометрией.

**12.** Активная кислотность – это:

- а) концентрация свободных гидратированных катионов  $H^+$ , имеющихся в растворе при данных условиях
- б) концентрация катионов  $H^+$ , связанных в молекулы или ионы слабых кислот, имеющихся в растворе
- в) равна разности между общей и активной кислотностями раствора:  $[H^+]_{\text{пот}} = [H^+]_{\text{общ}} - [H^+]_{\text{акт}}$
- г) концентрация всех катионов водорода (свободных и связанных) имеющихся в растворе.

**13.** Раствор, содержащий сопряженную протолитическую равновесную систему, способную поддерживать практически постоянное значение рН при разбавлении или при добавлении небольших количеств кислоты или щелочи, называются:

- а) истинные растворы
- б) слабые кислоты (слабые основания)
- в) буферные системы
- г) растворы электролитов.

**14.** Какие из приведённых буферных растворов можно использовать для создания нейтральной среды:

- а)  $NH_4OH + NH_4Cl$
- б)  $NaHCO_3 + H_2CO_3$
- в)  $Na_2HPO_4 + NaH_2PO_4$
- г)  $CH_3COOH + CH_3COONa$ .

**Задание 1.** Какие процессы происходят в аммиачной буферной смеси  $NH_4OH + NH_4Cl$  при добавлении соляной кислоты? Составить уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

**Решите задачи:**

**Задача 1.** Вычислите осмотическое давление (при 17° С) раствора  $Na_2SO_4$  в 100 г которого содержится 0,71 г растворенной соли. Плотность раствора принять за 1. Кажущаяся степень диссоциации сульфата натрия в растворе составляет 69 %.

**Задача 2.** Вычислить молекулярную массу гемоглобина, если осмотическое давление раствора (5г вещества в 100 мл раствора) при 27°С составляет  $1,82 \cdot 10^3$  Па.

**Задача 3.** Степень диссоциации пропановой кислоты в водном растворе с концентрацией 0,1 моль / л равна 1,1 %. Вычислите константу диссоциации.

*Примерный вариант заданий для выполнения практической работы 9  
«Составление уравнений диссоциации кислот, оснований, солей и ионных  
уравнений реакций»*

**1.** Указать названия веществ, которые относятся к неэлектролитам:

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| а) карбонат калия     | б) хлорид натрия        |
| в) хлорид железа(III) | г) глицерин             |
| д) гидроксид цинка    | е) оксид углерода (II). |

**2.** Указать формулу вещества, являющегося сильным электролитом:

- |               |              |              |
|---------------|--------------|--------------|
| а) $CH_3COOH$ | б) $H_2CO_3$ | в) $K_2CO_3$ |
| г) $Cr(OH)_3$ | д) $H_2O$ .  |              |

**3.** Указать формулу вещества, являющегося слабым электролитом:

- |               |                   |              |
|---------------|-------------------|--------------|
| а) $Al(OH)_3$ | б) $HClO_4$       | в) $K_2SO_4$ |
| г) $CrCl_3$   | д) $Ca(NO_3)_2$ . |              |

**4.** Указать название вещества, относящегося к сильным электролитам:

- |                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| а) сульфат бария                   | б) нитрат бария     |
| в) сернистая кислота               | г) гидроксид цинка  |
| д) тетрагидроксоцинкат (II) натрия | е) сульфид серебра. |

**5.** Указать, какая из приведенных групп содержит только анионы:

- |                               |                         |                       |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| а) $Na^+$ , $SO_4^{2-}$       | б) $Ca^{2+}$ , $NH_4^+$ | в) $Cl^-$ , $Al^{3+}$ |
| г) $PO_4^{3-}$ , $HPO_4^{2-}$ | д) $HCO_3^-$ , $K^+$ .  |                       |

**6.** Указать формулы электролитов, которые диссоциируют ступенчато:

- |             |                    |              |
|-------------|--------------------|--------------|
| а) $NaNO_3$ | б) $K_2SO_4$       | в) $H_2SO_4$ |
| г) $CaSO_4$ | д) $Ca(HCO_3)_2$ . |              |

**7.** Указать формулу вещества, образующего при диссоциации ионы  $Mn^{2+}$ :

- |                 |                 |               |
|-----------------|-----------------|---------------|
| а) $Mn(NO_3)_3$ | б) $Mn(NO_3)_2$ | в) $Mn(OH)_2$ |
| г) $KMnO_4$     | д) $K_2MnO_4$ . |               |

**8.** Указать группу, в которой все вещества диссоциируют ступенчато:

- |                                             |                                          |
|---------------------------------------------|------------------------------------------|
| а) $Fe(NO_3)_3$ , $Fe_2(SO_4)_3$ , $KHCO_3$ | б) $H_3PO_4$ , $KH_2PO_4$ , $K_2HPO_4$   |
| в) $Na_2HPO_4$ , $MgOHBr$ , $MgBr_2$        | г) $KMnO_4$ , $CuSO_4$ , $Cu(HSO_3)_3$ . |

**9.** Указать ионы, которые не могут одновременно содержаться в растворе:

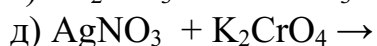
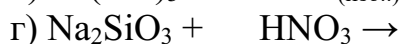
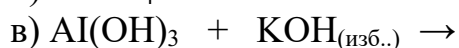
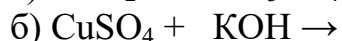
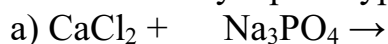
- |                            |                       |                         |                           |
|----------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|
| а) $Cu^{2+}$ и $SO_4^{2-}$ | б) $Cu^{2+}$ и $Cl^-$ | в) $Cu^{2+}$ и $NO_3^-$ | г) $Cu^{2+}$ и $S^{2-}$ . |
|----------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|

**Задание 1.** Заполнить таблицу:  $(NH_4)_2CO_3$ ,  $Al(OH)_3$ ,  $Na_3[Cr(OH)_6]$ ,  $H_3PO_4$ ,  $HNO_2$ ,  $NH_4OH$ ,  $Cr_2(SO_4)_3$ ,  $[Cu(NH_3)_6]Cl_2$ ,  $K_2HPO_4$ ,  $Pb(NO_3)_2$ ,  $[Zn(H_2O)_4]SO_4$ ,  $MgSO_4$ ,  $Al(OH)_2Cl$ .

Название диссоциации	Уравнение диссоциации электролита	Название электролита
<i>Диссоциация одноосновных кислот:</i>		
<i>Ступенчатая диссоциация многоосновных кислот:</i>	I стадия:	
	II стадия:	
	III стадия:	
	Суммарная реакция:	
<i>Диссоциация однокислотных оснований:</i>		
<i>Ступенчатая диссоциация многокислотных оснований:</i>	I стадия:	
	II стадия:	
	III стадия:	
	Суммарная реакция:	
<i>Диссоциация средних солей:</i>		
<i>Ступенчатая диссоциация кислых солей:</i>	I стадия: -	
	II стадия:	
	Суммарная реакция:	
<i>Ступенчатая диссоциация основных солей</i>	I стадия:	
	II стадия:	
	III стадия:	
	Суммарная реакция:	
<i>Диссоциация координационных соединений</i>		

**Задание 2.** Составить уравнения диссоциации и выражения констант диссоциации слабых электролитов: а) HCN; б) H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> в) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

**Задание 3.** Закончить уравнения реакций, назвать продукты реакций и написать ионно-молекулярные уравнения:



*Примерный вариант заданий для выполнения практической работы 10  
«Вычисление концентрации ионов водорода (гидроксид-ионов), pH (pOH) в  
растворах сильных электролитов»*

**Задача 1.** Вычислить pH 0,1 М раствора HCl.

**Задача 2.** Вычислить pH 0,01 М раствора NaOH, учитывая полную диссоциацию щёлочи.

**Задача 3.** Вычислить концентрацию ионов водорода, гидроксид-ионов в растворе сильного электролита с pH = 4. Указать реакцию среды.

**Задача 4.** Вычислить pH в 0,1 М растворе борной кислоты, учитывая лишь первую стадию электролитической диссоциации  $\text{H}_3\text{BO}_3$ . Константа диссоциации  $\text{H}_3\text{BO}_3$  равна  $5,75 \cdot 10^{-10}$ .

**Задача 5.** Вычислить pH 0,01 М водного раствора аммиака ( $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ).

**Задача 6.** Вычислить концентрацию ионов водорода и pH раствора, в 1 дм<sup>3</sup> которого содержится 0,03 моль  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 0,01 моль  $\text{CH}_3\text{COONa}$  ( $K_{\text{д. уксусной кислоты}} = 1,74 \cdot 10^{-5}$ ).

### *Комплект заданий для выполнения практической работы 11*

#### **«Составление уравнений реакций гидролиза солей. Определение реакции среды раствора по окраске индикатора»**

**1.** Сложные вещества, состоящие из атомов металла и кислотного остатка, называются:

а) оксиды;            б) кислоты;            в) соли;            г) гидриды;            д) основания.

**2.** Укажите группу веществ, которые относятся к солям:

а) ZnO,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$

б) NaCl,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$

в)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , KCl,  $\text{NaNO}_3$

г)  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{MgOHCl}$ ,  $\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ .

**3.** Выбрать правильное утверждение. Водные растворы значительного количества солей создают щелочную или кислую реакцию среды. Причиной этого является...

а) гидратация солей

б) гидролиз солей

в) электролиз солей

г) ступенчатая диссоциация солей.

**4.** Взаимодействие растворов солей с водой, приводящее к образованию малодиссоциированных соединений, называется:

а) электролитическая диссоциация

б) ионный обмен

в) расщепление

г) гидролиз.

**5.** Концентрацию ионов  $\text{H}^+$  в растворе показывает:

а) константа диссоциации

б) водородный показатель

в) ионное произведение воды

г) константа равновесия.

**6.** Выбрать значение водородного показателя в кислой среде:

а) pH = 8

б) pH = 3,9

в) pH = 9

г) pH = 7.

**7.** Выбрать значение водородного показателя в щелочной среде:

а) pH = 7

б) pH = 6

в) pH < 7

г) pH > 7.

**8.** Какая соль имеет кислую реакцию среды:

а)  $\text{BaCl}_2$

б)  $\text{FeCl}_3$

в)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

г)  $\text{K}_2\text{CO}_3$

**9.** Одинаковую реакцию среды имеют растворы карбоната натрия и:



- а)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$                       б)  $\text{K}_2\text{SiO}_3$                       в)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$                       г)  $\text{AlCl}_3$ .

**10.** Установить соответствие между составом соли и реакцией среды её водного раствора:

Состав соли:	Реакция среды	Ответ:
1. $\text{NaNO}_2$	а) кислая;	1. -
2. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	б) нейтральная;	2. -
3. $\text{NaNO}_3$	в) щелочная.	3. -

**11.** Для определения pH растворов не используют:

- а) раствор индикатора  
 б) потенциометр, pH-метр  
 в) индикаторная бумага  
 г) титрование.

**Задание № 1. Какой цвет имеют такие растворы:**

- а) 0,1М раствор  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  + бромтимоловый синий \_\_\_\_\_  
 б) 0,1М раствор  $\text{CaCl}_2$  + фенолфталеин \_\_\_\_\_  
 в) 0,1М раствор  $\text{CuCl}_2$  + метиловый оранжевый \_\_\_\_\_

**12.** Кислую реакцию среды имеют каждые из двух растворов соли:

- а)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{BaCl}_2$   
 б)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{FeCl}_2$   
 в)  $\text{K}_3\text{PO}_4$  и  $\text{NaCl}$   
 г)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{CaCl}_2$

**13.** В каком направлении сместится равновесие в реакции гидролиза

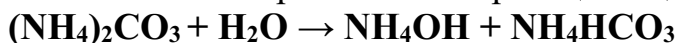
$\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})\text{Cl}_2 + \text{HCl}$  при разбавлении водой и при добавлении кислоты:

- а) вправо (в сторону прямой реакции)  
 б) влево (в сторону обратной реакции)  
 в) при разбавлении водой – вправо, при добавлении кислоты – влево  
 г) при разбавлении водой – влево, при добавлении кислоты – вправо.

**14.** Выбрать соли, которые полностью гидролизуются в водных растворах:

- а)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   
 б)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{Cr}_2(\text{CO}_3)_3$   
 в)  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{Cr}_2(\text{CO}_3)_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$   
 г)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .

**15.** В каком направлении сместится равновесие в реакции гидролиза



при разбавлении водой и при добавлении уксусной кислоты:

- а) вправо (в сторону прямой реакции)  
 б) влево (в сторону обратной реакции)  
 в) при разбавлении водой – вправо, при добавлении уксусной кислоты – влево  
 г) при разбавлении водой – влево, при добавлении уксусной кислоты – вправо.

**Задание 2.** Составить уравнения гидролиза в ионном и молекулярном виде, выражение константы гидролиза для растворов солей: а)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ; б)  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ; в)  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ .

**Задание № 3.** Объясните, почему карбонат железа (III)  $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$  невозможно получить в водном растворе (при сливании растворов хлорида железа ( $\text{FeCl}_3$ ) и карбоната натрия ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )). Составьте уравнение реакции в молекулярном и ионном виде.



**Задание в группах:**

1. При изготовлении пресного теста в качестве разрыхлителя используют соду  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Составьте уравнение гидролиза соли по 1 стадии. Чем можно объяснить пенообразующую способность соды при добавлении уксусной кислоты. Ответ подтвердите составлением уравнений реакций. Укажите, в какую сторону будет смещаться равновесие при: а) повышении температуры раствора; б) разбавлении раствора водой.

2. При хранении раствора  $\text{FeCl}_3$  образовался осадок. Объясните причину появления осадка. Какое вещество необходимо добавить к этому раствору для исчезновения осадка. Напишите уравнение гидролиза  $\text{FeCl}_3$  по первой стадии и укажите, в какую сторону будет смещаться равновесие при: а) повышении температуры раствора; б) разбавлении раствора водой; в) прибавлении раствора соляной кислоты.

*Примерный комплект заданий для выполнения практической работы 12  
«Составление уравнений ОВР электронно-ионным методом. Вычисление  
молярных масс эквивалентов окислителя и восстановителя*

**1.** Степень окисления – это:

- а) отрицательный логарифм концентрации ионов окислителя в растворе
- б) условный заряд атома в молекуле, вычисленный, исходя из предположения, что все связи в молекуле – ионные
- в) число, показывающее, со сколькими одновалентными атомами может соединиться атом данного элемента
- г) условный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения, что все связи в молекуле – ковалентные

**2.** Степень окисления атома углерода в гидрокарбонате натрия равна:

- а) +2                      б) –2                      в) +4                      г) +5.

**3.** Степени окисления марганца а) в перманганате калия и б) манганате калия соответственно равны:

- [1]: а) + 7;                      б) + 2
- [2]: а) + 7;                      б) + 4
- [3]: а) + 6;                      б) + 7
- [4]: а) + 7;                      б) + 6

**4.** Степени окисления хрома а) в хромате калия и б) дихромате калия:

- [1]: а) + 7;                      б) - 6
- [2]: а) + 6;                      б) + 6
- [3]: а) + 6;                      б) + 3
- [4]: а) + 7;                      б) + 6

**5.** Степени окисления кислорода а) в воде и б) пероксиде водорода:

- [1]: а) - 2; б) - 2  
 [2]: а) + 1; б) + 2  
 [3]: а) - 2; б) - 1  
 [4]: а) - 2; б) + 1

**6.** Химические реакции, протекающие с изменением степени окисления элементов, входящих в состав реагирующих веществ, называют:

- а) обмена  
 б) стехиометрическими  
 в) окислительно-восстановительными  
 г) ионными

**7.** Любая окислительно-восстановительная реакция (ОВР) включает два процесса:

- а) гидролиз и диссоциацию  
 б) ионизацию и диссоциацию  
 в) окисление и восстановление  
 г) выделение и поглощение теплоты.

**8.** Окислитель – это атом, молекула или ион, который:

- а) увеличивает свою степень окисления  
 б) принимает электроны  
 в) окисляется  
 г) отдает электроны.

**9.** Атомы, ионы или молекулы, отдающие электроны и при этом степень окисления их возрастает, называются:

- а) окислителями б) катионами  
 в) восстановителями г) ионами.

**10.** Процесс присоединения электронов атомом, молекулой или ионом, называется:

- а) окисление б) восстановление  
 в) диспропорционирование г) ионизация.

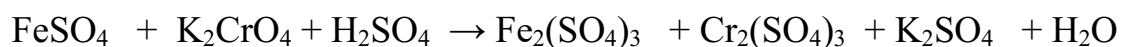
**11.** Укажите процесс, в котором происходит восстановление:

- а)  $\text{Zn}^{+2} \rightarrow \text{Zn}^0$  б)  $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4$   
 в)  $\text{Pb}^{+2} \rightarrow \text{Pb}^{+4}$  г)  $\text{CrCl}_2 \rightarrow \text{CrCl}_3$ .

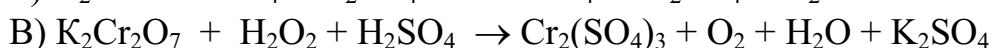
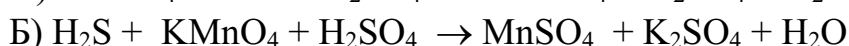
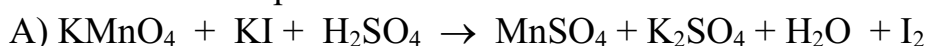
**12.** Процесс отдачи электронов атомом, молекулой или ионом:

- а) окисление б) восстановление  
 в)  $2\text{I}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{I}_2^0$  г)  $\text{I}_2^0 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-$

**Задание 1.** Составить уравнения ОВР с помощью метода электронного баланса, определить тип ОВ. Указать окислитель и восстановитель. Вычислить молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.



**Задание 2.** Составить уравнения ОВР с помощью метода полуреакций (электронно-ионного), определить тип ОВР. Указать окислитель и восстановитель. Вычислить молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя.



*Комплект заданий для выполнения практической работы 13*  
**«Математическая обработка результатов анализа»**

**Задание 1.** Провести расчет  $X = \frac{8,31441 \cdot 29,8}{0,434294}$ .

**Задание 2.** Вычислить массовую долю Ba (%) в образце  $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ , если масса навески кристаллогидрата равна 0,4225 г, масса гравиметрической формы (прокаленного осадка) – 0,4044 г. Аналитический множитель – 0,5887. Расчет проведите по формуле:

$$W(\text{Ba}) = \frac{m_{\text{осадка}} \cdot f}{m_{\text{навески}}} \cdot 100\%$$

**Задание № 3.** Вычислить относительную и абсолютную ошибки определения массовой доли бария в образце, если теоретическое содержание бария в образце составляет 56,24 %. В результате проведения гравиметрического анализа массовая доля бария составила 56,53 %. Сделать вывод о допустимости полученного результата.

**Задание № 4.** При определении влажности муки гравиметрическим методом получили такие результаты (в %): 12,5; 12,0; 12,1; 12,0; 11,8; 12,0; 11,9. Содержит ли эта серия результатов грубые промахи? Вычислить среднее арифметическое значение влажности муки.

**Задание № 5.** При определении кислотности пищевого продукта получили такие значения объемов щелочи (в мл): 9,2; 9,1; 8,4; 9,3; 9,4; 9,0. Содержит ли эта серия грубые промахи? Вычислить среднее значение объема щелочи.

**Задание № 6.** Вычислить абсолютную и относительную ошибку определения содержания кристаллизационной воды в кристаллогидрате  $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ , если в результате проведенного гравиметрического анализа получили результат массовой доли воды – 14,71 %.

*Примерный вариант заданий для выполнения практической работы 14*  
**«Вычисления в гравиметрическом методе анализа»**

**1. Решение задач на метод отгонки и метод выделения**

**Задача 1.** Вычислить процентное содержание воды и сухого вещества в луке, если при анализе получены такие результаты: масса бюкса с навеской лука – 15,9139 г, масса пустого бюкса – 11,7451 г, масса бюкса с навеской лука после высушивания до постоянной массы – 12,2372 г. Назовите метод анализа.

**Задача 2.** Вычислить зольность образца сахара, если масса тигля с навеской до прокаливания 11,7412 г, а масса тигля с остатком после прокаливания 10,0811 г, масса пустого тигля 10,0000 г.

**2. Решение кейса по теме:** Гравиметрический метод анализа. Метод осаждения. Определение содержания бария в кристаллогидрате хлорида бария

## **I. Выполните задание**

### ***Содержание задания:***

На лабораторном занятии по аналитической химии студент проводил количественное определение содержания бария (Ba) в кристаллогидрате  $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  гравиметрическим методом по следующей методике.

1. Сначала студент взвесил на аналитических весах навеску кристаллогидрата хлорида бария. В лабораторный журнал записал следующие данные: **Масса пустого бюкса – 12,2756 г, масса бюкса с навеской кристаллогидрата  $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  - 12,6981 г.**

2. Взвешенную навеску пересыпал в стакан и растворил в 30 мл дистиллированной воды, прибавил 2-3 мл 2Н HCl.

3. Во второй стакан  $\approx 30$  мл дистиллированной воды и 3,5 мл 2 Н раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Оба стакана он нагрел на водяной бане до  $60 - 80^\circ \text{C}$ . По окончании нагревания горячий раствор серной кислоты по каплям по палочке прилил к горячему раствору  $\text{BaCl}_2$ , тщательно перемешал, закрыл бумажной «крышкой» и оставил для созревания до следующего занятия.

4. Придя на занятие, студент увидел, что в стакане образовался белый осадок и над ним прозрачный раствор. Затем к раствору с осадком по стенке стакана прилил 2 капли 2 Н  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и увидел, что после добавления серной кислоты раствор над осадком остался прозрачным. Можно приступать к следующему этапу – фильтрованию.

5. Но сначала студент поместил фарфоровый тигель в муфельную печь для прокаливания на 30 мин. при температуре  $500 - 700^\circ \text{C}$ . Через 30 мин. Он вынул тигель из муфельной печи с помощью тигельных щипцов и поместил в эксикатор на 20 мин. для охлаждения. После этого взвесил тигель на аналитических весах и записал в протокол массу тигля – 11, 8622 г. Снова поместил тигель в муфельную печь на 20 мин. для прокаливания, вынул тигель из муфельной печи и поместил в эксикатор, после охлаждения взвесил тигель и записал массу – 11,8617 г. Операцию с тиглем повторил. **После взвешивания масса тигля составила 11,8616 г.**

6. Во время прокаливания тигля в муфельной печи, студент решил отфильтровать полученный белый кристаллический осадок. Для этого он взял бумажный фильтр, свернул его и поместил в стеклянную коническую воронку, смочил водой для полного прилегания. Воронку с фильтром поместил в кольцо штатива, под воронку поставил пустой стакан для сбора фильтрата и промывных вод. Осторожно по палочке декантировал (слил) прозрачный раствор над осадком. После того, как он слил всю жидкость над осадком, добавил воду в стакан с осадком, перемешал и отфильтровал через бумажный фильтр. Осадок на фильтре промыл 4 раза дистиллированной водой. Затем проверил фильтрат на присутствие ионов  $\text{Cl}^-$ , отобрав в пробирку 2-3 капли фильтрата, и добавил в пробирку 2 капли  $\text{AgNO}_3$ . Увидел, что фильтрат остался бесцветным. Сделал вывод о том, что промывание осадка можно закончить, так как практически все хлорид-ионы были отмыты от осадка.

7. Когда последняя порция промывной жидкости стекла с осадка, воронку с осадком студент накрыл фильтровальной бумагой, сделав в ней отверстие, и затем

поместил в сушильный шкаф, нагретый до температуры 105 – 110°C для высушивания приблизительно на 30 мин.

8. После этого воронку с фильтром, вынул и поместил для охлаждения в эксикатор на 10 мин.

9. Высушенный фильтр с осадком студент свернул конвертиком, поместил в предварительно взвешенный тигель, обуглил бумажный фильтр в тигле.

10. Затем тигель с обугленным фильтром поставил в раскаленную муфельную печь для прокаливания, которое продолжал до тех пор, пока осадок не стал совсем белым, без вкраплений угля.

11. Тигель с осадком вынул из муфельной печи, поместил в эксикатор на 20 мин. для охлаждения, затем взвесил и записал в протокол результат 1 взвешивания – 12,2663 г.

12. Тигельными щипцами снова поместил тигель с остатком в муфельную печь для прокаливания. Затем повторил операции прокаливания, охлаждения и взвешивания. Записал результат 2-го взвешивания. **Масса тигля с золой – 12,2663 г.**

13. Обработка результатов анализа была проведена по формулам:

$$W(Ba) = \frac{m_{\text{рав. формы}} \cdot f}{m_{\text{навески}}} \cdot 100\% =$$

$$\text{где } f - \text{аналитический множитель } f = \frac{A_r(Ba)}{M(BaSO_4)}$$

Для расчета абсолютной и относительной погрешностей были использованы формулы:

$$\Delta = |X_{\text{эсп.}} - X_{\text{ист.}}|$$

$$\delta = \frac{\Delta \cdot 100\%}{X_{\text{ист.}}}$$

## II. ОТВЕТЬТЕ НА ВОПРОСЫ К ЗАДАНИЮ В ПИСЬМЕННОЙ ФОРМЕ:

1. О каком методе гравиметрического анализа идет речь?
2. Составьте уравнение химической реакции в молекулярном и ионном виде, которое лежит в основе данного метода. Назовите осаждаемую форму.
3. Как называется операция, проведенная студентом в п.2.
4. Назовите этап в п. 3. Что такое осаждаемая форма? Укажите формулу.
5. Укажите условия проведения осаждения. С какой целью студент перемешивал раствор при осаждении. Почему осадку после осаждения дают постоять?
6. С какой целью на следующий день студент добавлял к осадку серную кислоту? Какой вывод сделал студент? Что следовало сделать студенту, если бы при добавлении  $H_2SO_4$  произошло бы слабое помутнение?
7. Как называется операция, выполненная в пункте № 5?
8. Как называется этап анализа, который выполнялся в пункте 6. Перечислите посуду и оборудование, которое использовал студент для проведения анализа. Что такое беззольный фильтр?
9. Как называется операция, проделанная студентом в пункте 7. Назовите условия.

10. Как называется операция в пункте 8.
11. Как называется операция, проделанная студентом в п.9.
12. Перечислите основные операции при проведении данного анализа.
13. Назовите гравиметрическую форму. Есть ли разница между химическими формулами осаждаемой и гравиметрической форм осадка, образующегося при осаждении иона бария раствором серной кислоты?
14. Вычислите массовую долю Ва в кристаллогидрате  $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  по результатам проведенного анализа. ВСЕ ДАННЫЕ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА НАХОДЯТСЯ В СОДЕРЖАНИИ ЗАДАНИЯ.
15. Вычислите относительную и абсолютную ошибку определения массовой доли Ва в кристаллогидрате  $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  гравиметрическим методом, если теоретическое содержание Ва равно 56,24 %. Допустим ли полученный результат?

*Комплект заданий для выполнения практической работы 15*

**«Вычисления в титриметрическом методе анализа»**

**Задача № 1.** Какую массу кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  необходимо взять для приготовления 500 мл раствора с молярной концентрацией вещества эквивалента 0,1 моль/л.

**Задача № 2.** Молярная концентрация вещества эквивалента (нормальная концентрация раствора)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  равна 0,1008 моль/л. Вычислить титр раствора.

**Задача № 3.** Вычислить объём раствора  $\text{AgNO}_3$ , который необходим для полного осаждения хлорид-ионов из 50,00 см<sup>3</sup> раствора  $\text{NaCl}$ , если  $C(\text{NaCl}) = 0,15$  моль / дм<sup>3</sup>,  $C(\text{AgNO}_3) = 0,1$  моль / л.

**Задача № 4.** На титрование 20,00 мл раствора  $\text{NaCl}$  с молярной концентрацией вещества 0,05 моль/л, затрачено 19,64 мл раствора  $\text{AgNO}_3$ . Вычислить титр раствора  $\text{AgNO}_3$ .

**Задача № 5.** Сколько граммов кальция определили в растворе, если на титрование этого раствора истратили 7,20 см<sup>3</sup> раствора ЭДТА с молярной концентрацией 0,1515 моль/л в присутствии индикатора мурексида.

**Задача № 6.** На титрование 20,00 мл раствора  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  с титром 0,006900 г / мл истратили 25,00 мл раствора  $\text{KMnO}_4$ . Вычислить молярную концентрацию вещества эквивалента  $\text{KMnO}_4$ .

**Критерии оценки:**

↪ оценка «отлично» выставляется студенту, если задания практического характера выполнены без ошибок, составлены все необходимые уравнения химических реакций; все задачи решены правильно и оформлены согласно требованиям. Ответ на ситуационный вопрос – полный, аргументированный, научно обоснованный. Выполнено 90 – 100 % от общего количества тестов (заданий).

↪ оценка «хорошо» выставляется, если задания практического характера решены, оформлены в соответствии с требованиями, но допущены несущественные ошибки в расчетах конечного результата, не указаны условия прохождения отдельных реакций; или были допущены ошибки при написании отдельных уравнений реакций. Объяснения ситуационных вопросов не достаточно аргументированы. Выполнено 80 - 89 % от общего количества заданий.

↪ оценка «удовлетворительно» выставляется, если правильно выполнена большая часть практических заданий. Ответ может быть правильным, но недостаточно осмысленным. При решении заданий практического характера допущены существенные ошибки, задачи не решены до конца, не написаны уравнения химических реакций или составлены с существенными ошибками; задания не оформлены в соответствии с требованиями. Выполнено 70 – 79 % от общего количества заданий.

↪ оценка «неудовлетворительно» выставляется, если практические задания не решены совсем, или имеют неверный ход решения. Выполнено менее 70 % от общего количества тестов.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если выполнено более 70 % заданий

- оценка «не зачтено», если выполнено менее 70 % заданий.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Перечень лабораторных работ по химии**

№ п/п	Название лабораторной работы	Задания
1.	Ознакомление с мерной посудой, ее назначением и техникой химического эксперимента	Освоение техники работы с мерной посудой (мерной пипеткой, мерной колбой, бюреткой).
2.	Ознакомление с устройством и техникой взвешивания на весах	Освоение техники взвешивания на электронных весах общего назначения и аналитических весах.
3.	Определение относительной вязкости жидкостей	Определение вязкости раствора глицерина вискозиметрическим методом.
4.	Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.	Проведение химических реакций согласно инструкции
5.	Аналитические (качественные) реакции на катионы и анионы.	Проведение качественных реакций на катионы и анионы.
6.	Качественный анализ сухой соли	Установление состава соли (открытие катиона и аниона) по инструкции
7.	Определение влажности пищевых продуктов.	Определение влажности образца муки методом отгонки (одноразового высушивания в сушильном шкафу) и сравнение результата с требованием нормативных документов.
8.	Определение зольности пищевых продуктов.	Определение зольности образца муки методом выделения (гравиметрический анализ) и сравнение результата с требованием нормативных документов.
9.	Определение массовой доли сухого вещества сока (напитка)	Определение массовой доли сухого вещества в напитке высушиванием в СЭШ до постоянной массы
10.	Калибровка мерной посуды.	<p>1. Проведение проверки вместимости мерной посуды (мерная колба, мерная пипетка, бюретка) взвешиванием на аналитических весах пустой посуды и посуды с водой.</p> <p>2. Вычисление объема мерной посуды и сравнение результатов с требованиями нормативных документов.</p>

№ п/п	Название лабораторной работы	Задания
11.	Метод нейтрализации. Установление концентрации и титра рабочего раствора щелочи по стандартному раствору щавелевой кислоты.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приготовление стандартного раствора щавелевой кислоты методом взвешивания навески (на аналитических весах).</li> <li>• Установление нормальной концентрации и титра рабочего раствора щелочи методом кислотно-основного титрования.</li> </ul>
12.	Метод нейтрализации. Определение массы кислоты в растворе	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приготовление исследуемого раствора кислоты.</li> <li>• Определение массы уксусной кислоты (лимонной или щавелевой) в растворе неизвестной концентрации.</li> </ul>
13.	Метод нейтрализации. Определение общей кислотности напитка	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение общей кислотности безалкогольного напитка согласно инструкции</li> </ul>
14.	Метод нейтрализации. Определение массы соды в растворе	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Растворение взвешенной навески в мерной колбе.</li> <li>• Определение массы соды в растворе неизвестной концентрации.</li> </ul>
15.	Метод перманганатометрии. Установление нормальной концентрации и титра рабочего раствора перманганата калия по щавелевой кислоте	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приготовление стандартного раствора щавелевой кислоты взвешиванием навески на аналитических весах.</li> <li>• Установление нормальной концентрации и титра рабочего раствора перманганата калия титрованием.</li> </ul>
16.	Метод перманганатометрии. Определение массовой доли железа (II) в соли Мора.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приготовление раствора соли Мора точным взвешиванием навески на аналитических весах.</li> <li>• Определение массы и массовой доли железа (2+) в соли Мора.</li> <li>• Сравнение результата и расчет ошибки определения.</li> </ul>
17.	Определение поваренной соли в растворе аргентометрическим методом	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приготовление раствора нитрата серебра точным взвешиванием навески на аналитических весах.</li> <li>• Определение массы хлорида натрия осадительным титрованием.</li> </ul>
18.	Определение общей жесткости воды комплексонометрическим методом	Определение общей жесткости образца воды комплексонометрическим титрованием.

№ п/п	Название лабораторной работы	Задания
19.	Спектрофотометрический метод анализа. Определение массы меди в растворе.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приготовление стандартного раствора сульфата меди.</li> <li>• Приготовление серии растворов и исследуемого раствора сульфата меди.</li> <li>• Измерение оптической плотности растворов с помощью ФЭК.</li> <li>• Построение калибровочного графика и нахождение массы меди в растворе.</li> </ul>
20.	Рефрактометрический метод анализа. Определение массовой доли сахарозы в растворах разной концентрации	Определение показателя преломления и массовой доли сахарозы в растворах рефрактометром.
21.	Определение молярной рефракции вещества (спирта).	Определение показателя преломления спирта и расчет молярной рефракции.
22.	Прямая потенциометрия. Поверка рН-метра по буферным растворам. Определение рН напитков	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проведение калибровки рН-метра по буферным растворам.</li> <li>• Измерение рН исследуемых напитков.</li> </ul>
23.	Адсорбция активированным углем веществ из водных растворов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проведение адсорбции красителей из водных и спиртового растворов.</li> <li>• Исследование адсорбции ионов свинца и железа из водных растворов на активированном угле.</li> <li>• Проведение адсорбции уксусной кислоты из растворов разных концентраций активированным углем.</li> <li>• Построение изотермы адсорбции.</li> </ul>
24.	Получение коллоидных систем различными методами	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проведение опытов получения золей методами физической и химической конденсации.</li> <li>• Наблюдение взаимной коагуляции золей.</li> <li>• Проведение опытов получения золей методами физической и химической конденсации.</li> <li>• Наблюдение взаимной коагуляции золей.</li> </ul>
25.	Определение порога коагуляции золя гидроксида железа (III).	Исследование коагулирующей способности электролитов по отношению к золю гидроксида железа.

№ п/п	Название лабораторной работы	Задания
26.	Изучение свойств пищевых кислот	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Исследование растворимости пищевых кислот.</li> <li>• Проведение реакций, подтверждающих свойства пищевых кислот.</li> </ul>
27.	Исследование свойств моносахаридов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проведение качественных реакций на альдозы и кетозы.</li> <li>• Качественное обнаружение глюкозы и фруктозы в меде.</li> </ul>
28.	Исследование свойств дисахаридов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проведение качественных реакций на альдозы и кетозы.</li> <li>• Обнаружение лактозы в молоке.</li> </ul>
29.	Исследование свойств полисахаридов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Качественное обнаружение крахмала.</li> <li>• Проведение кислотного и ферментативного гидролиза крахмала.</li> <li>• Исследование продуктов гидролиза.</li> </ul>
30.	Брожение углеводов. Изучение продуктов брожения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приготовление раствора сахарозы.</li> <li>• Проведение ферментативного гидролиза сахарозы и спиртового брожения глюкозы.</li> <li>• Качественное обнаружение спирта и углекислого газа.</li> </ul>
31.	Исследование свойств жиров и масел	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проведение щелочного гидролиза жира.</li> <li>• Определение кислотного числа жира титрованием.</li> <li>• Определение показателя преломления жира и расчет йодного числа.</li> </ul>
32.	Исследование кислотности сырья при хранении	Определение титрованной кислотности сырья: муки, дрожжей, молока и сравнение полученных результатов с требованиями нормативных документов.
33.	Исследование свойств белков	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проведение качественных реакций белков.</li> <li>• Наблюдение обратимого и необратимого осаждения белков.</li> </ul>
34.	Изучение кинетики набухания ВМС. Определение степени набухания макаронных изделий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Исследование скорости набухания различных круп.</li> <li>• Определение коэффициента набухания макаронных изделий при их варке.</li> </ul>
35.	Определение аскорбиновой кислоты в напитках йодометрическим методом	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Качественное определение аскорбиновой кислоты в соке.</li> <li>• Количественное определение аскорбиновой кислоты в соке йодометрическим методом.</li> </ul>

### **Критерии оценивания качества выполнения лабораторной работы и собеседования:**

1. Подготовка к выполнению лабораторной работы, знание хода работы, владение техникой проведения эксперимента, соблюдение правил техники безопасности, поддержание чистоты при проведении эксперимента.
2. Умение формулировать цели, анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы.
3. Качество ответа (его общая композиция, правильность, логичность, последовательность, аргументированность, использование научной терминологии, выводы, общая эрудиция).
4. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, умение использовать ответы на дополнительные вопросы для более полного раскрытия содержания излагаемого вопроса; дополнения и коррекция ответов других студентов).
5. Качество оформления отчета по выполненной лабораторной работе.

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, если он самостоятельно подбирает реактивы и посуду. Самостоятельно, правильно, уверенно выполняет лабораторные опыты, рационально используя оборудование и реактивы, делает поэтапные наблюдения; самостоятельно составляет отчет, содержащий конкретные выводы.

Правильно и сознательно применяет приемы самоконтроля, анализирует полученные результаты. В процессе работы может допускать неточности, которые сам выявляет и исправляет в процессе выполнения работы. Владеет техникой проведения основных аналитических операций. Соблюдает правила техники безопасности. Результат выполненной работы полностью соответствует качественным и количественным показателям.

При защите работы: логично изложил содержание своего ответа; правильно использовал научную терминологию в контексте ответа; верно охарактеризовал основные этапы работы, наблюдаемые явления, процессы, аналитические эффекты, результаты проведенного эксперимента, выделяя их существенные признаки, закономерности; объяснил причинно-следственные и функциональные связи фактов, процессов, явлений; обнаружил умение раскрывать на примерах относящиеся к вопросу теоретические положения и понятия; показал умение формулировать на основе приобретенных знаний собственные суждения по определенным проблемам, иллюстрировать ответ уравнениями реакций; проявил умения сравнивать факты, явления, процессы, концепции, выявляя их общие черты и различия; выстроил ответ логично, последовательно. Отчет оформлен в соответствии с требованиями.

**Оценка «хорошо»** выставляется, если в процессе выполнения работы студент работает самостоятельно по инструкции, допускает несущественные ошибки, которые может исправить. Результат работы соответствует качественным и количественным показателям. Требуется консультация преподавателя при оформлении отчета и формулировании выводов.

У студента сформированы основные умения экспериментальной работы по проведению классических химических и физико-химических методов анализа, умения правильного использования лабораторной посуды и оборудования и

выполнения расчетов состава вещества по результатам измерений, по химическим формулам и уравнениям.

При защите отчета: студент допустил малозначительные ошибки, или недостаточно полно раскрыл содержание вопроса, а затем не смог в процессе беседы самостоятельно дать необходимые поправки и дополнения, или не обнаружил какое-либо необходимое для раскрытия данного вопроса умение. Отчет оформлен правильно или имеются замечания, ошибки, которые студент самостоятельно исправляет.

**Оценка «удовлетворительно»** - в ответе допущены значительные ошибки, или в нем не раскрыты некоторые существенные аспекты содержания, или студент не смог показать необходимые умения. Отчет оформлен или требует доработки.

При выполнении лабораторных работ требует помощи преподавателя и периодического контроля со стороны преподавателя за соблюдением правил техники безопасности. В целом, владеет умениями по проведению опытов согласно инструкциям, с помощью преподавателя делает необходимые расчеты, оформляет работу, пытается делать выводы.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если студент не может выполнить лабораторную работу без помощи преподавателя, расчеты проводит только с посторонней помощью. Не освоил технику работы с посудой, оборудованием, требует постоянного контроля со стороны преподавателя за соблюдением правил техники безопасности и проведения эксперимента. Полученный результат не соответствует качественным и количественным показателям. Ответ учащегося – элементарный, фрагментарный, состоит из нескольких простых предложений. Отчет по работе требует значительной доработки или отсутствует.

- Оценка **«зачтено»** выставляется студенту, если его знания и умения соответствуют критериям оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

- Оценка **«не зачтено»** выставляется студенту, если его знания и умения не соответствуют критериям оценки «удовлетворительно».

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Тест № 1**

**Тема «Основные понятия и законы химии»**

**Вариант №1**

**1.** Рассчитать и выбрать значение молярной массы кристаллогидрата  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ :

- а) 278 а.е.м.;      б) 152 г/моль;      в) 19152 г/моль;      г) 278 г/моль;      д) 152 а.е.м.

**2.** Указать количество молекул, содержащихся в оксиде углерода (IV), количеством вещества 1 моль:

- а)  $6,02 \cdot 10^{21}$ ;      б)  $3,01 \cdot 10^{23}$ ;      в)  $6,02 \cdot 10^{22}$ ;      г)  $6,02 \cdot 10^{23}$ ;      д)  $6,2 \cdot 10^{23}$

**3.** Рассчитать массу 5 моль вещества, формула которого  $\text{Zn}_3\text{N}_2$ :

- а) 395 г;      б) 1115 г;      в) 223;      г) 44,6 г;      д) 220 г.

**4.** Какой объём при н.у. занимают 40г кислорода:

- а) 56 л;      б) 20 л;      в) 28 л;      г) 22,4 л;      д) 5,6 л.

**5.** Наука о методах анализа - это:

- а) химия  
б) аналитическая химия  
в) физическая химия  
г) органическая химия.

**6.** В одинаковых объёмах разных газов при одинаковых условиях (температуре и давлении) содержится одинаковое число молекул:

- а) закон кратных соотношений;  
б) закон Авогадро.  
в) закон постоянства состава вещества;  
г) закон сохранения массы вещества;

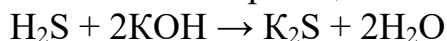
**7.** Отдельный вид атомов, который характеризуется отдельными свойствами, или совокупность атомов с одинаковыми зарядами ядер:

- а) химический элемент;      б) атом;      в) простое вещество;      г) молекула.

**8.** Выбрать математическое выражение закона эквивалентов:

- а)  $\frac{m(A)}{m(B)} = \frac{M(f_{\text{экв}} A)}{M(f_{\text{экв}} B)}$       б)  $\frac{n_2}{n_1} = \frac{V_2}{V_1}$ ;  
в)  $M = \frac{m}{n}$       г)  $n(f_{\text{экв}}(\tilde{O})\tilde{O}) = \frac{m(\tilde{O})}{M(f_{\text{экв}}(\tilde{O})\tilde{O})}$ .

**9.** Назвать фактор эквивалентности  $\text{H}_2\text{S}$  в реакции:



- а) 1;      б) 2;      в)  $\frac{1}{2}$ ;      г)  $\frac{1}{4}$ ;      д)  $\frac{1}{3}$ .

**10.** Выбрать математическое выражение уравнения Менделеева-Клапейрона:

- а)  $pV = nRT$ ;      б)  $pV = \frac{N_A \cdot m \cdot v^2}{3}$ ;      в)  $pV = \text{const}$ ;      г)  $pV = \frac{m}{M} RT$ .

## Тест № 2

## Тема «Агрегатные состояния вещества»

Вариант №1

1. Назвать условия, при которых газ становится идеальным:

- а) при условии, если его поведение совпадает с поведением других газов при достаточно низком давлении;
- б) при повышении давления;
- в) при повышении температуры;
- г) при уменьшении давления.

2. Какое из приведённых уравнений описывает состояние реальных газов:

- а)  $pV = \frac{m}{\mu} RT$ ;
- б)  $(p + n^2a/V^2)(V - nb) = nRT$ ;
- в)  $pV = nRT$ ;
- г)  $pV = \frac{1}{3} N_A m v^2$ .

3. Выбрать математическое выражение закона Шарля:

- а)  $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$
- б)  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$
- в)  $\frac{PV}{T} = \frac{P_0V_0}{T_0}$
- г)  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$

4. Энергия, которую необходимо приложить для разрушения кристаллической решётки и отделение её составных частей такое расстояние, при котором не происходит их взаимодействие, называется ..... Обозначается ..... Единицы измерения .....

- а) энергия кристаллической решётки,  $E_{кр.}$ , Дж/моль
- б) энергия кристаллической решётки, И, Дж
- в) внутренняя энергия, И, Дж
- г) кинетическая энергия,  $E_{кин.}$ , Дж.

5. Выбрать всё, что касается аморфных веществ:

- а) имеют определённую кристаллическую решётку
- б) плавятся в интервале температур, характерна анизотропия
- в) атомы имеют беспорядочное размещение, хаотически и беспорядочно движутся
- г) стекло, карамель

6. Фазовый переход вещества из жидкого состояния в состояние пара, происходящий только на свободной поверхности жидкости или твёрдого тела:

- а) сублимация;    б) испарение;    в) кипение;    г) кристаллизация.

7. Структурными элементами ионных кристаллических решёток являются:

- а) атомы, связанные ковалентными связями
- б) молекулы связанные полярными ковалентными связями
- в) правильно чередующиеся положительно и отрицательно заряженные ионы
- г) полярные и неполярные молекулы.

8. Расстояние между частицами в жидкости:

- а) больше размеров частиц
- б) меньше размеров частиц
- в) соизмеримо с размерами частиц.

9. Найдите формулу для расчёта вязкости исследуемой жидкости вискозиметрическим методом:



$$\text{а) } \eta = \frac{\kappa(m - m_0)}{n}; \quad \text{б) } \eta_1 / \eta_2 = \frac{\rho_1 \cdot \tau_1}{\rho_2 \cdot \tau_2}; \quad \text{в) } \eta = \frac{Pr^4 \rho \tau}{8VL}; \quad \text{г) } \eta = \frac{2}{9} \frac{r^2 (\rho - \rho_0) q}{\nu}.$$

**10. Задача.** Вычислить поверхностное натяжение толуола при 50 °С, если при медленном его выпуске из сталагмометра масса 38 капель равна 1,4864 г. При выпуске из того же сталагмометра воды при той же температуре масса 25 капель равна 2,6570 г. Поверхностное натяжение воды при 50 °С равно  $67,91 \cdot 10^{-3}$  Н/м.

### Тест № 3

#### Тема «Основные классы неорганических соединений»

##### Вариант №1

1. Указать формулу сульфида калия:

- а)  $K_2S$ ;                      б)  $K_2SO_4$ ;                      в)  $K_2SO_3$ ;                      г)  $KHSO_3$ ;                      д)  $KHSO_4$ .

2. Указать вещество, которое взаимодействует с хлоридом железа(II):

- а)  $KOH$ ;                      б)  $HNO_3$ ;                      в)  $KCl$ ;                      г)  $Zn(NO_3)_2$ ;                      д)  $K_2SO_4$ .

3. Указать металл, способный вытеснить цинк из раствора хлорида цинка:

- а) железо;                      б) магний;                      в) медь;                      г) серебро;                      д) хром.

4. Выбрать реакцию, в результате которой можно получить ортофосфат алюминия:

- а) ортофосфат цинка + хлорид алюминия  
б) нитрат алюминия + оксид фосфора (III)  
в) ортофосфат калия + хлорид алюминия  
г) ортофосфат магния + хлорид алюминия

5. Указать пару оснований, при термическом разложении которых можно получить оксиды:

- а)  $KOH$ ,  $Fe(OH)_3$                       б)  $KOH$ ,  $Mg(OH)_2$   
в)  $NaOH$ ,  $KOH$ ;                      г)  $Zn(OH)_2$ ,  $Mg(OH)_2$   
д)  $Cu(OH)_2$ ,  $NaOH$ .

6. Установить соответствие между основанием и оксидом, который можно получить в результате термического разложения этого основания:

Основание	Оксид
А. $Cr(OH)_3$	1. $CrO$ ;
Б. $CuOH$	2. $Cr_2O_3$ ;
В. $Cr(OH)_2$	3. $Cu_2O$ ;
Г. $Fe(OH)_3$	4. $CuO$ ;
Д. $Cu(OH)_2$	5. $Fe_3O_4$ ;
	6. $Fe_2O_3$ .

7. Определить вещества А и В в схеме реакции  $MgCl_2 + A \rightarrow Mg_3(PO_4)_2 + B$ :

- а)  $P_2O_5$ ,  $Cl_2$                       б)  $AlPO_4$ ,  $AlCl_3$   
в)  $K_3PO_4$ ,  $KCl$                       г)  $Cu_3(PO_4)_2$ ,  $CuCl_2$ .

Составить уравнение соответствующей реакции.

8. Указать соль, которая при взаимодействии со щелочью, образует осадок, растворимый в растворе гидроксида натрия:

- а)  $MgCl_2$ ;                      б)  $Na_2SO_4$ ;                      в)  $CrCl_3$ ;                      г)  $KNO_3$ ;                      д)  $MgSO_4$ .

9. Бинарные соединения, в состав которых входят атомы кислорода и атомы другого элемента (металла или неметалла), называются:

- а) гидриды                      б) оксиды  
в) гидроксиды                г) галогениды                  д) кислоты.

**10. Реакции, при которых, два сложных вещества обмениваются составными частями, называются:**

- а) соединения  
б) разложения  
в) замещения  
г) обмена  
д) полимеризации.

## Тест № 4

## Тема «Энергетика химических реакций»

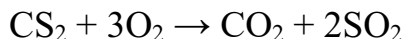
1. Какая величина не является функцией состояния системы:

- а)  $U$  – внутренняя энергия;  
б)  $G$  – свободная энергия Гиббса;  
в)  $Q$  – количество теплоты; г)  $T$  – температура?

2. Из приведённых выражений выбрать то, которое доказывает невозможность существования вечного двигателя:

- а)  $Q > 0, A > 0, \Delta U > 0$ ;  
 б)  $Q < 0, A < 0, \Delta U < 0, Q > 0, A < 0, Q < A, \Delta U < 0$ ;  
 в)  $Q_p = \Delta H, \Delta U = Q_v$ ;  
 г)  $\Delta U = Q + A, \Delta U = Q - A$ .

3. Найти выражение следствия из закона Гесса для такой реакции:



- а)  $\Delta H = \Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{CO}_2 + 2\Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{CS}_2 + 3\Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{O}_2$   
 б)  $\Delta H = \Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{CS}_2 + 3 \Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{O}_2 - \Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{CO}_2 - \Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{SO}_2$   
 в)  $\Delta H = \Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{CO}_2 + 2\Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{SO}_2 + \Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{CS}_2 - \Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{O}_2$   
 г)  $\Delta H = \Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{CO}_2 + 2\Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{SO}_2 - \Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{CS}_2 - 3\Delta H^{\circ}_{\text{сбп.}} \text{O}_2$

4. Назвать количество фаз и компонентов в системе: лед – вода – пар:

- а) 3 фазы, 3 компонента;  
б) 3 фазы, 1 компонент;  
в) 2 фазы, 1 компонент;  
г) 1 фаза, 3 компонента.

5. В экзотермической реакции происходит:

- а) снижение энтальпии, охлаждение реакционной смеси;  
б) увеличение энтальпии, разогревание реакционной смеси;  
в) снижение энтальпии, разогревание реакционной смеси, потом охлаждение её вследствие передачи энергии окружению;  
г) увеличение энтальпии, охлаждение реакционной смеси, передача теплоты от окружения к смеси.

6. Важнейшим следствием термохимического закона Гесса является утверждение, что тепловой эффект химической реакции равен:

- а) сумме теплот образования исходных веществ;  
б) сумме теплот образования продуктов реакции;

в) сумме теплот образования продуктов реакции за вычетом суммы теплот образования исходных веществ с учетом стехиометрических коэффициентов термохимического уравнения реакции;

г) сумме теплот образования исходных веществ за вычетом суммы теплот образования продуктов реакции.

7. В зависимости от способности химической системы к обмену энергией и веществом с окружающей средой различают три типа систем: изолированные, закрытые и открытые. Окружающей средой называют:

а) выделенную (реально или условно) часть материального мира, которая является предметом наблюдения или исследования;

б) атмосферу Земли;

в) всю остальную часть материального мира вне пределов выделенной из него системы;

г) стенки реакционного сосуда.

8. Какая из написанных ниже реакций отвечает теплоте образования оксида азота (II) в стандартных условиях ( $\Delta H_{298}^0$ ):

а)  $1/2 \text{N}_2 + \text{O} \rightarrow \text{NO}$ ;

б)  $\text{N} + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}$ ;

в)  $1/2 \text{N}_2 + 1/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}$ ;

г)  $2 \text{NH}_3 + 5/2 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO} + 3 \text{H}_2\text{O}$ .

9. Количество теплоты, которое выделяется при сжигании 1 моль вещества в потоке кислорода при стандартных условиях, называется:

а)  $\Delta H_{298}^0(\text{X})$ ; б)  $\Delta H^0_{\text{разл}}$ ; в)  $Q_p$ ; г)  $\Delta H_{\text{сгор.}}(\text{X})$ .

**10. Задача.** Каждый человек поглощает энергию в виде пищи и напитков. Рассчитайте, какое количество энергии поглощает человек, съедая 50 г молока сгущенного с сахаром. Пищевая ценность 100 г продукта: жиры – 8,5 г; белки – 8,0 г; и углеводы – 56,0 г). Калорийность углеводов, белков и жиров соответственно 3,8; 4,1 и 9,1 ккал /г.

## Тест № 5

### Тема «Химическая кинетика и химическое равновесие»

#### Вариант №1

1. Указать правильное утверждение относительно влияния ингибиторов на скорость химических реакций:

а) замедляют скорость реакции

б) увеличивают скорость реакции

в) смещают химическое равновесие в сторону образования исходных веществ

г) смещают химическое равновесие в сторону образования продуктов реакции.

2. Указать реакцию, на скорость которой не влияет изменение давления:

а)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}$

б)  $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{PCl}_5$

в)  $2\text{CO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}_2$

г)  $\text{Zn} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{ZnCl}_2$ .

3. Указать факторы, влияющие на состояние химического равновесия в реакциях при участии газов:

- а) концентрация реагирующих веществ, температура, давление
- б) температура, давление, наличие катализатора
- в) концентрация реагирующих веществ, давление, наличие катализатора
- г) лишь изменение давления.

**4. Механизм действия ферментов в процессах катализа:**

- а) образование активных центров
- б) образование фермент-субстратных комплексов
- в) образование прочных комплексов, постепенное связывание и извлечение фермента
- г) образование активированных комплексов, сопровождается разрывом и образованием ковалентных связей, отделением продуктов реакции от фермента.

**5. При повышении энергии активации:**

- а) уменьшается число активных молекул, эффективных столкновений, скорость реакции
- б) возрастает число активных молекул, эффективных столкновений, скорость реакции
- в) снижается температура
- г) увеличивается константа скорости реакции.

**6. Гетерогенный катализ происходит:**

- а) катализатор и реагирующая система находятся в одинаковом агрегатном состоянии
- б) в биологических системах
- в) катализатор и реагирующая система находятся в разных фазовых состояниях
- г) на поверхности фазового раздела.

**7. В каком направлении сместится равновесие в реакции гидролиза**

$\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2\text{CO}_3$  при разбавлении водой и при добавлении уксусной кислоты:

- а) вправо (в сторону прямой реакции)
- б) влево (в сторону обратной реакции)
- в) при разбавлении водой – вправо, при добавлении уксусной кислоты – влево
- г) при разбавлении водой – влево, при добавлении уксусной кислоты – вправо.

**8. Константа скорости реакции не зависит от:**

- а) природы реагентов
- б) концентрации реагентов;
- в) температуры
- г) наличия катализаторов.

**9. Установите соответствие между схемой реакции и выражением для определения скорости реакции:**

<i>Схемы реакций</i>	<i>Выражение для определения скорости реакций</i>
А. $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{NO}$	1. $v = k \cdot C(\text{CO}) \cdot C(\text{O}_2)$
Б. $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$	2. $v = k \cdot C(\text{A}) \cdot C(\text{B})^2$
В. $\text{A}_{(\text{г})} + 2\text{B}_{(\text{г})} = 2\text{D}_{(\text{г})}$	3. $v = k \cdot C(\text{A})^2 \cdot C(\text{B})$
	4. $v = k \cdot C(\text{NO})^2$
	5. $v = k \cdot C(\text{N}_2) \cdot C(\text{O}_2)$
	6. $v = k \cdot C(\text{CO})^2 \cdot C(\text{O}_2)$
	7. $v = k \cdot C(\text{B})^2$

**10. Задача.** Как изменится скорость реакции  $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ , если давление в системе увеличить в 2 раза.

## Тест № 6

Тема «Растворы. Количественный состав растворов»

1. Раствор, в котором при данной температуре в растворенном состоянии содержится больше вещества, чем в насыщенном растворе при тех же условиях, называется:

- а) насыщенный;            б) ненасыщенный;            в) пересыщенный;            г) водный.

2. По концентрации растворенных веществ жидкие растворы делят на:

- а) водные и неводные растворы  
б) растворы электролитов и неэлектролитов  
в) насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы  
г) разбавленные и концентрированные растворы.

3. На растворимость твердых веществ в жидкостях не влияет:

- а) давление  
б) природа растворителя и растворённого вещества  
в) температура  
г) площадь поверхности соприкосновения.

4. Растворимость газов в жидкостях увеличивается при:

- а) повышении температуры и давления;  
б) повышении давления, снижении температуры;  
в) понижении давления, снижении температуры;  
г) понижении давления, повышении температуры, наличия электролита.

5. Назвать жидкости, которые ограниченно растворяются одна в другой:

- а) анилин – вода  
б) спирт – вода  
в) бензол – вода  
г) хлороформ – вода.

6. Найти формулу для вычисления массы навески вещества для приготовления раствора точной молярной концентрации:

а)  $\omega(\tilde{O}) = \frac{m(\tilde{O})}{m(\tilde{O}_{(\delta\tilde{a}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{i}\tilde{d}\tilde{a})})}$

б)  $\omega_3 = \frac{m_1\omega_1 + m_2\omega_2}{m_3(\delta\tilde{a}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{i}\tilde{d}\tilde{a})}$

в)  $m(X) = n(X) \times M(X);$

г)  $\tilde{N}(\tilde{O}) = \frac{m(\tilde{O})}{M(X) \cdot V(\tilde{O}_{(\delta\tilde{a}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{i}\tilde{d}\tilde{a})})} \cdot 1000$

д)  $m(\tilde{O}) = \frac{\tilde{N}(\tilde{O}) \cdot \tilde{I}(\tilde{O}) \cdot V(\delta\tilde{a}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{a}\tilde{i}\tilde{d}\tilde{a})}{1000}.$

7. Назвать порядок приготовления раствора точной молярной концентрации:

- а) довести уровень жидкости в колбе до метки;  
б) вычислить массу навески, необходимую для приготовления раствора;  
в) пересыпать навеску через коническую воронку в мерную колбу;  
г) растворить навеску в колбе постепенно добавляя воду и периодически помешивая содержание колбы;  
д) взвесить навеску в бюксе.

**Задача 1.** Сколько граммов нитрата калия и воды необходимо взять для приготовления 50 г 0,1%-ного раствора:

- а) 0,05 г соли и 49,95 г воды
- б) 0,5 г соли и 499,5 г воды
- в) 5 г соли и 150 г воды
- г) 0,1 г соли и 50,1 г воды.

**Задача 2.** В мерной колбе объёмом 100 мл растворили вещество хлорид натрия (NaCl) массой 0,5850 г и довели раствор водой до метки. Определить молярную концентрацию вещества NaCl в полученном растворе:

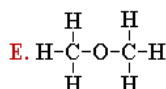
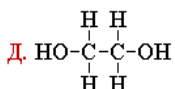
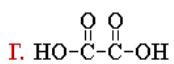
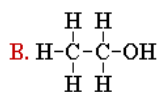
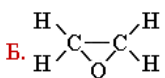
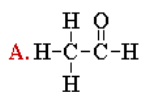
- а) 0,1001 моль/л;      б) 1,001 моль/л;      в) 10,01 моль/л;      г) 0,010 моль/л.

**Задача 3.** Вычислить молярную концентрацию раствора  $\text{H}_3\text{PO}_4$  с массовой долей вещества 47,7%, и плотностью 1,315 г/мл.

## Тест № 12

### «Теория строения органических веществ»

1. Какие из данных веществ являются изомерами:



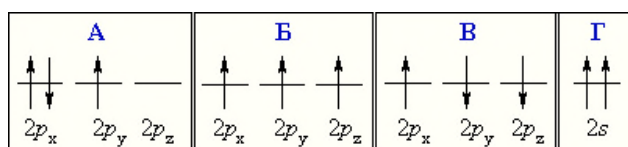
Ответы:

- а) А и Б; Б и Д
- б) А и Б; В и Е
- в) Б и В; Г и Д
- г) А, Б и Е

2. Какая связь называется  $\sigma$ -связью:

- а) ковалентная связь, образованная вследствие бокового перекрывания атомных  $p$ -орбиталей связывающих атомов
- б) ковалентная связь, образованная при перекрывании атомных орбиталей вдоль межъядерной оси
- в) ионная связь, образованная при осевом перекрывании атомных орбиталей связывающих атомов
- г) ионная связь, образованная при перекрывании атомных орбиталей вдоль межъядерной оси.

3. Правильное заполнение электронами атомных орбиталей выражается схемой:



Ответы:

- а) Г
- б) Б
- в) В, Г
- г) а, Г
- д) а, в, Г.

4. Укажите тип гибридизации, размещения орбиталей в пространстве и форму молекулы этилена:

- а)  $sp^2$  – гибридизация, плоскостное размещение орбиталей, плоский квадрат
- б)  $sp$  – гибридизация, линейное размещение орбиталей, линейное строение
- в)  $sp^3$  – гибридизация, тетраэдрическое размещение орбиталей, тетраэдр
- г)  $sp^2$  – гибридизация, линейное размещение орбиталей, плоский шестиугольник,  $\pi$ -электронная система.

5. Соединения, содержащие устойчивые циклические структуры – бензольные ядра, называются:

- а) ароматические      б) циклоалканы    в) алкадиены      г) арены.

6. Какое из приведенных названий неправильно, так как не соответствует правилам международной номенклатуры:

- а) 3,4-диметилгексан  
б) 2-этилпентан  
в) 1-метилциклопентен  
г) циклогексадиен-1,4.

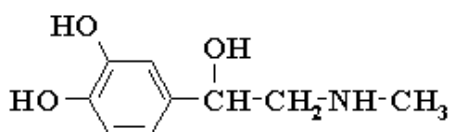
7. В теорию химического строения органических соединений в XIX ст. не входило положение:

- а) о валентном состоянии углерода  
б) о зависимости свойств веществ от качественного и количественного состава  
в) об оптической изомерии  
г) о зависимости свойств веществ от порядка соединения атомов в молекуле.

8. Выбрать правильное утверждение. Гомологи – это соединения, которые...

- а) имеют подобное строение молекул и разные химические свойства;  
б) имеют подобное строение молекул и подобные химические свойства, но отличаются между собой по составу на одну или несколько групп  $\text{CH}_2$ ;  
в) отличаются между собой на несколько групп  $\text{CH}_2$  и имеют одинаковый качественный и количественный состав;  
г) содержат одинаковое количество атомов углерода и водорода;  
д) содержат одинаковое количество атомов углерода.

9. Строение адреналина выражается формулой:



Укажите классы, к которым можно отнести это соединение:

- а) альдегиды;      б) фенолы;    в) кислоты;      г) спирты;  
д) кетоны;    е) амины;    ж) эфиры;    з) нитросоединения.

Ответы:            1) а, д, е;            2) б, г, е;            3) а, б, г;  
                         4) г, д, ж;            5) б, г, з.

10. Установите соответствие между типом реакции и схемой уравнения реакции:

Тип реакции	Схема (уравнение) реакции
А. Замещение	1. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \xrightarrow{\text{AlCl}_3, 100^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$
Б. Присоединение	2. $\text{C}_{10}\text{H}_{22} \xrightarrow{t} \text{C}_5\text{H}_{12} + \text{C}_5\text{H}_{10}$
В. Элиминирования	3. $\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_3 \xrightarrow{\text{KOH/спирт}} \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{HBr}$
Г. Разложения	4. $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_2\text{Br}$
Д. Изомеризации	5. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{h\nu, t} \text{CH}_3\text{-CH}(\text{Br})\text{-CH}_3 + \text{HBr}$

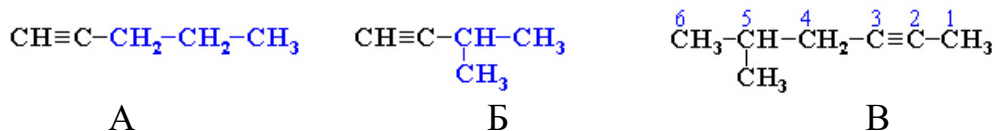
### Тест № 13

#### Тема «Углеводороды»

1. Какие углеводороды соответствуют общей формуле  $C_nH_{2n-2}$ :

- а) ацетиленовые, диеновые
- б) этиленовые, диеновые
- в) циклоалканы, алкены
- г) ацетиленовые, ароматические.

2. Назвать углеводороды:



3. Какой продукт преимущественно образуется при взаимодействии бромоводорода с 2-метилпропеном:

- а)  $\text{CH}_3-\text{CBr}-\text{CH}_3$
- б)  $\text{BrCH}=\text{C}-\text{CH}_3$
- в)  $\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_3$
- г)  $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2\text{Br}$

4. Выбрать правильное утверждение. *Насыщенные углеводороды вступают в реакции....*

- а) присоединения, замещения, взаимодействия со щелочами;
- б) присоединения, термического разложения, взаимодействия с кислотами;
- в) окисления перманганатом калия, термического разложения;
- г) замещения с галогенами ( $\text{Br}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ), термического разложения, горения.

5. Наиболее характерными реакциями алкенов являются:

- а) реакции присоединения
- б) окисления-восстановления;
- в) замещения
- г) разложения.

6. Какая реакция идет против правила Марковникова:

- а)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow$ ;
- б)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ ;
- в)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$ ;
- г)  $\text{CCl}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$ ?

Ответ 1: а и б;

Ответ 2: б и в;

Ответ 3: в;

Ответ 4: г.

7. С какими реагентами могут взаимодействовать алканы:

- а)  $\text{Br}_2$  (раствор); б)  $\text{Br}_2$ ,  $t^\circ$ ; в)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; г)  $\text{HNO}_3$  (разбав.),  $t^\circ$ ; д)  $\text{KMnO}_4$ ; е)  $\text{KOH}$ ?

Ответы:

1) реагенты а, б, г, д

2) реагенты б, в, е

3) реагенты б, г

4) реагенты б, г, д, е.

8. Указать формулы продуктов крекинга октана:

а)  $\text{C}_3\text{H}_6$  и  $\text{C}_6\text{H}_{14}$

б)  $\text{C}_4\text{H}_8$  и  $\text{C}_6\text{H}_{14}$



- в)  $C_2H_4$  и  $C_6H_{14}$  г)  $CH_4$  и  $C_7H_{14}$  д)  $C_2H_6$  и  $C_5H_{12}$ .

9. Составить уравнение реакций толуола с такими веществами:

- а) бром в присутствии бромида железа(III)  
б) нитрующая смесь.

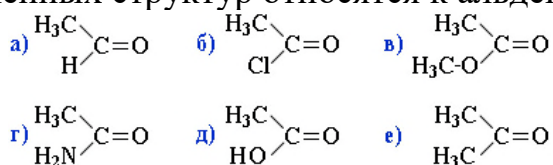
10. Указать реакцию, которую нужно провести, чтобы определить ацетилен среди пропана, бутана, бутена:

- а) гидрирование  
б) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра  
в) окисление водным раствором перманганата калия  
г) обесцвечивание бромной воды.

### Тест № 14

#### Тема «Кислородсодержащие органические соединения»

1. Какие из представленных структур относятся к альдегидам и кетонам:



Ответ 1: а - альдегид; в - кетон

Ответ 2: а - альдегид; е - кетон

Ответ 3: г - альдегид; д - кетон

Ответ 4: в - альдегид; г - кетон

2. Указать номер атома углерода, около которого происходит замещение атомов водорода, при бромировании гексаналя. Ответ: \_\_\_\_\_ Составить уравнение химической реакции бромирования гексаналя, назвать продукт.

3. Реакция «серебряного зеркала» характерна для каждого из двух веществ:

- а) ацетона и формальдегида  
б) пропанона и глицерина  
в) этиленгликоля и глицерина  
г) этанала и формальдегида.

4. С помощью какого реактива, и при каких условиях можно отличить этаналь от этандиола-1,2:

- а) гидроксидом меди на холоде  
б) гидроксидом меди(II) при нагревании  
в) металлическим натрием  
г) бромной водой.

Составить уравнения соответствующих реакций.

5. Указать продукт присоединения водорода к бутанону-2, назвать, указать класс соединений:

- а)  $CH_3 - CH_2 - CHCl - COH$   
б)  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 OH$   
в)  $CH_3 - CH_2 - CH(OH) - CH_2 OH$   
г)  $CH_3 - CH_2 - CH(OH) - COH$ .

Составить уравнения соответствующих реакций.

6. Выбрать вещество, с помощью которого можно определить присутствие пропаналя в растворе. Назвать аналитический эффект данной реакции:

- а) хлорид железа (III), появление фиолетового раствора
- б) бромная вода, обесцвечивание раствора
- в) гидроксид меди (II) без нагревания
- г) гидроксид меди (II) при нагревании.

*Составить уравнения соответствующих реакций, назвать продукты.*

7. Выбрать пары веществ, которые взаимодействуют между собой:

- а) этанол и водород
- б) пентаналь и уксусная кислота
- в) фенол и азотная кислота в присутствии концентрированной серной кислоты
- г) бутанонон-2 и пентахлорид фосфора.

*Составить уравнения соответствующих химических реакций.*

8. С помощью какого реактива можно определить фенол в исследуемой смеси, и при каких условиях:

- а)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , при нагревании
- б)  $\text{I}_2$  в щелочной среде
- в)  $\text{FeCl}_3$ , в нейтральной среде
- г)  $\text{KMnO}_4$ , в нейтральной среде.

*Составить уравнение реакции.*

9. Какое вещество образуется при нагревании этилового спирта до  $140^\circ\text{C}$  в присутствии концентрированной серной кислоты:

- а) уксусный альдегид
- б) диметиловый эфир
- в) диэтиловый эфир
- г) этилен
- д) ацетон?

*Составить уравнение реакции.*

10. С помощью какого реактива можно определить глицерин в исследуемой смеси, и при каких условиях:

- а)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , при нагревании
- б)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , без нагревания
- в)  $\text{FeCl}_3$ , в нейтральной среде
- г)  $\text{KMnO}_4$ , в нейтральной среде.

*Составить уравнение реакции.*

### Тест №15

#### Тема «Кислородсодержащие органические соединения. Карбоновые и пищевые кислоты»

1. Карбоксильную группу содержат молекулы:

- а) сложных эфиров
- б) альдегидов;
- в) многоатомных спиртов
- г) карбоновых кислот.

2. Указать кислоту, содержащую две разные функциональные группы:

- а) щавелевая кислота
- б) уксусная кислота;

- в) муравьиная кислота  
г) масляная кислота.

3. Указать номер атома углерода, около которого происходит замещение атомов водорода при бромировании гексановой кислоты.

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 6.

4. Установить последовательность возрастания силы кислот:

- а) монохлоруксусная кислота  
б) трихлоруксусная кислота  
в) дихлоруксусная кислота  
г) уксусная кислота.

5. Для получения уксусной кислоты в одну стадию используют:

- а) гидролиз карбида кальция  
б) гидратацию этилена  
в) окисление формальдегида  
г) окисление ацетальдегида.

6. Назвать аналитический эффект реакции определения молочной кислоты в растворе:

- а) появление розовой окраски;  
б) изменение окраски с желтой на синюю;  
в) изменение окраски с фиолетовой на желтую;  
г) выпадение кирпично-красного осадка.

7. Установить соответствие между формулой карбоновой кислоты и названием:

Название кислоты	Формула кислоты
А. Щавелевая кислота	1. $C_6H_5 - COOH$
Б. Олеиновая кислота;	2. $C_{17}H_{35}COOH$
В. Стеариновая кислота;	3. $HO - \overset{\overset{CH_2 - COOH}{ }}{\underset{\underset{CH_2 - COOH}{ }}{C}} - COOH$
Г. Бензойная кислота;	4. $CH_3 - (CH_2)_7 - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$
Д. Лимонная кислота	5. $HOOC - COOH$

8. С помощью, какого реактива можно отличить щавелевую кислоту от уксусной:

- а)  $KMnO_4 + H_2SO_4$ ; б)  $Br_2$  (вода); в)  $[Ag(NH_3)_2]OH$ ; г)  $Cu(OH)_2$ ?

9. Какой продукт реакции образуется в результате взаимодействия молочной кислоты с этанолом:

- а)  $CH_3 - CHOH - COOH$   
б)  $CH_3 - CO - COOH$ ;  
в)  $CH_3 - CH(OC_2H_5) - COOH$   
г)  $CH_3 - CHOH - COOC_2H_5$ ?

*Составить уравнение реакции.*

10. Выбрать продукт взаимодействия акриловой кислоты с хлором:

- а)  $CH_2Cl - CHCl - COOH$   
б)  $CH_2Cl - CH_2 - COOH$ ;  
в)  $CH_3 - CHCl - COOH$   
г)  $CH_2 = CH - COCl$ .

*Составить уравнение реакции.*

**Тест № 16**  
**Тема «Углеводы»**

1. Указать продукты реакции окисления глюкозы гидроксидом меди (II):

- а) сорбит, оксид меди (I), вода
- б) сорбит, оксид меди (II), вода
- в) глюконовая кислота, оксид меди (II), вода
- г) глюконовая кислота, оксид меди (I), вода
- д) глюконат кальция, оксид меди (I), вода.

2. Реакция «серебряного зеркала» характерна для каждого из двух веществ:

- а) глюкозы и лактозы
- б) глюкозы и глицерина
- в) сахарозы и крахмала
- г) сахарозы и мальтозы.

3. Составить уравнение реакции молочнокислого брожения глюкозы. Указать молекулярную формулу продукта реакции молочнокислого брожения глюкозы:

- а)  $C_3H_7COH$       б)  $C_2H_4O_2$       в)  $C_3H_6O_3$       г)  $C_3H_7COH$       д)  $CH_3COOH$ .

4. Указать формулы веществ, которые необходимо использовать, чтобы экспериментально доказать наличие альдегидной группы в молекуле лактозы:

- а)  $CuO$  или  $H_2$
- б)  $Cu(OH)_2$  или  $CH_3OH$
- в)  $Cu(OH)_2$  или  $Ag_2O$  (в присутствии водного раствора аммиака) при нагревании
- г)  $Ag_2O$  (в присутствии водного раствора аммиака) при нагревании и  $Cu(OH)_2$  без нагревания.

5. Какие продукты образуются в результате гидролиза лактозы:

- а) фруктоза и глюкоза
- б) глюкоза и глюкоза
- в) фруктоза и галактоза
- г) глюкоза и галактоза.

6. В каких растворах растворяется клетчатка:

- а) в воде
- б) в концентрированных щелочах
- в) в спирте
- г) в реактиве Швейцара (раствор гидроксида меди(II) в концентрированном аммиаке).

7. Указать названия углеводов, которые подлежат гидролизу:

- а) крахмал, мальтоза, инулин, сахароза, лактоза, трегалоза
- б) дисахариды, полисахариды, трисахариды, тетрасахариды
- в) глюкоза, фруктоза, ксилоза, мальтоза, галактоза, лактоза
- г) целлюлоза, крахмал, мальтоза, сахароза, глюкоза.

8. Качественной реакцией на фруктозу является действие:

- а) гидроксида меди на холоде
- б) резорцина в соляной кислоте при нагревании
- в) аммиачного раствора оксида серебра
- г) реактива Фелинга

9. Реакция взаимодействия редуцированных (восстанавливающих) сахаридов с аминокислотами при нагревании с образованием темноокрашенных продуктов, называется:

- а) гидролиз
- б) карамелизация
- в) декстринизация
- г) меланоидинообразование.

**10.** Указать правильное утверждение. *Целлюлоза отличается от крахмала тем, что...*

- а) содержит лишь разветвлённые молекулы
- б) степень полимеризации и относительная молекулярная масса целлюлозы больше, чем в крахмале, содержит остатки  $\beta$ -глюкозы
- в) состоит из молекул разветвлённого строения
- г) при гидролизе образуются остатки  $\alpha$ -глюкозы.

**11.** Укажите правильное утверждение. *Глюконовая кислота – это продукт реакции...*

- а) восстановления глюкозы;
- б) окисления глюкозы аммиачным раствором  $\text{Ag}_2\text{O}$  при нагревании;
- в) спиртового брожения глюкозы;
- г) окисления глюкозы азотной кислотой.

**12.** Указать аналитический эффект реакции и условия определения восстанавливающих моносахаридов и дисахаридов реактивом Фелинга:

- а) выпадение кирпично-красного осадка,  $\text{pH} = 7-9$  при нагревании
- б) появление малинового окрашивания раствора, кислая среда при нагревании
- в) появление синего окрашивания, без нагревания
- г) появление синего окрашивания раствора, без нагревания

### Тест № 17

#### «Липиды. Жиры»

**1.** Сложные эфиры глицерина и высших жирных карбоновых кислот, называются:

- а) белки
- б) мыла
- в) жиры
- г) полисахариды.

**2.** Процесс каталитического присоединения водорода к остаткам ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав жиров, при котором жидкие жиры превращаются в твердые, называется:

- а) полимеризация
- б) гидролиз
- в) дегидрирование
- г) гидрирование.

**3.** Выбрать глицерид, который образует основу твердых жиров:

- а) диолеин
- б) трипальмитин
- в) диолеолеин
- г) триолеин.

**4.** Число мг щёлочи, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот в 1 г жира, называется:

- а) кислотное число (коэффициент кислотности)
- б) йодное число
- в) число омыления
- г) перекисное число.

**5.** Какие высокомолекулярные жирные кислоты входят в состав твердых животных жиров:

- а) олеиновая кислота, пропионовая, молочная, стеариновая кислоты
- б) масляная, пропионовая, уксусная кислоты
- в) стеариновая, пальмитиновая кислоты

г) линолевая, маргариновая, масляная, линолевая, линоленовая, олеиновая.

**6.** Каким способом не получают жиры:

- а) вытапливанием
- б) экстракцией
- в) отжиманием
- г) осаждением.

**7.** Ненасыщенные жирные кислоты, которые не синтезируются в организме человека или образуются в недостаточном количестве, называются:

- а) эссенциальные (незаменимые) жирные кислоты - линолевая, линоленовая, арахидоновая
- б) глицин, аланин, триптофан
- в) витамины жирорастворимые
- г) пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая

**8.** Выбрать реактив, с помощью которого можно доказать ненасыщенный характер триолеина:

- а) нитрат серебра
- б) известковая вода
- в) гидроксид натрия
- г) бромная вода.

**9.** Выбрать индикатор для определения кислотности молока:

- а) фенолфталеин
- б) крахмал
- в) сам перманганат калия
- г) лакмус

**10.** Вычислить кислотность ржаной муки, если на титрование навески этой муки массой 5,02 г затратили 2,5 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,0992 моль / л.

- а) 4,9
- б) 5,0
- в) 4,9
- г) 0,49

## Тест № 18

### «Белковые вещества»

**1.** Высокомолекулярные органические соединения, азотосодержащие нерегулярные биополимеры, построенные из большого количества остатков аминокислот, соединённых пептидными и другими видами связей, называются:

- а) белки
- б) углеводы
- в) липиды
- г) жиры.

**2.** Структура белковой молекулы, которая определяет порядок размещения или чередования остатков аминокислот в одной или нескольких полипептидных цепях, называется:

- а) первичная
- б) вторичная
- в) третичная
- г) четвертичная.

**3.** Аминокислоты не реагируют ни с одним из двух веществ:

- а) NaOH и CH<sub>3</sub>OH
- б) CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> и Na
- в) NaCl и CH<sub>4</sub>
- г) NH<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O.

**4.** Значение pH среды, при котором молекула белка содержит одинаковое количество положительно и отрицательно заряженных групп, называется:

- а) изоэлектрическая точка белка
- б) равновесная точка
- в) точка растворимости
- г) точка амфотерности.

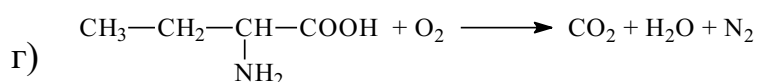
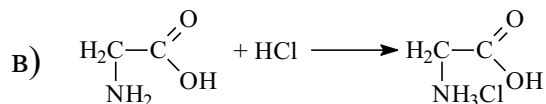
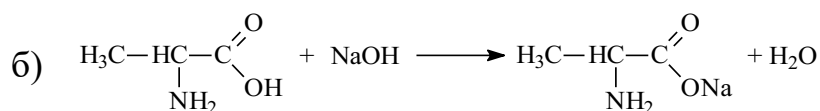
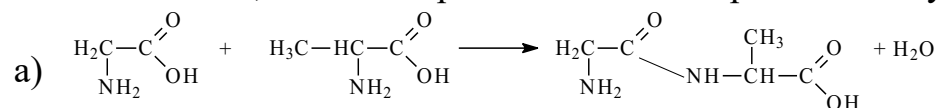
5. Указать группу, в которой все вещества реагируют с  $\alpha$ -аланином:

- а)  $\text{CaO}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2$
- б)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Mg}$
- в)  $\text{Zn}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
- г)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{MgO}$ .

6. Какие растворы используют для обратимого осаждения белков:

- а) ацетон, этанол, сульфат аммония
- б) вода, гидроксид натрия, этанол
- в) гидроксид натрия, соляная кислота, сульфат меди
- г) вода, этанол, соляная кислота, ацетон.

7. С помощью, какой из приведенных ниже реакций получается дипептид:



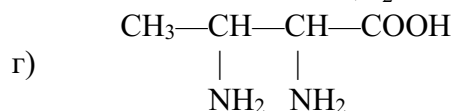
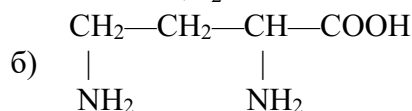
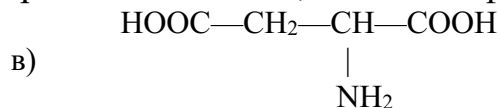
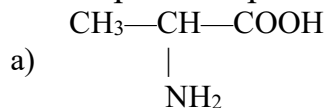
8. Белки, имеющие шарообразную или вытянутую эллипсоидную форму, называются:

- а) протеины
- б) незаменимые аминокислоты;
- в) глобулярные
- г) фибриллярные.

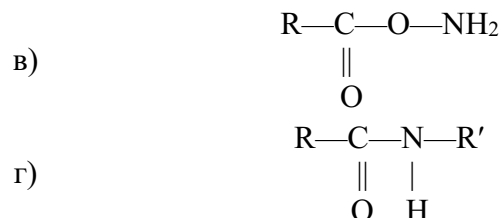
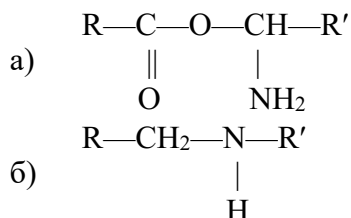
9. С помощью, какой характерной реакции определяют наличие пептидной связи:

- а) реакция осаждения
- б) сульфгидрильная;
- в) ксантопротеиновая
- г) биуретовая.

10. Нейтральная реакция среды в растворе аминокислоты, имеющей формулу:



**11. Пептидная связь есть в веществе:**



**12. Выбрать правильное утверждение. Цветная реакция щелочного раствора белка с раствором сульфата меди – это...**

- а) в структуре белка есть ароматические аминокислоты
- б) реакция на пептидные связи (доказывает присутствие белков и пептидов в растворе)
- в) в структуре белка есть водородные связи
- г) белок содержит серосодержащие аминокислоты

**13. Выбрать правильное утверждение. Цветная реакция белка с концентрированной азотной кислотой свидетельствует, о том, что....**

- а) в структуре белка есть ароматические аминокислоты
- б) реакция на пептидные связи
- в) в структуре белка есть водородные связи
- г) белок содержит серосодержащие аминокислоты

**14. Полноценные белки – это белки, содержащие в своём составе:**

- а) полиненасыщенные жирные кислоты
- б) незаменимые аминокислоты
- в) животные и растительные полисахариды
- г) высокомолекулярные спирты

**15. Какое взаимодействие не влияет на формирование третичной структуры белка:**

- а) водородные связи между функциональными группами
- б) дисульфидная связь между цистеиновыми остатками аминокислот
- в) гидрофобное взаимодействие между углеводородными радикалами
- г) пептидная связь

## Тест № 19

### «Растворы ВМС. Ферменты»

**1.** Гомогенная, однофазная, молекулярно-дисперсная система (в которой растворенное вещество содержится в виде отдельных, гибких макромолекул цепного строения), способная сохранять свою концентрацию и агрегативную устойчивость неограниченно длительное время, называется:

- а) гель, студень
- б) истинный раствор
- в) эмульсия
- г) раствор ВМС

**2.** Назовите виды набухания ВМС:

- а) растворение и неограниченное набухание
- б) ограниченное и неограниченное набухание
- в) клейстеризация и ограниченное набухание



г) только ограниченное набухание

**3. Выбрать ошибочное утверждение:**

- а) активный центр фермента состоит из функциональных групп, которые соответственно сориентированы в пространстве
- б) связывание фермента с субстратом осуществляется через активный центр, размещенный на поверхности глобул.
- в) каталитическое действие ферментов реализуется за счет снижения энергии активации биохимической реакции
- г) фермент значительно повышает барьер активации реакции, делит ее на ряд промежуточных этапов

**4. Набухание желатина в горячей воде является:**

- а) ограниченное
- б) неограниченное
- в) растворение
- г) студнеобразование

**5. Отношение массы поглощенной низкомолекулярной жидкости к массе полимера до набухания:**

- а) степень набухания
- б) массовая доля воды
- в) константа набухания
- г) теплота набухания

**6. При хранении белковых гелей происходит самопроизвольное отделение влаги, сопровождающееся уплотнением геля. Назвать явление:**

- а) денатурация
- б) коагуляция
- в) синерезис
- г) клейстеризация

**7. Подберите посуду и оборудование, необходимое для определения общей кислотности сыворотки:**

- а) рН-метр, комбинированный электрод, стаканы химические, фильтровальная бумага
- б) сушильный шкаф, эксикатор, аналитические весы, мерная пипетка, бюксы металлические, марля
- в) мерная пипетка (20 и 10 см<sup>3</sup>), коническая колба, бюретка, коническая воронка, кристаллизатор
- г) рефрактометр, капельные пипетки, салфетка

**8. Биологические катализаторы белковой природы, которые образуются любой живой клеткой и способны активизировать разнообразные химические реакции:**

- а) гомогенные катализаторы
- б) ферменты, энзимы
- в) гетерогенные катализаторы
- г) гомогенные катализаторы

**9. Яблочно-сахарная смесь еще до варки способна к желатинированию с образованием студня. При перемешивании происходит разрушение студня. Спустя некоторое время благодаря тепловому движению частиц происходит восстановление пространственной сетки. Как называется это превращение:**

- а) денатурация

- б) гелеобразование
- в) тиксотропия
- г) растворение

**10.** Выбрать полимеры природного происхождения:

- а) полистирол, фенолформальдегидная смола, поливинилхлорид, полипропилен, полифенол, полипропилен
- б) поливинилацетат, натуральный и синтетический каучук, нитроцеллюлоза, пектиновые вещества
- в) желатин, коллаген, гемоглобин, эластин, крахмал, агар-агар, целлюлоза, пектиновые вещества
- г) агароид, камедь, клетчатка, гликоген, полиэтилен, полиамид, полиэфир, инулин

**11.** Какой фактор не влияет на активность ферментов:

- а) температура
- б) наличие ингибитора или активатора
- в) давление
- г) значение pH-среды

**12.** Выбрать вещества, которые образуют эластичные (обратимые) студни:

- а) студенистые осадки гидроксидов цинка, алюминия
- б) силикагель
- в) желатин, агар – агар
- г) крахмал, кремниевая кислота, желатин

**13.** Вычислить коэффициент увеличения массы макаронных изделий «Рожки» при варке по следующим данным анализа: масса пустого стакана равна 47,60 г, масса навески ракушек равна 20,80 г, масса сваренных ракушек со стаканом равна 107,35 г. Для макаронных изделий нормального качества коэффициент увеличения массы находится в интервале 1,5 – 2,5. Соответствует ли полученный результат требованиям нормативных документов?

- а)  $K = 0,65$ ; не соответствует
- б)  $K = 1,87$ ; не соответствует
- в)  $K = 1,9$ ; соответствует
- г)  $K = 1,8$ ; соответствует

**14.** Выбрать физико-химические и коллоидные процессы, которые происходят при варке мясных бульонов:

- а) вытапливание жира; эмульгирование; диффузия водорастворимых веществ из мяса в бульон; денатурация белков; деструкция белков
- б) гидролиз крахмала, гидролиз сахаров, карамелизация
- в) вытапливание и гидролиз жиров; гидролиз крахмала
- г) денатурация белков; реакции карамелизации и декстринизации; клейстеризация крахмала

**15.** Выбрать нежелательные процессы, происходящие с липидами (жирами) при сильном кипении в процессе варки мясного бульона:

- а) диффузия водорастворимых веществ
- б) вытапливание жиров, эмульгирование и пенообразование
- в) эмульгирование, гидролиз (омыление) жира – образуются ВМЖК
- г) денатурация и деструкция белков

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Колледж бизнеса и технологий

**Фонд практико-ориентированных вопросов, ситуационных и расчетных задач**  
(Примерные вопросы)

**Раздел 1. Физико-химическое состояние и строение пищевого сырья и продуктов. Основы общей и физической химии**

Тема. Агрегатные состояния вещества.

1. Объясните, почему вода, являясь самой распространенной жидкостью на Земле, не подчиняется общим законам жидкостей?
2. Чем объяснить исчезновение снега без таяния под действием сухого холодного ветра?
3. Как используют процессы образования и разрушения кристаллов при выборе режимов замораживания и размораживания фруктово-ягодного сырья?
4. Высоко в горах вы решили сварить картофель или яйцо. Вода кипит, а яйцо или картофель не сварились. От чего зависит температура кипения жидкости? Может ли вода иметь разную температуру кипения? Чем это объяснить?
5. У какой воды кипящей или холодной меньше поверхностное натяжение?

**Задачи:**

1. В баллоне ёмкостью 12 л находится кислород под давлением  $141,85 \cdot 10^5$  Па при температуре  $10^\circ\text{C}$ . Какой объём займёт газ при нормальных условиях?
2. Вычислить молярную массу диэтилового эфира, если 215 мл его паров при  $77^\circ\text{C}$  и давлении 700 мм рт.ст. весят 0,51 г.
3. Вычислить давление (в Па), под которым будет находиться 13,5 г  $\text{CO}_2$  в сосуде ёмкостью 8 л при температуре  $150^\circ\text{C}$ .
4. Относительная плотность паров вещества по воздуху равна 3,19. Вычислить молярную массу вещества.
5. Вычислить кинетическую энергию и среднеквадратичную скорость, молекул водорода при  $300^\circ\text{C}$ .
6. Вычислить поверхностное натяжение толуола при  $60^\circ\text{C}$ , если при медленном его вытекании из сталагмометра, масса 38 капель равна 1,4864 г. При выпуске из того же самого сталагмометра воды при той же температуре масса 25 капель составила 2,6570 г.  $\sigma_0 = 66,18 \cdot 10^{-3}$  Н/м
7. Вычислить вязкость раствора глицерина при  $22^\circ\text{C}$ , если он вытекает из вискозиметра за 8 мин. 10 сек., а для того же самого объёма воды (при тех же условиях), необходимо 1 мин. 5 сек. Плотность раствора глицерина –  $809 \text{ кг/м}^3$ , плотность воды –  $996 \text{ кг/м}^3$ , вязкость воды –  $0,9679 \text{ мПа}\cdot\text{с}$ .

Тема. Энергетика химических реакций.

1. Может ли сытый человек быть голодным? Как это понимать? Какой еде вы отдали бы предпочтение: калорийной или полноценной, сбалансированной? Что нужно знать, чтобы ответить на этот вопрос?

2. Какие процессы в обществе, как правило, происходят легче: от порядка к анархии или от анархии к порядку? Чем это объяснить?

### Задачи:

1. При изготовлении теста в качестве разрыхлителя используют питьевую соду, которая при термическом нагревании разлагается с выделением  $\text{CO}_2$ . Вычислить тепловой эффект реакции:  $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , если стандартные молярные энтальпии образования составляют:  $\Delta H_{\text{обр.}}^0(\text{Na}_2\text{CO}_3) = -1135,3 \text{ кДж/моль}$ ;  $\Delta H_{\text{обр.}}^0(\text{NaHCO}_3) = -951,3 \text{ кДж/моль}$ ;  $\Delta H_{\text{обр.}}^0(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ кДж/моль}$ ;  $\Delta H_{\text{обр.}}^0(\text{H}_2\text{O}) = -285,9 \text{ кДж/моль}$ .

2. При хранении муки моносахариды медленно окисляются кислородом воздуха с выделением теплоты. Рассчитать тепловой эффект реакции, если теплоты образования равны:  $\Delta H_{\text{обр.}}^0(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ кДж/моль}$ ;  $\Delta H_{\text{обр.}}^0(\text{H}_2\text{O}) = -285,9 \text{ кДж/моль}$ ;  $\Delta H_{\text{обр.}}^0(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = -1272,45 \text{ кДж/моль}$ .

3. При спиртовом брожении 0,5 моль глюкозы выделяется 35,1 кДж теплоты. Вычислить теплоту образования глюкозы, если теплоты образования углекислого газа и этанола соответственно составляют – 393,6 кДж / моль и - 277,9 кДж / моль.

4. Вычислить теплоту образования  $\text{CH}_4$  по реакции горения, если  $\Delta H_{\text{обр.}}^0(\text{CO}_2) = -393,6 \text{ кДж / моль}$ ;  $\Delta H_{\text{обр.}}^0(\text{H}_2\text{O}) = -285,9 \text{ кДж / моль}$ ;  $\Delta H_{\text{гор.}}^0(\text{CH}_4) = -890,8 \text{ кДж / моль}$ .

5. Сколько теплоты выделится при сжигании 10 л этилена (н.у.), если  $\Delta H_{\text{обр.}}^0(\text{CO}_2) = -393,6 \text{ кДж / моль}$ ;  $\Delta H_{\text{обр.}}^0(\text{H}_2\text{O}) = -285,9 \text{ кДж / моль}$ ;  $\Delta H_{\text{обр.}}^0(\text{C}_2\text{H}_4) = -56,8 \text{ кДж / моль}$ ?

6. Рассчитать калорийность белого хлеба, если в 100 г белого хлеба содержится приблизительно 50 г углеводов, 8 г белков, 2 г жиров и около 40 г воды.

### Тема. Скорость химической реакции. Химическое равновесие.

1. Обоснуйте правила хранения фруктов и овощей с точки зрения кинетических закономерностей и принципа подвижного равновесия Ле Шателье.

2. Как применяют принцип Ле Шателье к изготовлению газированных напитков?

3. При приготовлении раствора сульфата меди в результате гидролиза выпал осадок. Предложите способ устранения осадка, используя принцип Ле Шателье.

### Задачи:

1. Взаимодействие между оксидом углерода (II) и хлором происходит по уравнению:  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$ . Концентрации  $\text{CO}$  и  $\text{Cl}_2$  соответственно составляют 0,3 моль/л и 0,2 моль/л. Как изменится скорость реакции при увеличении концентрации хлора до 0,6 моль/л, а концентрации оксида углерода (II) до 1,2 моль/л?

2. Как изменится скорость реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$  (происходит в газовой фазе и закрытом сосуде) при увеличении давления в 4 раза.

3. Во сколько раз уменьшится скорость реакции, происходящей в газовой фазе, при снижении температуры с  $120^\circ\text{C}$  до  $80^\circ\text{C}$ . Температурный коэффициент реакции равен 3.

4. Как изменится скорость прямой реакции  $\text{CO}_2 + \text{C} \leftrightarrow 2\text{CO}$  при уменьшении концентрации  $\text{CO}_2$  в четыре раза. Запишите выражение константы равновесия данной реакции. Как сместить равновесие в данной системе в сторону прямой реакции, регулируя давление?

Тема. Фазовые равновесия. Растворы.

1. Чем объяснить тот факт, что при добавлении сахара к газированной воде наблюдается выделение пузырьков газа.
2. Чем объясняется тот факт, что при резком открывании бутылки с газированным напитком наблюдаем выделение пузырьков газа.
3. Необходимо сварить бульон из мяса. Когда лучше солить воду – в начале или в конце варки? В какую воду лучше класть мясо – в холодную или кипящую? Ответ обоснуйте.
4. Объясните, почему не следует хранить в воде или варить основным способом предварительно нарезанные овощи.
5. Из мяса нужно приготовить второе блюдо. В какую воду лучше класть мясо – холодную или кипящую? В каком объёме воды лучше варить мясо? Ответ обоснуйте.
6. Перед тем, как варить варенье из слив, плоды в нескольких местах прокалывают, иначе при варке они сморщиваются. Объясните причину сморщивания слив.
7. Вы нарезали лимоны, посыпали их сахаром и подали к столу. Какой вид они будут иметь через некоторое время? Почему сахар нужно класть отдельно? Ответ аргументируйте.
8. Вода замерзает при температуре  $0^{\circ}\text{C}$  и ниже. Замерзнет ли при этой же температуре огуречный или капустный рассол?
9. Чтобы продукт дольше хранился, его можно посыпать достаточным количеством сахара или соли. Почему не происходят процессы порчи?
10. В компоте, если он не очень сладкий сливы увеличиваются в размере и даже лопаются. Поясните причину данного явления.
11. Объясните возникновение ощущения жажды при чрезмерном употреблении соленой или сладкой пищи.
12. При откупоривании бутылки с шампанским часть жидкости с пеной вытекла? Какие ошибки были допущены? Ответ обоснуйте.
13. Чтобы продукт дольше сохранялся, его можно посыпать достаточным количеством соли или сахара. Почему не происходят процессы порчи? Какую концентрацию соли, сахара необходимо создать для предотвращения процессов порчи пищевых продуктов? ( $\omega(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 60 - 70\%$ ,  $\omega(\text{соли}) = 12\%$ ).
14. Осмотическое давление крови, создаваемое за счет белков плазмы крови, называется онкотическим давлением. Онкотическое давление составляет  $0,5\%$  суммарного осмотического давления плазмы крови.

**Вопрос.** Сердечно-сосудистые заболевания и болезни почек часто сопровождаются внешними отёками подкожной ткани, вызванные снижением содержания белка в крови (голодание, потеря белка с мочой). Чем объясняется возникновение подобных отеков?

**Задачи:**

1. В воде массой 60г растворили сульфат калия  $\text{K}_2\text{SO}_4$  массой 40г. Используя эти данные, выразить концентрацию  $\text{K}_2\text{SO}_4$  в растворе всеми известными способами: массовая доля растворённого вещества, молярная концентрация растворённого вещества, молярная концентрация вещества эквивалента в растворе.

2. Вычислить молярную концентрацию вещества  $\text{HCl}$  в растворе соляной кислоты с массовой долей вещества  $\text{HCl}$  20,00%, если плотность раствора равна  $1,100 \text{ г/см}^3$ ?

3. Вычислить молярную концентрацию вещества эквивалента  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в растворе, если плотность раствора серной кислоты с массовой долей  $\text{H}_2\text{SO}_4$  15,00% равна  $1,105 \text{ г/см}^3$ .

4. Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего 90,08 г глюкозы в 4 л при  $27^\circ\text{C}$ .

5. Вычислить молекулярную массу гемоглобина, если осмотическое давление раствора (5г вещества в 100 мл раствора) при  $27^\circ\text{C}$  составляет  $1,82 \cdot 10^3 \text{ Па}$ .

6. Вычислить температуру замерзания 10%-ного раствора глюкозы в воде. Криоскопическая константа для воды равна 1,86.

7. Раствор, содержащий 5,4г неэлектролита в 200г воды, кипит при  $100,078^\circ\text{C}$ . Вычислить молекулярную массу растворённого вещества.

8. При какой температуре начнёт замерзать раствор, содержащий 100 г  $\text{NaOH}$  в 1000 г воды, если кажущаяся степень диссоциации  $\text{NaOH}$  составляет 60 %.

9. При растворении 12 г  $\text{NaOH}$  в 100 г воды температура кипения повышается на  $2,65^\circ\text{C}$ . Вычислить кажущуюся степень диссоциации.

10. Вычислить константу диссоциации уксусной кислоты в растворе, если степень диссоциации её в 0,1М растворе равна 1,3%.

11. Степень диссоциации слабой одноосновной кислоты  $\text{HCN}$  в растворе неизвестной концентрации равна 0,02 %. Определить молярную концентрацию  $\text{HCN}$ , если её константа диссоциации составляет  $8 \cdot 10^{-10}$ .

12. *Оптимальная крепость водки – 40 градусов. Существует тест «Проверка холодом»: нераспечатанную бутылку водки помещают в холодильник и дают ей замерзнуть, если алкоголь – фальсифицированный, то в жидкости появляются кристаллики. О чем это говорит? Качественный и сертифицированный продукт не замерзает, а спиртовая жидкость только охлаждается.*

**Задача.** Замерзнет ли в морозильной камере бытового холодильника 40% водный раствор этилового спирта (плотность 40% спирта  $0,9352 \text{ г/мл}$ )? Ответ подтвердите расчетом.

13. *В медицинской и фармацевтической практике изотоническими (физиологическими) растворами называют растворы, характеризующиеся таким же осмотическим давлением, как и плазма крови. Такими растворами являются 0,9% раствор  $\text{NaCl}$  и 5 % раствор глюкозы. В хирургии после оперативных вмешательств больным внутривенно вводят изотонический раствор глюкозы. **Задача.** Вычислите осмотическое давление 5%-ного раствора глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , принимая  $\rho = 1 \text{ г/мл}$ .*

## **Раздел 2. Методы анализа. Основы аналитической химии**

Тема. Теоретические основы количественного анализа. Гравиметрический метод анализа

### **Задачи:**

1. Вычислить процентное содержание воды и сухого вещества в луке, если при анализе получены такие результаты: масса бюкса с навеской лука – 15,9139 г, масса пустого бюкса – 11,7451 г, масса бюкса с навеской лука после высушивания до постоянной массы – 12,2372 г. Назовите метод анализа.

2. Вычислить массовую долю воды в сахаре, если при определении влажности экспресс-методом с использованием ВЧ получили такие данные: масса бумажного фильтра – 0,56 г, масса навески сахара-песка – 5 г, после высушивания масса сахара с фильтром составила 5,26 г. Соответствует ли влажность сахара требованиями нормативных документов по этому показателю? Какой метод анализа лежит в основе данного определения?

3. Соответствует ли зольность образца сахара требованиям ГОСТ, если масса тигля с навеской сахара до прокаливания равна 7,7429 г, а масса тигля с золой после прокаливания – 6,7417 г, а масса тигля равна 6,7412 г? Зольность сахара по ГОСТ составляет не более 0,05 %.

4. Соответствует ли зольность образца муки требованиям ГОСТ, если масса тигля с навеской муки до прокаливания – 13,6574 г, а масса тигля с золой после прокаливания – 12,6521 г, а масса тигля равна 12,6452? Зольность муки по ГОСТ составляет % для пшеничной: крупчатка – 0,6; высший сорт – 0,55; 1 сорт – 0,75; 2 сорт – 1,25 %; обойная – 1,75.

5. Соответствует ли влажность образца муки требованиям ГОСТ, если масса бюкса с навеской муки до высушивания равна 23,65 г, масса бюкса с мукой после высушивания 22,92 г, масса пустого бюкса равна 18,25 г? Влажность муки по ГОСТ составляет 14,5 %.

6. Определите зольность образца сахара, если масса тигля с навеской до прокаливания 11,7412 г, а масса тигля с остатком после прокаливания 10,0811 г, масса пустого тигля 10,0000 г.

7. Рассчитайте влажность муки, если масса бюкса с навеской до высушивания 10,52 г, масса бюкса с остатком 9,51 г, масса пустого бюкса – 5,00 г.

8. Рассчитайте влажность образца хлеба, если масса бюкса с навеской до высушивания 27,0012 г, масса бюкса с навеской после высушивания 24,5272 г, а масса пустого бюкса 22,3578 г.

9. Рассчитать процентное содержание воды и сухого вещества в картофеле, если при исследовании получили такие результаты: масса бюкса с навеской картофеля – 17,2421 г, масса пустого бюкса – 12,8594 г, масса бюкса с навеской картофеля после высушивания до постоянной массы – 13,3585 г. Назовите метод анализа.

10. Проводили определение влажности муки экспресс-методом и получили такие данные: масса бумажного фильтра – 0,45 г; масса навески муки – 4,99 г; масса муки с фильтром после высушивания – 4,65 г. Рассчитать влажность образца муки. Соответствует ли образец муки требованиям ГОСТ?

#### Тема. Титриметрический метод анализа

1. Определили содержание кислоты в муке титрованием гидроксидом натрия в присутствии метилового оранжевого. Результат оказался неправильным. Какую ошибку допустили? Дать обоснованный ответ. Какой показатель качества муки определяют титрованием «болтушки»? Составить уравнение реакции взаимодействия уксусной кислоты с гидроксидом натрия в молекулярном и ионном виде.

2. При определении содержания железа(II) в соли Мора в точке эквивалентности вместо золотисто-розовой окраски получили бурую. Можно ли считать полученный

при таком титровании результат правильным? Какая ошибка допущена? Какие условия необходимо соблюдать при проведении перманганатометрического анализа?

3. Определили содержание кислоты в молоке титрованием гидроксидом натрия в присутствии индикатора метилоранжа. Результат оказался неправильным. Какую ошибку допустили? Дать обоснованный ответ.

### Задачи:

1. Рассчитать массу навески щавелевой кислоты  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , необходимую для приготовления 250 мл 0,1 Н раствора щавелевой кислоты. Рассказать порядок приготовления стандартного раствора и назвать посуду, необходимую для приготовления раствора.

2. Какую массу кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  необходимо взять для приготовления 500 мл раствора с молярной концентрацией вещества эквивалента 0,1 моль/л. Назвать метод титриметрического анализа, в котором используется данный раствор.

3. Молярная концентрация вещества эквивалента (нормальная концентрация раствора)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  равна 0,1008 моль/л. Вычислить титр раствора.

4. Вычислить нормальную концентрацию раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , титр которого 0,02446 г/мл.

5. Вычислить молярную концентрацию раствора  $\text{HCl}$ , если на титрование 20,00 мл его затрачено 19,20 мл  $\text{NaOH}$  с молярной концентрацией 0,10 моль/л.

6. Рассчитать массу навески  $\text{AgNO}_3$  для приготовления 500 мл раствора с молярной концентрацией вещества эквивалента 0,05 моль/л.

7. На титрование 20,00 мл раствора  $\text{NaCl}$  с молярной концентрацией вещества 0,05 моль/л, затрачено 19,64 мл раствора  $\text{AgNO}_3$ . Вычислить молярную концентрацию и титр раствора  $\text{AgNO}_3$ . Назвать метод титриметрического анализа, используемый индикатор. Как изменяется окраска индикатора в конце титрования. Где используется данный метод анализа?

8. Раствор  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  приготовлен в мерной колбе объёмом 500 мл. На титрование 25,00 мл этого раствора затрачено 22,60 мл раствора соляной кислоты, с концентрацией  $\text{HCl}$  равной 0,100 моль/л. Определить массу соды в 500 мл раствора. Назовите метод титриметрического анализа. Какой индикатор используется. Какой показатель качества контролируют этим методом?

9. На титрование 20,00 мл раствора  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  с титром 0,006900 г/мл истратили 25,00 мл раствора  $\text{KMnO}_4$ . Вычислить молярную концентрацию вещества эквивалента  $\text{KMnO}_4$ . Назовите метод анализа и условия его проведения.

10. На нейтрализацию раствора, содержащего 0,1 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , истратили 20,00 мл раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Вычислить нормальную концентрацию  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в растворе.

11. На титрование 40 см<sup>3</sup> воды при определении общей жёсткости воды комплексонометрическим методом истратили 5,10 см<sup>3</sup> 0,0150 М раствора ЭДТА. Вычислить общую жёсткость воды в (ммоль/дм<sup>3</sup>). Назовите условия и индикатор данного метода.

12. Какой объём 0,2 Н раствора  $\text{HCl}$  необходимо взять для нейтрализации 25,00 мл раствора  $\text{KOH}$  с титром 0,008978 г/мл? Какой индикатор нужно использовать? Ответ обоснуйте.



13. Вычислить массу щавелевой кислоты в растворе, если на его титрование истратили 25,50 мл раствора NaOH,  $C(\text{NaOH}) = 0,2$  моль/л. Назовите метод анализа и индикатор. Подберите посуду, необходимую для проведения определения.

14. Имеется 1 М раствор  $\text{CuSO}_4$ . Нужно приготовить из него 200 мл 0,1 М раствора. Какой объём исходного раствора нужно взять? Какая посуда необходима? Назовите способ приготовления раствора.

15. Рассчитать титр 0,05 Н раствора перманганата калия  $\text{KMnO}_4$ . Рассказать об особенностях приготовления рабочего раствора  $\text{KMnO}_4$ . Подобрать посуду для приготовления раствора.

16. На титрование 20,00 мл раствора  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  с титром 0,006900 г/мл истратили 25,00 мл раствора  $\text{KMnO}_4$ . Вычислить молярную концентрацию вещества эквивалента  $\text{KMnO}_4$ .

17. На титрование 20,00 мл раствора NaCl с молярной концентрацией вещества 0,05 моль/л, затрачено 19,64 мл раствора  $\text{AgNO}_3$ . Вычислить титр раствора  $\text{AgNO}_3$ .

18. Вычислить молярную концентрацию вещества эквивалента ЭДТА, если на титрование 10,00 мл раствора  $\text{MgCl}_2$  с молярной концентрацией вещества эквивалента 0,2000 моль/л, затрачено 20,16 мл ЭДТА.

19. Вычислить объём раствора  $\text{AgNO}_3$ , который необходим для полного осаждения хлорид-ионов из 50,00 мл раствора NaCl, если  $C(\text{NaCl}) = 0,15$  моль / л,  $C(\text{AgNO}_3) = 0,1$  моль / л.

20. В мерной колбе объёмом 500 мл растворили NaOH. На титрование 25,00 мл этого раствора затратили 22,50 мл раствора HCl. Титр раствора HCl равен 0,003646 г/мл. Вычислить массу NaOH в 500 мл раствора.

21. На титрование 25,00 мл раствора KOH затратили 24,00 мл раствора HCl с концентрацией 0,105 моль/л. Вычислить молярную концентрацию вещества в растворе KOH.

22. Вычислить титр раствора нитрата серебра, если на титрование 36,48 см<sup>3</sup> истрачено 25,63 см<sup>3</sup> раствора хлорида натрия, содержащего 58 г NaCl в 500 см<sup>3</sup> раствора.

23. Сколько граммов KCl содержится в 500 см<sup>3</sup> раствора, если на титрование 25,00 см<sup>3</sup> этого раствора истрачено 22 см<sup>3</sup> раствора  $\text{AgNO}_3$  с молярной концентрацией 0,1000 моль/дм<sup>3</sup>.

### ***Раздел 3. Физико-химическое состояние и строение пищевого сырья и продуктов. Основы коллоидной химии***

#### ***Тема. Адсорбция и ее виды.***

2. Почему при пищевых отравлениях рекомендуется принимать таблетки активированного угля?

3. Что такое флотация и как это явление применяется в пищевых производствах?

4. Так случилось, что вы сварили мутный бульон. Можно ли его осветлить? Что для этого нужно сделать? Какой процесс лежит в основе осветления бульона? Почему необходимо обязательно поместить в бульон взбитый белок яйца? Почему нужно делать это при температуре, не ниже 60...70°C? Почему нельзя кипятить бульон после внесения фарша или взбитого белка?

5. Каким образом будут ориентированы молекулы ПАВ при адсорбции на границе вода – масло, вода-бензол? Укажите на схеме и дайте объяснения.

6. Адсорбирует ли активированный уголь свинец из водного раствора? Разработайте план опыта. Проведите опыт и обоснуйте полученный результат.

7. Исследовать адсорбцию органического красителя активированным углем из водного и спиртового растворов. Результат объясните.

Тема. Дисперсные системы. Коллоидные системы.

1. Золь серы был получен при добавлении 5 мл раствора серы в спирте к 10мл дистиллированной воды. Каким методом получен золь? Чем объяснить, что в проходящем свете золь имеет красно-оранжевый оттенок, а при боковом освещении голубой?

2. В результате длительного стояния сероводородной воды наблюдается помутнение раствора. Чем объяснить данное явление? Составить формулу мицеллы золя серы, образованного в результате длительного хранения сероводородной воды.

3. Объясните, почему нельзя смешивать разные вина? Что произойдет? Как называется данное явление?

4. Объясните механизм действия мыла и моющих средств при соблюдении правил личной гигиены работниками пищевых производств.

**Задачи:**

1. Составить формулу мицеллы золя, образованного при смешивании разбавленных растворов сульфата цинка и сульфида аммония, если сульфат цинка был взят в избытке.

2. Составить формулу мицеллы золя  $\text{BaSO}_4$ , образованного при смешивании разбавленного раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  с избытком раствора  $\text{BaCl}_2$ . Указать все составные части мицеллы.

3. Составить формулу мицеллы золя берлинской лазури, полученного при сливании раствора  $\text{FeCl}_3$  с избытком  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . Указать все составные части мицеллы.

4. Для получения золя сульфата бария смешали 15 мл 0,025 Н  $\text{BaCl}_2$  и 85 мл 0,005 Н раствора  $\text{K}_2\text{SO}_4$ . Составить формулу мицеллы полученного коллоидного раствора.

5. Золь гидроксида железа (III) получили добавлением к небольшому количеству раствора хлорида железа (III) кипящей воды. Запишите формулу мицеллы золя гидроксида железа (III). Какой из электролитов  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  имеет наименьший порог коагуляции для полученного золя?

6. Составить формулу мицеллы золя  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , образованного в результате гидролиза  $\text{FeCl}_3$ , если ионным стабилизатором является  $\text{FeOCl}$ .

7. К одинаковым образцам зелей йодида серебра с положительным зарядом коллоидных частиц добавили растворы  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$  одинаковой концентрации. Указать, какого из перечисленных веществ потребуется меньше по объёму, а какого больше для коагуляции золя. Какой из ионов этого электролита вызовет коагуляцию золя?

8. Написать формулу мицеллы золя сульфата бария, полученного при взаимодействии 10 мл 0,0001 Н раствора хлорида бария и 10 мл 0,001 Н раствора серной кислоты. Указать основные части мицеллы.

9. Для получения золя сульфата бария смешали 15 мл 0,025 Н раствора  $\text{BaCl}_2$  и 85 мл 0,005 Н раствора  $\text{K}_2\text{SO}_4$ . Составить формулу мицеллы полученного золя.

10. Золь бромида серебра был получен смешиванием 25 мл 0,08 Н раствора  $\text{KBr}$  и 18 мл 0,0096 Н раствора  $\text{AgNO}_3$ . Определить знак заряда частиц и составить формулу мицеллы.

11. Какой объем 0,002 Н раствора  $\text{AgNO}_3$  необходимо добавить к 20 мл 0,001 Н  $\text{KI}$ , для получения положительно заряженного золя йодида серебра? Составить формулу мицеллы.

12. Какой объем 0,05 Н раствора нитрата серебра нужно добавить к 25 мл 0,016 Н раствора хлорида калия для получения отрицательно заряженного золя хлорида серебра. Написать формулу мицеллы золя.

13. В первую колбу, содержащую 100 мл золя гидроксида железа(III), до начала явной коагуляции добавили 10,5 мл 1 Н раствора хлорида калия, в другую – 62,5 мл 0,01 Н раствора фосфата натрия. В какой колбе быстрее будет происходить коагуляция? Вычислить пороги коагуляции золь. Какой из электролитов проявляет большее коагулирующее действие. Какой заряд имеет гранула?

14. В три колбы налили по 50 мл золя  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Чтобы вызвать явную коагуляцию золя необходимо добавить в первую колбу 5,3 мл 1 н. раствора  $\text{KCl}$ , во вторую – 31,5 мл 0,01 н. раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , в третью – 18,7 мл 0,001 н. раствора  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ . Вычислить пороги коагуляции золь. Определить заряд гранулы. У какого электролита выше коагулирующая способность?

15. Для коагуляции 10 мл золя йодида серебра необходимо добавить 0,45 мл раствора нитрата бария с концентрацией 0,05 моль/л. Вычислить порог коагуляции золя.

16. До начала явной коагуляции 10 мл золя  $\text{Al}(\text{OH})_3$  необходимо добавить 5 мл 0,001 Н раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Вычислить порог коагуляции золя.

17. Порог коагуляции золя сульфида золота ионами кальция равен 0,69 ммоль/л. Какой объем раствора хлорида кальция с концентрацией 0,05 моль/л требуется для коагуляции 100 мл золя?

18. Коагуляция 10 мл золя гидроксида железа наступает при добавлении 1,5 мл раствора  $\text{NaCl}$  с концентрацией 0,25 моль/л и 0,6 мл  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (0,05 моль/л). Вычислить пороги коагуляции золя электролитами. Какой электролит имеет большую коагулирующую способность? Определить заряд гранулы.

#### Тема. Микрогетерогенные и грубодисперсные системы.

1. Как из молока получить масло? Предложите способы превращения эмульсии м/в в эмульсию в/м.

2. Предложите способ получения майонеза (эмульсия 1 типа) в домашних условиях.

3. Объяснить, почему при встряхивании бензола с водой наблюдается быстрое расслоение жидкостей, а при встряхивании этих жидкостей в присутствии щелочного мыла ( $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ ) образуется устойчивая эмульсия. Какую роль играют молекулы

мыла? Каким методом получена эмульсия? Дайте схему капли эмульсии бензола в воде.

4. В два стакана с водой добавили соль: в первый стакан – хлорид натрия (кухонную соль), во второй – стеарат натрия (мыло). При сбивании пену получили только во втором стакане, но почему это произошло? Ведь оба вещества – соли. Составить схему распределения ПАВ на границе раздела фаз.

***Раздел 5. Химический состав пищевого сырья и продуктов. Превращение основных компонентов пищи и сырья в ходе хранения и технологической переработки***

1. Какими веществами и при каких условиях можно доказать наличие гидроксильных групп в глюкозе (фруктозе)?

2. Как опытным путем доказать, что лактоза (мальтоза) – восстанавливающий дисахарид?

3. Как опытным путем доказать наличие белка в курином яйце, молоке?

4. Как доказать, что прошел гидролиз крахмала?

5. Как доказать, что прошел гидролиз сахарозы?

6. Составить уравнения щелочного и кислотного гидролиза олеопальмитостеарина. Привести примеры технологических операций, сопровождающихся гидролизом липидов.

7. Как опытным путем определить наличие глюкозы и фруктозы в меде? Предложить план опыта, подобрать посуду и реактивы.

8. Как опытным путем определить наличие молочного сахара и молочной кислоты в молочной сыворотке? Предложите план определения, подберите посуду и реактивы.

9. Как опытным путём доказать, что выданное вещество – глюкоза. Составить план опыта и соответствующие уравнения химических реакций. Назовите методы определения сахаров в растворе.

10. В вашем распоряжении есть мясо только убитого животного и мясо, которое после забоя животного пролежало 4-6 часов при комнатной температуре. Какое мясо даст более вкусный бульон? Какое лучше разварится? Почему?

11. Двое мужчин – молодой и пожилой – встретились с пчелами и не очень дружелюбно с ними разошлись. У кого из них реакция на укус пчелы больше выражена? Чем это можно объяснить?

12. Объяснить, почему по мере прорастания семян в них уменьшается содержание жиров и увеличивается содержание высших карбоновых кислот. Какой показатель качества определяют при хранении зерна (семян масличных культур) и каким методом?

13. Чем объяснить повышение общей кислотности при хранении молока? Ответ подтвердить составлением уравнений соответствующих реакций. Почему активная кислотность молока при хранении практически не изменяется?

14. Описать физико-химические процессы, происходящие при варке макаронных изделий в подсоленной воде.

15. Описать физико-химические процессы, происходящие при приготовлении дрожжевого теста.

### Критерии оценивания расчетной задачи:

1. *Точность и полнота усвоения условия практико-ориентированного вопроса (ситуации) или расчетной задачи.*

• **0 баллов** – не записано краткое условие задачи, условия задачи не конкретизированы или конкретизированы неточно, не в полной мере.

• **1 балл** – условия задачи конкретизированы точно и в полной мере.

2. *Конструктивность и обоснованность выбранного способа решения.*

• **0 баллов** – вариант решения отсутствует или является неверным. Допущены грубые ошибки в использовании формул и расчете в начале решения.

• **1 балл** – задача решена частично. Возможны несущественные ошибки в расчетах на конечном этапе, отсутствует конечный ответ.

• **2 балла** – дан конструктивный и обоснованный вариант решения задачи.

3. *Представление выбранного способа решения.*

• **0 баллов** – задача не решена и не оформлена.

• **1 балл** – оформление задания проведено с существенными замечаниями.

• **2 балла** – оформление решения соответствует требованиям. Продемонстрировано последовательное, правильное решение задачи, правильное выполнение всех расчетов, записаны все необходимые формулы в общем виде, продемонстрирован перевод данных задачи в систему СИ, приведены примеры уравнений необходимых реакций, единиц измерения и т.п., имеется полный ответ на вопрос задачи.

**Оценка «отлично»** – демонстрируется последовательное, правильное выполнение всех действий; умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы, получен правильный ответ.

**Оценка «хорошо»** – демонстрируются знания теоретического материала и умение их применять для решения задачи; последовательное, правильное выполнение всех действий; возможны несущественные ошибки; ошибка в расчете конечного результата.

**Оценка «удовлетворительно»** – большая часть задачи решена, имеются существенные ошибки, ход решения правильный.

**Оценка «неудовлетворительно»** – задача не решена или неверный ход решения; решено менее половины.

### Критерии оценивания практико-ориентированного вопроса (ситуации):

1. *Конструктивность и обоснованность выбранного способа решения.*

**0 баллов** – вариант решения отсутствует или является неверным.

**1 балл** – дан частичный ответ на вопрос, неполное теоретическое обоснование, возможны единичные ошибки, не приведены конкретные примеры. Вывод недостаточно аргументированный или отсутствует.

**2 балла** – дан конструктивный и обоснованный вариант ответа на вопрос.

2. *Представление выбранного способа решения.*

**0 баллов** – не оформлен ответ на вопрос или ответ фрагментарный.

**1 балл** – обоснование является не существенным, не подкреплено знаниями теоретических положений. Задание оформлено с существенными замечаниями. Не составлены уравнения реакций (при необходимости).

**2 балла** – решение представлено согласно требованиям. Продемонстрировано умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы, последовательное, приведены примеры уравнений реакций, физико-химических процессов и т.п., задание правильно оформлено.

**Оценка «отлично»** - при ответе на вопрос дается комплексная оценка предложенной ситуации (задачи); демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять на практике; последовательное, правильное выполнение всех заданий; умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.

**Оценка «хорошо»** - дается правильная оценка предложенной ситуации; демонстрируются знания теоретического материала и умение их применять; последовательное, правильное выполнение всех заданий; возможны несущественные ошибки; демонстрируется умение последовательно излагать свои мысли, делать выводы.

**Оценка «удовлетворительно»** - дается правильный ответ вопрос, но нет аргументации, допущены ошибки в отдельных действиях, нет вывода или вывод неполный.

**Оценка «неудовлетворительно»** - дана неправильная оценка предложенной ситуации или её полное отсутствие; отсутствует теоретическое обоснование выполнения заданий.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Рекомендованные темы для подготовки информационного сообщения  
(презентации) к занятиям**

1. Роль ПАВ в пищевых производствах. Эмульгирование и пенообразование.
2. Вискозиметрические методы анализа в контроле качества.
3. Сублимационные процессы в пищевых производствах и технике.
4. Применение сжиженных газов в практической деятельности и пищевых производствах.
5. Теплофизические закономерности процессов варки, жарки, замораживания и размораживания.
6. Кинетика процессов выпекания и высушивания пищевых продуктов.
7. Роль ферментов в технологических процессах.
8. Ферментативные методы анализа в контроле качества.
9. Окисление пищевых жиросодержащих продуктов.
10. Современные методы анализа, используемые в контроле качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.
11. Применение адсорбции в разных отраслях промышленности.
12. Хроматографический метод анализа как современный метод идентификации, определения и разделения веществ.
13. Микрогетерогенные системы и грубодисперсные системы – пищевые продукты.
14. Влажность и кислотность сырья и пищевых продуктов, как показатель их качества.
15. Роль ВМС в пищевых производствах.
16. Роль витаминов в питании.
17. Физиологическая роль макро-и микроэлементов.
18. Пищевые добавки (по классам).

**Критерии оценки сообщения (презентации):**

1. Соответствие содержания работы теме.
2. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы
3. Исследовательский характер.
4. Логичность и последовательность изложения.
5. Обоснованность и доказательность выводов.
6. Грамотность изложения и качество оформления работы.
7. Использование наглядного материала.

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, если подготовленное сообщение соответствует критериям, предъявляемым к сообщению. Излагаемый материал

освоен студентом в полном объеме, выступающий легко ориентируется в материале, полно и аргументировано отвечает на дополнительные вопросы, излагает материал логически последовательно, делает самостоятельные выводы, умозаключения, демонстрирует кругозор, использует материал из дополнительных источников, интернет-ресурсы. Сообщение носит исследовательский характер. Речь характеризуется эмоциональной выразительностью, четкой дикцией, стилистической и орфоэпической грамотностью. Использует наглядный материал (презентация).

**Оценка «хорошо»** - по своим характеристикам сообщение студента соответствует характеристикам отличного ответа, но студент может испытывать некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы, допускать некоторые погрешности в речи. Отсутствует исследовательский компонент в сообщении.

**Оценка «удовлетворительно»** - студент испытывал трудности в подборе материала, его структурировании. Пользовался, в основном, учебной литературой, не использовал дополнительные источники информации. Не может ответить на дополнительные вопросы по теме сообщения. Материал излагает не последовательно, не устанавливает логические связи, затрудняется в формулировке выводов. Допускает стилистические и орфоэпические ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** - сообщение студентом не подготовлено либо подготовлено по одному источнику информации либо не соответствует теме.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если по своим характеристикам работа студента соответствует требованиям, предъявляемым к оценкам «отлично», «хорошо» и удовлетворительно.

- оценка «не зачтено» сообщение студентом не подготовлено либо подготовлено по одному источнику информации либо не соответствует теме.

### **Критерии оценивания ответов студентов при выступлении на занятии:**

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2. Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы.
3. Качество ответа (его общая композиция, правильность, логичность, последовательность, аргументированность, использование научной терминологии, выводы, общая эрудиция).
4. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность ответа, умение использовать ответы на дополнительные вопросы для более полного раскрытия содержания излагаемого вопроса).
5. Использование дополнительной литературы при подготовке ответов (для доклада).

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, если логично изложил содержание своего ответа на вопрос, при этом выявленные знания примерно соответствовали объему и глубине их раскрытия по программе; правильно использовал научную терминологию в контексте ответа; верно, в соответствии с вопросом характеризовал основные факты, явления, процессы, методы анализа, ход проведенного эксперимента, выделяя их существенные признаки, закономерности; объяснил причинно-следственные и функциональные связи фактов, процессов, явлений;



обнаружил умение раскрывать на примерах относящиеся к вопросу теоретические положения и понятия; показал умение формулировать на основе приобретенных знаний собственные суждения и аргументы по определенным проблемам, иллюстрировать ответ уравнениями реакций; проявил умения сравнивать факты, явления, процессы, концепции, выявляя их общие черты и различия; выстроил ответ логично, последовательно. Степень проявления каждого из перечисленных умений определяется содержанием вопроса.

**Оценка «хорошо»** - студент допустил малозначительные ошибки, или недостаточно полно раскрыл содержание вопроса, а затем не смог в процессе беседы самостоятельно дать необходимые поправки и дополнения, или не обнаружил какое-либо из необходимых для раскрытия данного вопроса умение.

**Оценка «удовлетворительно»** - в ответе допущены значительные ошибки, или в нем не раскрыты некоторые существенные аспекты содержания, или студент не смог показать необходимые умения.

**Оценка «неудовлетворительно»** - в ответе допущены значительные ошибки, свидетельствующие о недостаточном уровне подготовки студента или ответ отсутствовал вообще.

## СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Назначение КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства *контрольная работа* по темам:

Тема 1.1. Основные понятия и законы химии

Тема 1.3. Агрегатные состояния вещества

Тема 1.4. Основные классы неорганических соединений

Тема 1.5. Энергетика химических реакций

Тема 1.6. Химическая кинетика и химическое равновесие

Тема 1.7. Растворы. Количественный состав растворов

Тема 1.7. Свойства разбавленных растворов

Тема 2.1. Качественный анализ

Тема 2.2. Количественный анализ. Химические методы анализа

Тема 2.3. Физико-химические методы анализа

предназначены для *промежуточного контроля* и оценки знаний и практических умений студентов по программе учебной дисциплины **ХИМИЯ** образовательной программы **СПО по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья.**

**4.1.2. Контингент аттестуемых:** студенты 1 курса

**4.1.3. Форма и условия аттестации:**

Аттестация проводится в форме контрольной работы по завершению освоения учебного материала 1 семестра и при положительных результатах текущего контроля.

Промежуточный контроль проходит в виде письменного выполнения задания контрольной работы.

Контрольная работа состоит из двух частей:

1. Тестовая часть, которая включает тестовые вопросы разных видов. Содержит 10 тестовых вопросов, взятых из фонда тестовых заданий по темам 1.1, 1.3 – 1.7. и 2.1 и 2.2.

2. Практическая часть. Практическая часть варианта зачетной работы состоит из 3-х расчетных задач, взятых из фонда практико-ориентированных и расчетных задач по включенным темам.

**4.1.4. Время выполнения:**

выполнение \_\_\_\_30\_\_ мин;

собеседование \_\_15\_\_ мин.

всего \_\_\_\_45\_\_ мин.

#### 4.1.5. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к аттестации.

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ	Электронные ресурсы
Горбунцова, С. В. Физическая и коллоидная химия в общественном питании: Учебное пособие - Москва: Альфа-М: Инфра-М, 2016. – 270 с.	осн		<a href="#">ЭБС ZNANIUM</a>
Хаханина, Т. И. Органическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. И. Хаханина, Н. Г. Осипенкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 396 с.	осн		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов ; под общей редакцией Т. В. Мартыновой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 368 с.	осн		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 211 с.	доп		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 537 с.	доп		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 344 с.	доп		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 119 с.	доп		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>

## СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.2. Назначение ЭКЗАМЕН

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства *экзамен* по темам:

Тема 2.2. Количественный анализ. Химические методы анализа

Тема 2.3. Физико-химические методы анализа

Тема 3.1 Адсорбция

Тема 3.2. Коллоидно-дисперсные системы

Тема 4.1. Теория строения органических соединений

Тема 4.1. Карбоновые и пищевые кислоты

Тема 5.1. Углеводы

Темы 5.2. Липиды

Тема 5.3. Белковые вещества

Тема 5.4. Высокомолекулярные соединения»

предназначены для *итогового контроля* и оценки знаний и практических умений студентов по программе учебной дисциплины **ХИМИЯ** образовательной программы СПО по специальности 19.02.03 Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий.

**4.2.1 Контингент аттестуемых:** студенты 2 курса студенты 1 курса .

#### 4.2.2. Форма и условия аттестации:

Аттестация проводится в форме экзамена по завершению освоения учебного материала учебной дисциплины и при положительных результатах текущего контроля.

Итоговый контроль проходит в виде письменного выполнения заданий экзаменационного билета и устного собеседования по заданиям практической части.

Экзаменационный билет состоит из двух частей:

1. Тестовая часть, которая включает тестовые вопросы разных видов. Содержит 20 тестовых вопросов из разных тем (1-2 вопроса), взятых из фонда тестовых заданий для текущего и промежуточного контроля по темам:

2. Практическая часть. Практическая часть экзаменационного билета состоит из расчетной задачи и практико-ориентированного вопроса, взятых из фонда практико-ориентированных и расчетных задач.

#### 4.2.3. Время выполнения:

выполнение \_\_\_\_ 30 \_\_\_\_ мин;

собеседование \_\_\_\_ 15 \_\_\_\_ мин.

всего \_\_\_\_ 45 \_\_\_\_ мин.

#### 4.2.4. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к аттестации.

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ	Электронные ресурсы
Горбунцова, С. В. Физическая и коллоидная химия в общественном питании: Учебное пособие - Москва: Альфа-М: Инфра-М, 2016. – 270 с.	осн		<a href="#">ЭБС ZNANIUM</a>
Хаханина, Т. И. Органическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. И. Хаханина, Н. Г. Осипенкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 396 с.	осн		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов ; под общей редакцией Т. В. Мартыновой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 368 с.	осн		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия. В 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 211 с.	доп		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 537 с.	доп		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 344 с.	доп		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>
Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 119 с.	доп		<a href="#">ЭБС Юрайт</a>

**Критерии оценки знаний и умений на экзамене по химии:**

<b>Оценка экзамена</b>	<b>Требования к знаниям</b>
<i>«отлично»</i>	<p>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, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал смежных дисциплин, правильно обосновывает принятое решение.</p> <p>Ответ студента полный, правильный, аргументированный, логичный, содержит анализ, систематизацию, обобщение; содержит конкретные примеры из профессиональной деятельности технолога или лаборанта химического анализа. Теоретические сведения подтверждаются верными записями уравнений реакций, формулами, схемами процессов.</p> <p>Задания практического характера выполнены без ошибок, задачи решены правильно и оформлены согласно требованиям.</p> <p>Выполняет 90 – 100 % от общего количества тестов.</p>
<i>«хорошо»</i>	<p>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 знания при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. При ответе и выполнении практических заданий допускает незначительные ошибки, которые частично исправляет.</p> <p>Осознает профессиональную направленность учебного материала, приводит соответствующие примеры из практической деятельности с некоторыми неточностями, объясняет происходящие процессы, явления, наблюдения с некоторыми неточностями.</p> <p>Задания практического характера решены, но допущены механические ошибки в расчетах конечного результата, условий прохождения отдельных реакций, или были допущены ошибки при написании отдельных уравнений реакций, объяснения физико-химических, коллоидных процессов не достаточно обоснованы.</p> <p>Выполняет 80 - 89 % от общего количества тестов.</p>
<i>«удовлетворительно»</i>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает существенные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает серьезные затруднения при выполнении практических заданий.</p> <p>Ответ может быть правильным, но недостаточно осмысленным, отсутствуют конкретные примеры из практической деятельности. При решении заданий практического характера допущены существенные ошибки, задача не решена до конца. Ответ на задание ситуационного характера либо отсутствует, либо объяснения необоснованны.</p> <p>Выполняет 70 – 79 % от общего количества тестов.</p>
<i>«неудовлетворительно»</i>	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания или не выполняет вовсе.</p> <p>Знания теоретических понятий фрагментарны, элементарные фрагменты не связаны между собой, отсутствуют примеры из практической деятельности. Практические задания не решены совсем, или имеют неверный ход решения.</p> <p>Выполняет менее 70 % от общего количества тестов.</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

*Примерный вариант заданий для контрольной работы  
по дисциплине «Химия»*

**I. Ответить на тесты:**

1. Функция состояния системы, которая характеризует теплосодержание системы, называется:

- а) энтропия,  $\Delta S^0$ , Дж / (моль·К);
- б) энтальпия  $\Delta H^0_{298}$ , Дж (кДж) на 1 моль вещества;
- в) тепловой эффект реакции,  $\Delta H^0$ , (кДж) на 1 моль вещества;
- г) изобарно-изотермический потенциал  $\Delta G^0$ , кДж / моль.

2. Аномальное поведение воды, аммиака и фтороводорода можно объяснить:

- а) наименьшим значением молекулярной массы вещества в каждой из групп;
- б) наличием водородных связей между молекулами;
- в) полярным характером химических связей в молекуле;
- г) донорно-акцепторным механизмом ковалентных связей в молекулах.

3. Определить количество фаз и компонентов в системе: лед – вода – пар:

- а) 3 фазы, 3 компонента
- б) 3 фазы, 1 компонент
- в) 2 фазы, 1 компонент
- г) 1 фаза, 3 компонента

4. Ни одна химическая реакция не протекает мгновенно. Во всех реакциях между реагентами и продуктами существует некое промежуточное образование – переходное состояние или переходной (активированный комплекс). Переходное состояние – это:

- а) уже не реагенты, но еще и не продукты;
- б) продукт, полученный под воздействием излучения;
- в) непрерывная совокупность всех конфигураций ядер, соответствующих переходу от реагентов к продуктам;
- г) реагент, обладающий самой низкой энтальпией образования.

5. Выбрать верные утверждения:

- а) давление насыщенного пара растворителя над раствором меньше давления насыщенного пара растворителя над чистым растворителем;
- б) понижение давления пара над раствором тем больше, чем выше концентрация растворённого вещества в растворе;
- в) давление насыщенного пара растворителя над раствором больше давления насыщенного пара растворителя над чистым растворителем;
- г) понижение давления пара над раствором тем меньше, чем выше концентрация растворённого вещества.

6. Определите вещества А и В в схеме реакции  $A + KOH \rightarrow Zn(OH)_2 + B$ :

- а) ортофосфат цинка, ортофосфат калия;
- б) силикат цинка, силикат калия;
- в) карбонат цинка, карбонат калия;
- г) сульфат цинка, сульфат калия.

7. Самопроизвольный переход растворителя через полупроницаемую мембрану из разбавленного раствора в концентрированный раствор:

- а) диффузия;                      б) осмос;                      в) плазмолиз;
- г) давление пара над раствором.

8. Плазмолиз происходит, если:

- а)  $\pi_{\text{осм}}$  внешнего раствора больше давления в клетке;
- б)  $\pi_{\text{осм}}$  внешнего раствора меньше давления в клетке;
- в)  $\pi_{\text{осм}}$  внешнего раствора одинаково с давлением в клетке;
- г)  $P$  внешнее больше чем  $\pi_{\text{осм}}$ .

9. Вычислить рН 0,1 М раствора HCl и указать реакцию среды:

- а) рН = 13, кислая среда
- б) рН=13, щелочная среда
- в) рН = 1, кислая среда
- г) рН = 0,1, кислая среда

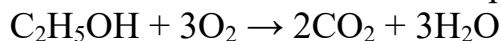
10. Какую посуду нужно взять для охлаждения тигля с навеской золы после прокаливании в муфельной печи:

- а) эксикатор
- б) можно охлаждать на воздухе до комнатной температуры
- в) кристаллизатор
- г) химический стакан

11. Выбрать правильный порядок приготовления раствора точной молярной концентрации и выбрать один ответ в виде последовательности цифр:

- 1) довести уровень жидкости в колбе до метки
- 2) вычислить массу навески, необходимую для приготовления раствора
- 3) пересыпать навеску через коническую воронку в мерную колбу
- 4) растворить навеску в колбе постепенно добавляя воду и периодически помешивая содержимое колбы
- 5) взвесить навеску в бюксе
- а) 13524
- б) 25431
- в) 25341
- г) 54231

12. Выбрать выражение следствия из закона Гесса для реакции:



- а)  $\Delta H = \Delta H^\circ_{\text{обр. CO}_2} + \Delta H^\circ_{\text{обр. H}_2\text{O}} - \Delta H^\circ_{\text{обр. C}_2\text{H}_5\text{OH}}$
- б)  $\Delta H = \Delta H^\circ_{\text{обр. C}_2\text{H}_5\text{OH}} + 3\Delta H^\circ_{\text{обр. O}_2} - 2\Delta H^\circ_{\text{обр. CO}_2} - 3\Delta H^\circ_{\text{обр. H}_2\text{O}}$
- в)  $\Delta H = 2\Delta H^\circ_{\text{обр. CO}_2} + 3\Delta H^\circ_{\text{обр. H}_2\text{O}} - \Delta H^\circ_{\text{обр. C}_2\text{H}_5\text{OH}}$
- г)  $\Delta H = 2\Delta H^\circ_{\text{обр. CO}_2} + 3\Delta H^\circ_{\text{обр. H}_2\text{O}} - \Delta H^\circ_{\text{обр. C}_2\text{H}_5\text{OH}} - 3\Delta H^\circ_{\text{обр. O}_2}$

13. В каком направлении сместится равновесие в реакции гидролиза

$\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2\text{CO}_3$  при разбавлении водой и при добавлении уксусной кислоты:

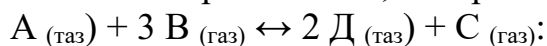
- а) вправо (в сторону прямой реакции)
- б) влево (в сторону обратной реакции)
- в) при разбавлении водой – вправо, при добавлении уксусной кислоты – влево
- г) при разбавлении водой – влево, при добавлении уксусной кислоты – вправо



**14.** Выберите формулу координационного соединения, соответствующего названию хлорид хлоропентааквахрома (III):

- а)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6] \text{Cl}_3$
- б)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5 \text{Cl}] \text{Cl}_2$
- в)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4 \text{Cl}_2] \text{Cl}$
- г)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5 \text{Cl}] \text{Cl}$

**15.** Выбрать выражение константы равновесия, которое соответствует системе



- а)  $K_p = \frac{[\text{A}] \cdot [\text{B}]}{[\text{D}] \cdot [\text{C}]}$
- б)  $K_p = \frac{[\text{D}]^2 \cdot [\text{C}]}{[\text{B}] \cdot [\text{A}]}$
- в)  $K_p = \frac{[\text{D}]^2 \cdot [\text{C}]}{[\text{B}]^3 \cdot [\text{A}]}$
- г)  $K_p = \frac{[\text{C}]}{[\text{B}]^3}$

**Решить задачи:**

**1.** Соответствует ли зольность образца муки требованиям ГОСТ, если масса тигля с навеской муки до прокаливания - 13,6574 г, а масса тигля с золой после прокаливания - 12,6521 г, а масса тигля равна 12,6452? Зольность муки (в %) по ГОСТ составляет для пшеничной: крупчатка - 0,6; высший сорт - 0,55; 1 сорт - 0,75; 2 сорт - 1,25 %; обойная - 1,75. Назвать метод анализа и схему метода.

**2.** Вычислить поверхностное натяжение толуола при 60°C, если при медленном его вытекании из сталагмометра, масса 38 капель равна 1,4864 г. При выпуске из того же самого сталагмометра воды при той же температуре масса 25 капель составила 2,6570 г.

**3.** Имеется 1 М раствор  $\text{CuSO}_4$ . Нужно приготовить из него 200 мл 0,1 М раствора. Какой объем исходного раствора нужно взять? Какая посуда необходима? Назвать способ приготовления раствора.

**Критерии оценки знаний и умений на контрольной работе по химии:**

**Критерии оценивания теста:**

За правильно выполненное задание выставляется - 1 балл.

За неправильно выполненное действие, задание выставляется - 0 баллов.

За правильно составленное уравнение в молекулярном и ионном виде выставляется - 1 балл. За частичное выполнение - 0,5 балла (имеются ошибки в написании уравнений).

За расчетную задачу максимально выставляется - 5 баллов.

Для 15 вопросов тестов:

«5» - 13,5 - 15 баллов

«4» - 12,0 - 13,4 баллов

«3» - 10,5 - 11,9 баллов

«2» - 7 баллов.

**Максимальный балл за выполненную контрольную работу - 30.**

Оценка за контрольную работу рассчитывается как сумма баллов набранных за выполнение тестов и решение задач в соответствии с критериями оценивания для тестов и задач.

- оценка *«отлично»* выставляется студенту, если правильно выполнено 90 – 100% от общего количества заданий, содержащихся в работе (набрано **28,8 – 30 баллов**);
- оценка *«хорошо»*, если выполнено 80 – 89 % от общего количества заданий работы (набрано **24 – 28,5 баллов**);
- оценка *«удовлетворительно»*, если набрано 70 – 79 % от общего количества заданий работы (набрано **21 – 23,5 балла**);
- оценка *«неудовлетворительно»* менее 70 % от общего количества заданий работы (набрано **20,5 баллов и меньше**).

#### Критерии оценки практического задания (задачи):

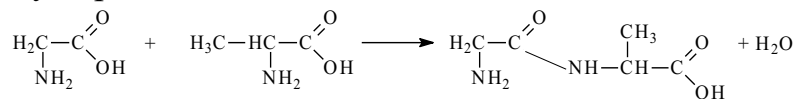
<b>«отлично»</b>	Задание выполнено верно; демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; последовательное, правильное выполнение всех операций, действий; умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы; правильно составлены все необходимые уравнения реакций.
<b>«хорошо»</b>	Задание выполнено верно или с небольшими ошибками; демонстрируются знания теоретического материала и умение их применять; последовательное, правильное выполнение всех операций, действий; возможны единичные ошибки; умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
<b>«удовлетворительно» (зачтено)</b>	Существенные затруднения с решением задания; неполное теоретическое обоснование, допущены существенные ошибки в решении задачи; ошибки в составлении уравнений реакций, расчетах; затруднения в формулировке выводов.
<b>«неудовлетворительно» (незачтено)</b>	Задание не решено или выполнено не до конца с грубыми ошибками; отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

*Примерный вариант экзаменационного билета по дисциплине «Химия»*

**I. Теоретическая часть. Выполнить тесты:**

1. Назвать продукт реакции конденсации аминокислот:



- а) глицил-глицин
- б) глицин-глицил
- в) аланил-аланин
- г) глицил-аланин

2. Выбрать нежелательные процессы, происходящие с липидами (жирами) при сильном кипении в процессе варки мясного бульона:

- а) диффузия водорастворимых веществ
- б) вытапливание жиров, эмульгирование и пенообразование
- в) эмульгирование, гидролиз (омыление) жира – образуются ВМЖК
- г) денатурация и деструкция белков

3. Назвать метод анализа: *Приготовление серии стандартных растворов; определение оптической плотности стандартных растворов; построение калибровочного графика; определение исследуемого компонента: определение оптической плотности исследуемого раствора с помощью ФЭК; с помощью калибровочного графика по значению оптической плотности исследуемого раствора ( $A_x$ ) определяют концентрацию исследуемого компонента ( $C_x$ ).*

- а) поляриметрического метода анализа;
- б) фотоэлектроколориметрического (спектрофотометрического) метода анализа;
- в) потенциометрического метода анализа;
- г) рефрактометрического метода анализа.

4. Какой прибор используют для определения угла поворота плоскости поляризации света данного вещества:

- а) рефрактометр
- б) потенциометр
- в) сектрофотометр
- г) поляриметр.

5. Выбрать эмульгатор для стабилизации эмульсий типа в/м (маргарин, сливочное масло) используют:

- а) олеат кальция
- б) олеат калия
- в) гидрофильное мыло (стеарат калия)
- г) гидрофильные порошки (глина, мел, горчица)

6. Оптическая изомерия характерна для...

- а) веществ, поглощающих свет
- б) органических красителей;
- в) молекул, в составе которых есть атом углерода, связанный с четырьмя разными заместителями

г) молекул, которые имеют ровно одну плоскость симметрии.

7. С каким веществом реагируют алкины, но не реагируют алкены:

- а)  $\text{Br}_2$                       б)  $\text{H}_2\text{O}$                       в)  $\text{KMnO}_4$                       г)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ .

8. Установите соответствие между уравнениями реакции и названием реакции:

**Схема превращения**

- А.  $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ ;  
 Б.  $\text{CH}_3\text{Br} + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{HBr}$ ;  
 В.  $\text{CH}_4 + \text{HONO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 Г.  $2\text{C}_2\text{H}_5\text{I} + 2\text{Na} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} + 2\text{NaI}$

**Тип реакции**

1. Реакция Вюрца  
 2. Реакция Коновалова  
 3. Реакция гидролиза  
 4. Реакция галогенирования

9. Отделение адсорбированных молекул с поверхности адсорбента:

- а) адсорбция  
 б) хемосорбция  
 в) десорбция  
 г) капиллярная конденсация

10. Реакция взаимодействия редуцированных (восстанавливающих) сахаридов с аминокислотами при нагревании, приводящая к образованию темноокрашенных продуктов, называется:

- а) гидролиз  
 б) карамелизация  
 в) декстринизация  
 г) меланоидинообразование

11. Указать тип гибридизации, размещение орбиталей в пространстве и форму молекулы ацетилена:

- а)  $\text{SP}^2$  – гибридизация, тетраэдрическое размещение орбиталей, плоскостное строение;  
 б)  $\text{SP}$  – гибридизация, линейное размещение орбиталей, линейное строение;  
 в)  $\text{SP}^3$  – гибридизация, тетраэдрическое размещение орбиталей, тетраэдрическое строение;  
 г)  $\text{SP}^2$  – гибридизация, линейное размещение орбиталей, плоский квадрат.

12. По концентрации дисперсной фазы эмульсии классифицируют на разбавленные, концентрированные и желатинированные. Выбрать желатинированные эмульсии:

- а) обезжиренное молоко, молочная сыворотка  
 б) молоко 3,5 % жирности, сливки 20 % жирности  
 в) майонез с жирностью 75 %, масло сливочное, маргарин  
 г) желатин, мармелад, пастила, шоколад, агар-агар

13. Составить уравнение и указать какие вещества образуются вследствие спиртового брожения глюкозы:

- а) этанол и углекислый газ  
 б) этанол и угарный газ  
 в) молочная кислота  
 г) крахмал

**14.**Выбрать правильное утверждение. *Денатурация белка может происходить при...*

- а) действии на белки серной кислоты, нитрата свинца;
- б) растворении белков в воде;
- в) действии на белки углекислым газом;
- г) действии на белки спиртом.

**15.**При хранении белковых гелей происходит самопроизвольное отделение влаги, сопровождающееся уплотнением геля. Назвать явление:

- а) денатурация
- б) коагуляция
- в) синерезис
- г) клейстеризация

**16.**Процесс отщепления молекул воды от сахарозы (глюкозы) при температуре 135 - 140°C, сопровождающийся образованием окрашенных ангидридов (кармелан, кармелен, кармелин), называется:

- а) гидролиз
- б) дегидратация
- в) меланоидинообразование
- г) карамелизация

**17.**Выбрать конечный продукт кислотного гидролиза крахмала:

- а) декстрины      б) клейстер      в) сахароза      г) глюкоза

**18.**Ванилин (применяется в качестве ароматизатора в пищевой, парфюмерной и фармацевтической промышленности) имеет формулу:



**Это соединение можно отнести к классам:**

- а) карбоновых кислот;    б) гетероциклических соединений;
- в) ароматических соединений;    г) альдегидов;    д) фенолов;    е) спиртов;
- ж) простых эфиров.

*Составить уравнение реакции ванилина по одной функциональной группе (на выбор)*

**19.**Выбрать формулу продукта реакции взаимодействия бензойной кислоты с этанолом:

- а)  $C_6H_5 - COOH$
- б)  $C_6H_5 - COOC_2H_5$ ;
- в)  $C_6H_4 (C_2H_5) - COOC_2H_5$
- г)  $C_6H_3 (C_2H_5)_2 - COOH$ .

*Составить уравнение реакции.*

**20.**Выбрать пары веществ, которые взаимодействуют между собой:

- а) этанол и водород;
- б) пентаналь и уксусная кислота;
- в) фенол и азотная кислота в присутствии концентрированной серной кислоты;
- г) бутанон-2 и пентахлорид фосфора.

*Составить уравнения соответствующих химических реакций.*

## II. Практическая часть. Решить задачу и ответить на вопрос:

1. В первую колбу, содержащую 100 мл золя гидроксида железа(III), до начала явной коагуляции добавили 10,5 мл 1 Н раствора хлорида калия, в другую – 62,5 мл 0,01 Н раствора фосфата натрия. В какой колбе быстрее будет происходить коагуляция? Вычислить пороги коагуляции зольей. Какой из электролитов проявляет большее коагулирующее действие. Какой заряд имеет гранула? К какому электроду будут двигаться гранулы. Составить формулу мицеллы золя гидроксида железа(III), если стабилизатором является  $\text{FeOCl}$ . Укажите все составные части мицеллы.

2. Определили содержание кислоты в муке титрованием гидроксидом натрия в присутствии метилового оранжевого. Результат оказался неправильным. Какую ошибку допустили? Дать обоснованный ответ. Какой показатель качества муки определяют титрованием «болтушки»? Составить уравнение реакции взаимодействия пальмитиновой кислоты с гидроксидом натрия в молекулярном и ионном виде.

### Критерии оценки знаний и умений на экзамене по химии:

За правильно выполненное тестовое задание выставляется – 1 балл. За частично правильный ответ на вопрос задания – 0,5 балла. За неправильно выполненное действие, задание выставляется оценка – 0 баллов.

За правильно составленное уравнение в тестовых заданиях №19, 20 выставляется – 1 балл. За частичное выполнение – 0,5 балла (имеются ошибки в написании уравнений); За отсутствие ответа или грубые ошибки, которые привели к неправильному ответу – 0 баллов.

За тестовую часть максимально можно набрать 23 балла:

«5» - 20,7 - 23  
«4» - 18,4 – 20,6  
«3» - 16,1 – 18,3  
«2» - менее 16,1

За расчетную задачу максимально выставляется - 5 баллов. За практико-ориентированный вопрос максимально выставляется 2 балла.

Максимально за экзамен можно набрать **30 баллов**

Оценка за экзамен рассчитывается как сумма баллов набранных за выполнение тестов и решение задач в соответствии с критериями оценивания для тестов и задач.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно выполнено 96 – 100% от общего количества заданий, содержащихся в работе (набрано **28,8 – 30 баллов**);

- оценка «хорошо», если выполнено 80 – 89 % от общего количества заданий работы (набрано **24 – 28,5 баллов**);

- оценка «удовлетворительно», если набрано 70 – 79 % от общего количества заданий работы (набрано **21 – 23,5 балла**);

- оценка «неудовлетворительно» менее 70 % от общего количества заданий работы (набрано **20,5 баллов и ниже**).

## **Критерии оценивания учебных достижений студентов по химии**

### **Оценка «5» (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, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал смежных дисциплин, правильно обосновывает принятое решение.

Студент владеет глубокими, прочными, системными знаниями учебного материала в полном объеме и способен их эффективно использовать для выполнения всех предусмотренных программой практических заданий. Степень проявления каждого из перечисленных умений определяется содержанием вопроса.

Умеет самостоятельно находить и пользоваться источниками информации, оценивать полученную информацию.

Ответ учащегося полный, правильный, аргументированный, логичный, содержит анализ, систематизацию, обобщение; содержит конкретные примеры из профессиональной деятельности технолога или лаборанта химического анализа.

Студент выбирает метод и ход химического анализа, подбирает реактивы и аппаратуру. Самостоятельно, правильно, уверенно выполняет лабораторные опыты, рационально используя оборудование и реактивы, делает поэтапные наблюдения; самостоятельно составляет отчет, содержащий конкретные выводы.

Правильно и сознательно применяет приемы самоконтроля, анализирует полученные результаты. В процессе работы может допускать неточности, которые сам выявляет и исправляет в процессе выполнения работы. Результат выполненной работы полностью соответствует качественным и количественным показателям.

Сознательно соблюдает правила техники безопасности.

Выполняет 90 - 100% от общего количества тестов.

### **Оценка «4» (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 знания при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. При ответе и выполнении практических заданий допускает несущественные ошибки, которые частично исправляет.

Студент владеет основным учебным материалом в устной, письменной и графической формах и применяет его при выполнении практических заданий в стандартных и немного измененных ситуациях.

Дает определения основных понятий, анализирует, сравнивает информацию, устанавливает причинно-следственные связи и ее взаимосвязь с практической деятельностью, делает выводы. Выполняет практические и лабораторные работы согласно инструкции, возможна консультативная помощь преподавателя, описывает наблюдения, делает выводы. Пользуется справочной информацией и инструктивно-методической документацией.

При ответе и выполнении практических заданий допускает несущественные ошибки, которые частично исправляет.

Осознает профессиональную направленность учебного материала, приводит соответствующие примеры из практической деятельности с некоторыми неточностями, объясняет происходящие процессы, явления, наблюдения с некоторыми неточностями, правильно выполняет большинство приемов и операций, предусмотренных данной работой.

Ответ в целом правильный, логичный и достаточно обоснованный, содержит примеры из профессиональной деятельности.

В процессе выполнения работы допускает несущественные ошибки, которые может исправить. Результат работы соответствует качественным и количественным показателям. Требуется консультации преподавателя при оформлении отчета и формулировании выводов.

У студента сформированы основные умения экспериментальной работы по проведению классических химических и физико-химических методов анализа, умения правильного использования лабораторной посуды и оборудования и выполнения расчетов состава вещества по результатам измерений, по химическим формулам и уравнениям.

Выполняет 80 - 89 % от общего количества тестов.

### **Оценка «3» (удовлетворительно).**

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает существенные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает серьезные затруднения при выполнении практических заданий.

Студент знает и воспроизводит больше половины учебного материала, старается делать выводы, как правило, нелогичные, неполные, непоследовательные. С отдельными ошибками дает определения основных понятий. Ответ может быть правильным, но недостаточно осмысленным, отсутствуют конкретные примеры из практической деятельности. Использует частично справочную информацию, инструктивно-методическую документацию.

При выполнении лабораторных работ требует помощи преподавателя и периодического контроля со стороны преподавателя за соблюдением правил техники безопасности. В целом, владеет умениями по проведению опытов согласно инструкциям, с помощью преподавателя делает необходимые расчеты, оформляет работу, пытается делать выводы.

Выполняет 70 - 79% от общего количества тестов.

### **Оценка «2» (неудовлетворительно).**

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания или не выполняет вовсе.

Студент с помощью преподавателя воспроизводит фрагменты учебного материала, неосознанно выполняет часть практических заданий. При устном ответе и



выполнении практических заданий допускает существенные ошибки, неосознанно выполняет часть лабораторных заданий только с помощью преподавателя, пытается производить простые расчеты.

Ответ учащегося – элементарный, фрагментарный, состоит из нескольких простых предложений.

Выполняет менее 70 % от общего количества тестов.

***Универсальная шкала оценки образовательных достижений***

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
90 – 100%	5	<i>Отлично</i>
80 – 89%	4	<i>Хорошо</i>
70 – 79%	3	<i>удовлетворительно</i>
менее 70%	2	<i>неудовлетворительно</i>

- Оценка «**зачтено**» выставляется студенту, если его знания и умения соответствуют критериям оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

- Оценка «**незачтено**» выставляется студенту, если его знания и умения не соответствуют критериям оценки «удовлетворительно».

**Кодификатор (примерный перечень) оценочных средств для оценки  
знаний, умений и уровня сформированности компетенций**

<b>№ п/п Код оценочного средства</b>	<b>Тип оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>1.</b>	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат
<b>2.</b>	Кейс-задача	Учебный материал подается студентам в виде проблем (кейсов), в которых обучающимся предлагается осмыслить реальную профессиональную ситуацию для решения данной проблемы. Знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.	Задания для решения кейс - задачи
<b>3.</b>	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам / разделам дисциплины или профессионального модуля
<b>4.</b>	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
<b>5.</b>	Круглый стол, дискуссия, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, диспута, дебатов
<b>6.</b>	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах, в профессиональном модуле.	Структура портфолио

№ п/п Код оценочного средства	Тип оценочног о средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
7.	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Тема групповых и/или индивидуальных проектов
8.	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала	Образец рабочей тетради
9.	Разноуровневые учебные задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект разноуровневых задач и заданий
10.	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
11.	Реферат	Продукт сам. работы студента, представляет собой краткое изложение в письм. виде полученных результатов теорет. анализа определенной темы, где раскрывается суть исслед. проблемы, приводит разл. точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов

<b>№ п/п Код оценочного средства</b>	<b>Тип оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>12.</b>	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной темы.	Темы докладов, сообщений
<b>13.</b>	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме	Вопросы по темам / разделам дисциплины
<b>14.</b>	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
<b>15.</b>	Тест	Средство контроля, направленное на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала по дидактическим единицам дисциплины или профессионального модуля. Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся	Фонд тестовых заданий
<b>16.</b>	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы.	Тематика эссе
<b>17.</b>	Практические работы (практическое задание)	Это задания, с помощью которых у учащихся формируются и развиваются правильные практические действия.	Виды: наблюдение, измерение, опыт, конструирование и др. задания для практических работ
<b>18.</b>	Лабораторные работы	Это проведение учащимися по заданию преподавателя опытов с использованием приборов, применением инструментов и других технических приспособлений.	Задания для лабораторных работ
<b>19.</b>	Тренажёр	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретённых студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом	Комплект заданий для работы на тренажере

<b>№ п/п Код оценочного средства</b>	<b>Тип оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>20.</b>	Отчеты по практикам	Средство контроля, позволяющая обучающемуся продемонстрировать обобщенные знания, умения и практический опыт, приобретенные за время прохождения учебной и производственной практик. Отчеты по практикам позволяют контролировать в целом усвоение ОК и ПК обозначенных в ОП СПО.	Виды работ и задания на учебную и производственную практику
<b>21.</b>	Контент-анализ документац ии	Анализ и оценка в соответствии с критериями документов (журналов теоретического и производственного обучения, характеристик, творческих работ, дневников и отчетов по практике, ВКР и др.), свидетельствующих об уровне компетентности обучающегося.	Перечень документов подлежащих анализу, критерии оценки
<b>22.</b>	Наблюдени е	Инструмент сбора информации для установления фактов	Цель, объекты наблюдения, образец листа для фиксирования результатов наблюдения
<b>23.</b>	Задание на ВКР (дипломный проект, дипломная работа)	Перечень основных вопросов, которые должны быть раскрыты в работе, а также указания на основные информационные источники.	ВКР по специальности СПО
<b>24.</b>	Дифференц ированный зачёт	Средство проверки теоретических знаний по темам, разделам, всему курсу учебной дисциплины	Перечень вопросов
<b>25.</b>	Экзамен	Включает в себя перечень теоретических вопросов по дисциплине	Перечень вопросов, компоновка билетов, билеты